



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis y diseño estructural, instalaciones y costos de un
proyecto de un edificio de cinco plantas, ubicado en el catón
El Tambo - Cañar**

Trabajo de graduacion previo a la obtencion del titulo de:

INGENIERO CIVIL

Nombre del Autor:

BYRON GEOVANNY NAULA LATA.

Nombre del Director:

ING. DAVID RICARDO CONTRERAS LOJANO

CUENCA, ECUADOR

2022

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación le dedico a mis hijas Eira y Maria, a mis abuelitos Jesús y Maria por haberme criado como a uno de sus hijos y por haberme formado con reglas y algunas libertades, pero al fin de cuentas me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos

AGRADECIMIENTO

Primero quiero dar las gracias a Dios quien me ha guiado y a me ha dado la fortaleza para seguir adelante.

A mis tíos Carmen y Oswaldo quienes fueron mi apoyo fundamental para poder cumplir mi carrera profesional.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
INDICE DE CONTENIDOS	IV
INDICE DE FIGURAS.....	XI
INDICE TABLAS.....	XIII
INDICE DE ANEXOS.....	XV
RESUMEN.....	XVI
ABSTRACT.....	XVII
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES.....	1
DATOS BÁSICOS	2
UBICACIÓN	2
CAPITULO I:.....	3
1.1. DESCRIPCION DEL MODELO ARQUITECTONICO	3
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ESTRUCTURAL	6
1.3. SISTEMA ESTRUCTURAL ESCOGIDO.....	6
1.4. PROPIEDADES MECÁNICA DE LOS MATERIALES	6
1.4.1. Especificaciones técnicas del Hormigón	6
1.4.1.1. Hormigón Armado.....	6
1.4.1.2. Hormigón simple.	7
1.4.1.3. Acero de refuerzo	7
1.5. PARAMETROS DE DISEÑO.....	7
1.5.1. Cargas permanentes.....	7
1.5.2. Cargas vivas	8
1.5.3. Carga viva en Losa de entrepiso.	8
1.5.4. Cargas sísmicas.....	8
1.6. DIMENSIÓN DE ELEMENTOS.....	9
1.6.1. Pre-dimensionamiento de viga.	10
1.6.2. Pre-dimensionamiento de columna	10
1.6.3. Cálculo del peralte de losa aligerada	12

1.7.	NORMATIVA SÍSMICA	12
1.8.	DISEÑO POR CAPACIDAD	12
1.8.1.	Serviciabilidad.....	13
1.8.2.	Análisis estático	13
1.8.3.	Análisis dinámico	13
1.9.	MODELO MATEMÁTICO.....	16
1.9.1.	Configuración estructural	17
1.9.2.	Diseño de pórticos especiales con vigas descolgadas	18
1.9.3.	Inercias agrietadas	18
1.10.	ANÁLISIS POR CARGA VERTICAL O GRAVEDAD	19
1.11.	ANÁLISIS SÍSMICO Y TORSIÓN EN PLANTA.....	19
1.12.	DETERMINACIÓN CORTANTE BASAL	20
1.12.1.	Determinación del Coeficiente de importancia.....	20
1.12.2.	Determinación de aceleración espectral de diseño	20
1.12.3.	Determinación del factor de reducción de resistencia sísmica (R)	23
1.12.4.	Determinación de $\emptyset P$ y $\emptyset E$ Coeficientes de irregularidad en planta y elevación	23
1.12.5.	Determinación del Peso total (W) de la estructura.	24
1.12.6.	Cálculo de cortante Basal Estático.....	24
1.12.7.	Cálculo de fuerzas sísmicas laterales.....	25
1.12.7.1.	Determinación del periodo fundamental de vibración.....	25
1.12.7.2.	Cálculo del periodo fundamental de la estructura.	26
1.12.7.3.	Determinación del coeficiente (K).....	26
1.12.7.4.	Cálculo de las fuerzas sísmicas laterales	27
1.12.7.5.	Cálculo cortante basal estático en el programa ETABAS-19.....	28
1.13.	ANÁLISIS DINAMICO.....	29
1.13.1.	Definición del espectro de diseño reducido en el programa ETABS 19. 29	
1.13.2.	Cargas que participan en el sismo	32
1.13.3.	Factor de corrección de escala.....	33
1.13.4.	Comparación de cortante basal estático y dinámico.....	35
1.14.	DISEÑO DE LA EDIFICACIÓN	36
1.14.1.	Revisión de derivas.....	36
1.14.2.	Control periodo de vibración	38
1.14.3.	Revisión irregularidad torsional.....	38

1.14.4.	Secciones usadas.....	39
1.14.5.	Solicitaciones de vigas, columnas y plintos	40
1.14.5.1.	Columna 55x55 cm.....	40
1.14.5.2.	Columna 50x50 cm.....	41
1.14.5.3.	Viga 30x35 cm.....	41
1.15.	DISEÑO ESTRUCTURAL POR RESISTENCIA.	42
1.15.1.	Combinaciones de carga.....	42
1.15.2.	Factores de reducción de resistencia.....	43
1.15.3.	Metodología de diseño	43
1.16.	DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	43
1.16.1.	Diseño de Vigas.....	44
1.16.2.	Diseño de vigas a flexión.....	44
1.16.3.	Comparación manual viga a flexión.	46
1.16.4.	Cálculo de acero mínimo en Viga 30x35cm.....	48
1.16.5.	Cálculo de cantidad de varillas en sección 35x35cm	48
1.16.6.	Cálculo de acero mínimo en Viga de cimentación sección 30x30cm ..	49
1.16.7.	Cálculo de cantidad de varillas en sección 30x30cm	50
1.16.8.	Cálculo de acero mínimo en Viga sección 25x25cm.....	50
1.16.9.	Cálculo de cantidad de varillas en viga sección 25x25cm	51
1.16.10.	Diseño de viga a cortante.....	52
1.16.11.	Diseños de Columnas	54
1.16.11.1.	Columna sección 55x55 cm.....	54
1.16.11.2.	Diseño a flexo-compresion.	56
1.16.11.3.	Diagrama de interacción para diseño de a flexo-compresión.	57
1.16.11.4.	Cuantías de refuerzo en vigas y columnas.....	59
1.16.11.5.	Cálculo de cantidad de varilla longitudinal en columna.....	60
1.16.11.6.	Cálculo de cuantías mínimas y máximas pararefuerzo en columnas	60
1.16.11.7.	Cálculo y distribución de acero transversal en columna sección	
55x55 cm	60	
1.16.11.7.1.	Refuerzo transversal [nec-se-hm, 4.3.4a] ; [aci,18.7.5.1].....	60
1.16.11.7.2.	Separación [NEC-SE-HM, 4.3.4a] ; [ACI,18.7.5.1].....	61
1.16.11.7.3.	Separación entre estribos [NEC-SE-HM, 4.3.4a] ; [ACI,18.7.5.1]	

1.17. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA.....	63
1.17.1. Diseño de losa a Flexión.....	63
1.18. DISEÑOS NUDOS	67
1.18.1. Comprobación columna fuerte - viga débil	67
1.18.2. Comprobación manual columna fuerte – viga débil.....	68
1.19. DISEÑO DE CIMENTACIÓN.....	71
1.20. DISEÑO DE ESCALERA EN HORMIGON ARMADO.....	73
CAPÍTULO 2 : HIDROSANITARIA	74
2.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	74
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	74
2.2.1. Sistema de agua potable y alcantarillado.....	74
2.3. PROYECTO HIDRÁULICO.....	74
2.3.1. Abastecimiento de agua potable	74
2.3.2. Memoria de cálculo	74
2.3.2.1. Acometida.....	74
2.4. RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE:	75
2.4.1. Accesorios:	75
2.5. RED INTERNA DE LA EDIFICACIÓN-CAUDALES (AGUA FRÍA).....	75
2.6. CÁLCULO DE CAUDALES	77
2.7. CÁLCULO DE LOS DIAMETROS DE TUBERIA AGUA FRIA	77
2.8. CÁLCULO DE PRESIONES	78
2.9. ALMACENAMIENTO	80
2.10. DISEÑO DE LA BOMBA.....	82
2.11. HIDRONEUMÁTICO.....	84
2.12. ACOMETIDA.....	86
2.13. RED INTERNA DE LA EDIFICACIÓN-CAUDALES (AGUA CALIENTE)	
86	
2.14. CÁLCULOS.....	88
2.15. CÁLCULO DE LOS DIAMETROS DE TUBERIA AGUA CALIENTE.....	88
2.16. CÁLCULO DE PRESIONES	88
2.17. DISEÑO DEL CALEFÓN.....	88
2.18. DISEÑO PLUVIAL.....	92
2.19. DISEÑO SANITARIO	95
2.20. SISTEMA CONTRAINCENDIOS.....	97

2.20.1.	OBJETIVOS	97
2.20.1.1.	General.....	97
2.20.1.2.	Específico	97
2.20.2.	PRESIÓN MÍNIMA DE AGUA PARA INCENDIO	98
2.20.3.	RESERVA DE AGUA EXCLUSIVA PARA INCENDIOS	98
2.21.	SISTEMA DE GABINETES	99
2.22.	VOLUMEN ADICIONAL DEL CONTRAINCENDIOS PARA LA CISTERNA POR GABINETES	102
2.23.	DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA:.....	102
2.24.	CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA	103
2.25.	CÁLCULO DE LA BOMBA PARA LA RED DE GABINETES.....	103
2.26.	DISEÑO DE ROCIADORES	104
2.27.	CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA Y PRESIÓN	109
2.28.	CÁLCULO DE LA BOMBA PARA LA REDE DE ROCIADORES	110
CAPITULO III.....		111
3.1.	Presupuesto de la edificación.....	111
3.2.	Cronograma de obra.....	120
3.3.	Formula polinómica y cuadrilla tipo.....	124
3.4.	Especificaciones técnicas.....	126
3.4.1.	Replanteo y nivelación	126
3.4.1.1.	Descripción.....	126
3.4.1.2.	Materiales y equipo mínimos.....	126
3.4.1.3.	Control de calidad, referencias normativas, aprobaciones	127
3.4.1.4.	Durante la ejecución.	127
3.4.1.5.	Posterior a la ejecución.....	127
3.4.1.6.	Ejecución y complementación.....	128
3.4.1.7.	Medición y pago	128
3.4.2.	Cerramiento provisional de polisombra.	128
3.4.2.1.	Descripción.....	128
3.4.2.2.	Herramientas y equipo.....	128
3.4.2.3.	Forma de pago.	129
3.4.3.	Desalojo con volquete con material cargado a máquina.	129
3.4.3.1.	Definición.....	129
3.4.3.2.	Especificaciones.....	129

3.4.3.3. Medición y pago.	129
3.4.4. Excavación de material sin clasificar.	130
3.4.4.1. Definición.	130
3.4.4.2. Especificaciones.	130
3.4.4.3. Forma de pago.	131
3.4.4.4. Conceptos de trabajo.....	132
3.4.5. Hormigones	132
3.4.5.1. Definición.	132
3.4.5.2. Especificaciones.	132
3.4.5.3. Medición y pago.	137
3.4.5.4. Conceptos de trabajo.....	137
3.4.6. Acero de refuerzo	137
3.4.6.1. Definición.	137
3.4.6.2. Especificaciones.	137
3.4.6.3. Medición y pago.	138
3.4.6.4. Conceptos de trabajo.....	138
3.4.7. Encofrado recto.....	138
3.4.7.1. Definición.	138
3.4.7.2. Especificaciones.	139
3.4.7.3. Forma de pago.	139
3.4.8. Gabinete con vidrio.	140
3.4.8.1. Descripción.	140
3.4.8.2. Forma de pago,	140
3.4.9. Agua potable.....	140
3.4.9.1. Definición.	140
3.4.9.2. Especificaciones.	140
3.4.9.3. Forma de Pago.	142
3.4.9.4. Conceptos de trabajo.....	142
3.4.10. Alcantarillado y desagüe.....	143
3.4.10.1. Definición.	143
3.4.10.2. Especificaciones.	143
3.4.10.3. Forma de pago.	144
3.4.10.4. Conceptos de trabajo.....	145
3.4.11. Accesorios sanitarios.	145
3.4.11.1. Definición.	145

INDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 Ubicación geográfica del predio.	2
Figura No. 2 Planta baja.	3
Figura No. 3 Primera planta alta	3
Figura No. 4 Segunda planta alta.	4
Figura No. 5 Tercera planta alta.	4
Figura No. 6 Cuarta planta alta	5
Figura No. 7 Fachada Frontal	5
Figura No. 8 Zona sísmica del proyecto	9
Figura No. 9 modelo 3 D de la estructura	16
Figura No. 10 elevación frontal	16
Figura No. 11 Vista en planta de la estructura.....	17
Figura No. 12 Perspectiva frontal de la estructura	17
Figura No. 13 Agrietamiento de viga en el programa ETABS 19	19
Figura No. 14 Agrietamiento de columna en el programa ETABS 19	19
Figura No. 15 Calculo de aceleración espectral	23
Figura No. 16 cortante basal estático por ETABS-19	28
Figura No. 17 Función espectro reducido "X"	29
Figura No. 18 Función espectro reducido "Y"	30
Figura No. 19 Datos de caso de carga dinámica.	31
Figura No. 20 Mass source.	32
Figura No. 21 Cortante Basal dinámica en x-x	34
Figura No. 22 cortante basal dinámico y-y	35
Figura No. 23 Deriva máxima elástica programa Etabs 19.	37
Figura No. 24 columna 55x55 cm	40
Figura No. 25 columna 50x50cm	41
Figura No. 26 cálculo de acero por programa ETABS-19	41
Figura No. 27 Cálculo de acero en viga por programa Etabs 19.....	45
Figura No. 28 detalle de cálculo de acero en viga por programa Etabs 19.....	46
Figura No. 29 Diagrama de Momento y cortante	47
Figura No. 30 cálculo de cantidad de varillas.....	49
Figura No. 31 cantidad de varilla en cadena de amarre sección 30x30cm	50
Figura No. 32 cantidad de varillas en viga sección 25x25cm.....	51
Figura No. 33 Diseño de columna de pórtico.....	55
Figura No. 34 detalle de cálculo de acero en Columna 55x5 cm por programa ETABS 19	56
Figura No. 35 Cálculo de acero en columnas.....	57
Figura No. 36 curva de interacción.....	58
Figura No. 37 curva de interacción col 50x50cm	58
Figura No. 38 Interaction Ratios	59

3.4.11.2.	Especificaciones.....	145
3.4.11.3.	Forma de pago.....	148
3.4.11.4.	Conceptos de trabajo.....	149
3.4.12.	Pozos de revisión.....	149
3.4.12.1.	Definición.....	149
3.4.12.2.	Especificaciones.....	149
3.4.12.3.	Medición y pago.....	149
3.4.12.4.	Conceptos de trabajo.....	150
3.5.	Conclusiones y recomendaciones.....	150
3.5.1.	Conclusiones.....	150
3.5.2.	Recomendaciones.....	150
4.	Bibliografía.....	217

Figura No. 39	cuantía de acero en columna y vigas.	60
Figura No. 40	cantidad de varillas en columna 55x55cm	60
Figura No. 41	Detalle de estribo.....	63
Figura No. 42	cálculo de acero en losa en programa etabs.	64
Figura No. 43	comprobación columna fuerte-viga débil	68
Figura No. 44	Cálculo de cortante solicitado en el nudo	70
Figura No. 45	Reacciones de Carga Muerta.	72
Figura No. 46	Reacciones de Carga Viva.	73
Figura No. 47	Factor de corrección para altitud y temperatura ...	90
Figura No. 48	Datos técnicos calefón Vulkan	91
Figura No. 49	Especificaciones del rociador usado del catálogo .	106
Figura No. 50	Pendiente convencional	107

INDICE TABLAS

Tabla No. 1 Usos de pisos.....	1
Tabla No. 2 Datos del propietario.....	2
Tabla No. 3 Coordenadas donde se encuentra el predio.....	2
Tabla No. 4 Información de la zona.....	9
Tabla No. 5 Cálculo de sección de viga.....	10
Tabla No. 6 Datos de cálculo de columna.....	10
Tabla No. 7 Calculo de sección de columna.....	11
Tabla No. 8 Calculo del peralte (H) de losa aligerada.....	12
Tabla No. 9 Coordenadas espectrales.....	14
Tabla No. 10 Espectro de diseño.....	15
Tabla No. 11 Cálculo de aceleración espectral.....	22
Tabla No. 12 Factor de reducción de resistencia sísmica.....	23
Tabla No. 13 Peso total de la estructura.....	24
Tabla No. 14 Cálculo cortante Basal.....	24
Tabla No. 15 Expresión para el cálculo del periodo fundamental de vibración.....	25
Tabla No. 16 Cálculos Periodo fundamental de vibración.....	26
Tabla No. 17 Cálculos Periodo fundamental de vibración.....	27
Tabla No. 18 Cálculos Periodo fundamental de vibración.....	27
Tabla No. 19 cálculo de cortante basal estático manual y por programa etabs.....	28
Tabla No. 20 Factor de corrección de escala.....	33
Tabla No. 21 Cortante Basal dinámica en x.....	34
Tabla No. 22 Cortante Basal dinámica en Y.....	35
Tabla No. 23 comparación de cortante basal estático y dinámico.....	36
Tabla No. 24 Revisión de derivas.....	37
Tabla No. 25 Modos de Vibración.....	38
Tabla No. 26 Calculo Irregularidad Torsional.....	39
Tabla No. 27 seccione de elementos estructurales escogidos.....	40
Tabla No. 28 cálculo de acero requerido.....	47
Tabla No. 29 Cálculo acero mínimo.....	48
Tabla No. 30 calculo de acero mínimo en viga sección 30x30cm.....	49
Tabla No. 31 cálculo de acero mínimo.....	50
Tabla No. 32 Cálculo acero por cortante.....	52
Tabla No. 33 separación por normativa.....	53
Tabla No. 34 separación de estribos según análisis estructura.....	53
Tabla No. 35 Cálculo de cuantías mínimas y máximas.....	60
Tabla No. 36 Distribución de estribos en columna.....	62
Tabla No. 37 calculo de acero superior para losa.....	65
Tabla No. 38 calculo de acero inferior para losa.....	66
Tabla No. 39 calculo de acero mínimo en viga tipo T.....	67
Tabla No. 40 Cálculo de columna fuerte-viga débil.....	70
Tabla No. 41 Demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo	

.....	75
Tabla No. 42 Valores del factor de simultaneidad.....	76
Tabla No. 43 Diámetros mínimos.....	77
Tabla No. 44 Valores de la constante del material.....	78
Tabla No. 45 Valores de longitudes equivalentes. Fuente NEC-16.....	79
Tabla No. 46 Zonas del proyecto.....	80
Tabla No. 47 Dotación para edificaciones basado en la NORMA NEC 11.....	81
Tabla No. 48 Dimensionamiento de la cisterna.....	82
Tabla No. 49 Datos iniciales para el cálculo de la bomba.....	83
Tabla No. 50 Tipos de bombas.....	83
Tabla No. 51 Datos para el cálculo del hidroneumático.....	85
Tabla No. 52 Volumen del hidroneumático comercial.....	85
Tabla No. 53 Diseño de medidores.....	86
Tabla No. 54 Consumo de agua caliente.....	87
Tabla No. 55 Diámetros mínimos.....	87
Tabla No. 56 Caudal instantáneo de diferentes accesorios.....	89
Tabla No. 57 Valores del coeficiente de escurrimiento.....	93
Tabla No. 58 Tiempo de retorno.....	93
Tabla No. 59 Tiempo de concentración.....	93
Tabla No. 60 Ecuación para el cálculo de la intensidad.....	94
Tabla No. 61 Área del estudio pluvial.....	95
Tabla No. 62 Diámetros mínimos de aparatos sanitarios.....	95
Tabla No. 63 Bajantes.....	96
Tabla No. 64 Dimensionamiento de las cajas de revisión.....	97
Tabla No. 65 Clases de gabinetes.....	99
Tabla No. 66 Caudales que permite cada diámetro de tubería.....	100
Tabla No. 67 Formulación de pérdidas de carga en función del diámetro.....	100
Tabla No. 68 Coeficientes en función del material de la tubería.....	101
Tabla No. 69 Coeficientes K1, K2.....	101
Tabla No. 70 Rangos, clasificaciones y códigos de color de temperatura.....	104
Tabla No. 71 Cálculo de caudal.....	106
Tabla No. 72 Ocupaciones en riesgo ligero.....	108

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 COLUMNA FUERTE- VIGA DEBIL	151
ANEXO 2 DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS	152
ANEXO 3 DISEÑO DE ESCALERAS.....	154
ANEXO 4 PLANOS ESTRUCTURALES.....	157
ANEXO 5 CÁLCULO DE LAS PRESIONES DEL SISTEMA DE AGUA FRIA	165
ANEXO 6 CÁLCULO DE DOTACIÓN DE AGUA Y CISTERNA	166
ANEXO 7 DISEÑO DE LA BOMBA.....	169
ANEXO 8 DISEÑO DEL HIDRONEUMÁTICO.....	170
ANEXO 9 DISEÑO DE LA ACOMETIDA	171
ANEXO 10 DISEÑO DE LA RED DE AGUA CALIENTE.....	172
ANEXO 11 DISEÑO DEL CALEFÓN.....	173
ANEXO 12 DISEÑO DEL SISTEMA PLUVIAL.....	175
ANEXO 13 DISEÑO DE LA RED SANITARIA.....	176
ANEXO 14 VOLUMEN DE ADICIÓN DEL SISTEMA DE GABINETES PARA LA CISTERNA	178
ANEXO 15 CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA RED DE TUBERIA.....	178
ANEXO 16 CÁLCULO DE DIÁMETRO PARA CADA TRAMO Y MATERIAL	178
ANEXO 17 CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS Y LA PRESIÓN DE LA RED DE GABINETES	178
ANEXO 18 DISEÑO DE LA BOMBA DE LA RED DE GABINETES	179
ANEXO 19 CÁLCULO DEL CAUDAL DEL ROCIADOR COMERCIAL	180
ANEXO 20 CANTIDAD DE ROCIADORES POR ÁREA DE ESTUDIO.....	180
ANEXO 21 CÁLCULO DE LA RED DE TUBERÍAS PARA ROCIADORES	181
ANEXO 22 CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS Y LA PRESIÓN DE LA RED DE ROCIADORES	182
ANEXO 23 CÁLCULO DE LAS BOMBAS EN FUNCIÓN DE LA RED DE ROCIADORES	183
ANEXO 24 PLANOS HIDROSANITARIOS.....	184
ANEXO 25 PLANOS DE SISTEMA CONTRAINCENDIOS.....	184

ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES Y COSTOS DE UN
PROYECTO DE UN EDIFICIO DE CINCO PLANTAS, UBICADO EN EL
CANTÓN EL TAMBO - CAÑAR

RESUMEN

El proyecto busca analizar y diseñar diferentes elementos estructurales, se tendrá en cuenta las solicitudes requeridas según cada edificación y normativas que se encuentran actualmente vigentes en el Ecuador, además es necesario elaborar el diseño de instalaciones hidrosanitarias y sistema contra incendio, lo que nos permitirá conocer la presión y el diámetro necesario de acometida; para de esta manera abastecer de forma correcta e ininterrumpida la edificación, diseñar diferentes mecanismos de prestación contra incendios y sus sistemas de respaldo respectivos. El proyecto concluye con la elaboración del presupuesto final de la edificación, el cual incluye el sistema estructural e hidrosanitario, y el cronograma que considerará las especificaciones de cada diseño.

Palabras claves: Diseño estructural, instalaciones hidrosanitarias, presupuesto, sistema contra incendios



Firmado electrónicamente por:
**DAVID RICARDO
CONTRERAS
LOJADO**

David Contreras Lojano

José Fernando Vázquez Calero

Director del Trabajo de Titulación

Director de Escuela

Byron Geovany Naula Lata

Autor

ANALYSIS AND STRUCTURAL DESIGN, INSTALLATIONS AND COSTS OF
A FIVE-STORY BUILDING PROJECT, LOCATED IN THE CANTON OF EL
TAMBO – CAÑAR

ABSTRACT

The project sought to analyze and design different structural elements. It took into account the requirements and regulations that are currently in force in Ecuador according to each building. It was also necessary to develop the design of a plumbing and fire system, which would let us to know the pressure and the necessary diameter of connection, in order to supply the building correctly and uninterruptedly, and to design different mechanisms to provide fire protection and their respective backup systems. The project concluded with the elaboration of the final budget of the building, which includes the structural and hydrosanitary system, and the schedule that will consider the specifications of each design.

Key words: Structural design, plumbing, budget, fire protection system.



Firmado electrónicamente por:
DAVID RICARDO
CONTRERAS
LOJADO

David Contreras Lojano

José Fernando Vázquez Calero

Thesis Director

School Director



Byron Geovany Naula Lata

Author

INTRODUCCIÓN

En el cantón El Tambo, provincia de Cañar se ha diseñado el cálculo estructural, el diseño de instalaciones hidrosanitarias, sistema contraincendios y el cálculo de un presupuesto referencial de una vivienda; esta edificación cuenta con un área comercial, varias oficinas y departamentos; por lo cual es necesario contar con un adecuado calculo para garantizar un buen funcionamiento. Esta memoria técnica consta con todos los criterios y métodos de cálculos registrados en la NEC 2015 y NEC 2011 - NHE Agua, los mismos que son necesario para determinar los diferentes tipos de carga y los efectos que van a generar sobre la estructura; además de las normas que establece el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios y la Ley de Defensa Contra Incendio, A-01257- RO-E114: 2-abril-2009 o las NFPA, con la finalidad de presentar un proyecto de ingeniería en un GAD cantonal rigiéndonos a las normas vigentes en el país. Para dichos cálculos, se incluyeron los diseños de las redes de distribución de agua sanitaria y redes pluviales, así como el diseño estructural de columnas, vigas, zapatas y cadenas de amarre. Todos los procesos como el cálculo de la formula polinómica, costos indirectos, cronograma, etc; se los realizo con la ayuda del software PROEXCEL, para el cálculo estructural se utilizó ETABS-19, EXCEL, AUTO CAD 2021 .

ANTECEDENTES

El proyecto a construirse corresponde a una edificación, la cual posee un área comercial, varias oficinas, y departamentos que se encuentran distribuidos como se detalla a continuación:

Tabla No. 1 Usos de pisos

PISO	USO	CANTIDAD
PLANTA BAJA	Área comercial	4 tiendas
PRIMERA PLANTA ALTA	Oficinas	4
SEGUNDA PLANTA ALTA	Departamentos	2
TERCERA PLANTA ALTA	Departamentos	2
CUARTA PLANTA ALTA	Departamentos	2

DATOS BÁSICOS

Tabla No. 2 Datos del propietario

PROPIETARIO	Manuel Jesús Huerta M.
IDENTIFICACION	0301896825
CLAVE CATASTRAL	03055003020110080001

UBICACIÓN

El predio se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas Datum UTMWGS 84, zona 17 sur:

Tabla No. 3 Coordenadas donde se encuentra el predio

PUNTO	ESTE	NORTE
1	730508.00 m	9722182.00 m



Figura No. 1 Ubicación geográfica del predio.

CAPITULO I:

1.1. DESCRIPCION DEL MODELO ARQUITECTONICO

A continuación, se presenta el modelo Arquitectónico propuesto por el mencionado Arquitecto, que servirán de base para el diseño estructural de este proyecto.



Figura No. 2 Planta baja.

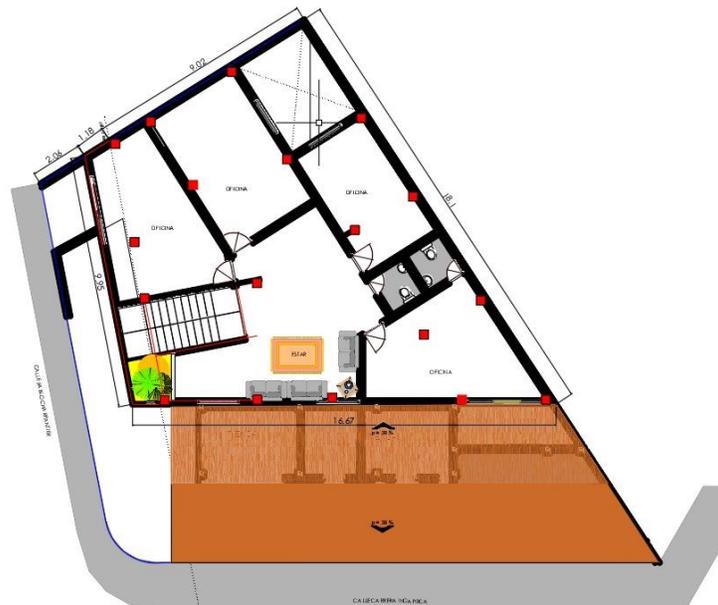


Figura No. 3 Primera planta alta



Figura No. 4 Segunda planta alta.

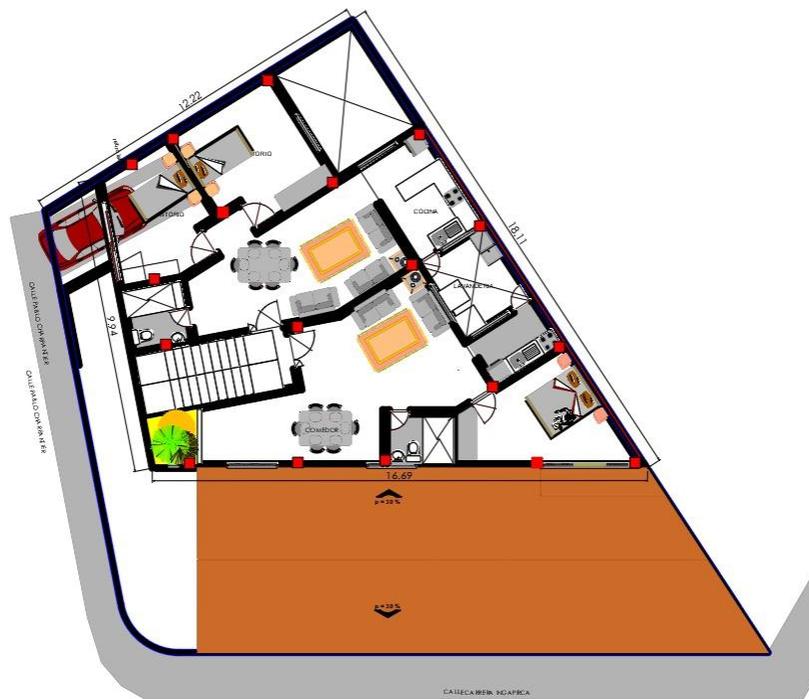


Figura No. 5 Tercera planta alta.



Figura No. 6 Cuarta planta alta

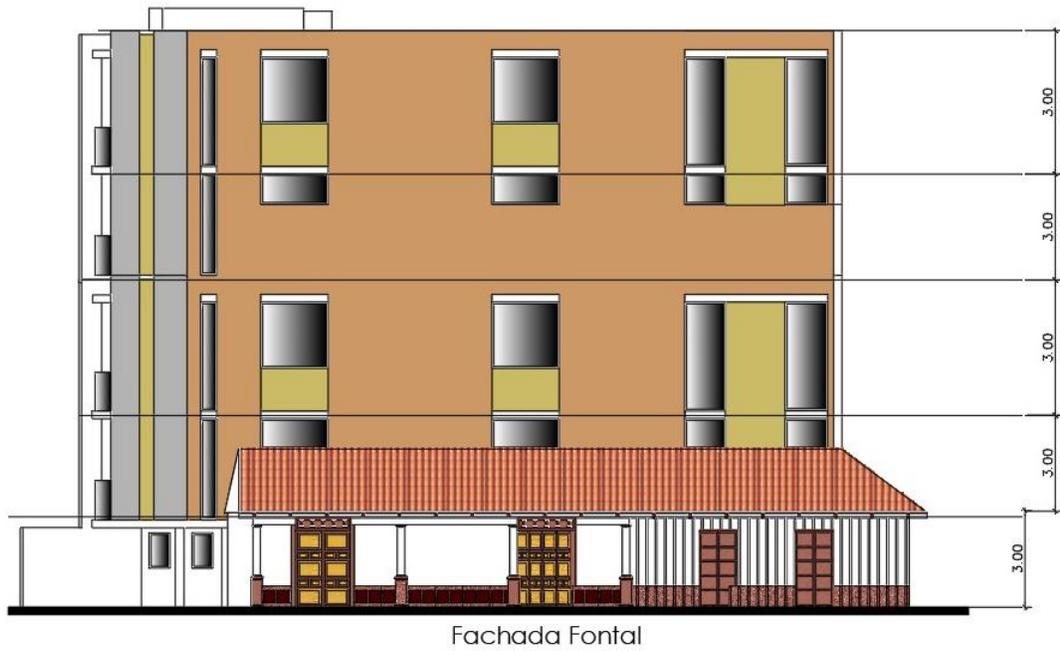


Figura No. 7 Fachada Frontal

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ESTRUCTURAL

Este proyecto estructural está conformado por cinco niveles: planta bajaprimer planta alta, segunda planta alta, tercera planta alta, cuarta planta alta y están destinadas para viviendas y comercio.

Los parámetros básicos de diseño son los siguientes:

- La estructura está conformada de columnas, vigas descolgadas, y losas aligeradas, la cimentación está diseñada con zapatas aisladas y combinadas.
- La cimentación, columnas, vigas, losetas de piso serán construidas con hormigón armado $f'c = 240 \text{ Kg/cm}^2$.
- Para el diseño de la cimentación del proyecto, se ha considerado el esfuerzo del suelo $q_a = 17.7 \text{ T/m}^2$.

1.3. SISTEMA ESTRUCTURAL ESCOGIDO

Sistema estructural es el modelo matemático o cuerpo que de cuerpo sirve marco sistema para los elementos estructurales, y que refleja un modo de trabajo.

De acuerdo tipo de edificación propuesta por el arquitecto se ha escogido un sistema estructural porticado.

El sistema estructural aporticado, es aquel en que sus elementos estructurales principales consisten en vigas y columnas, conectados a través de nudos, formando pórticos resistentes en las dos direcciones principales de análisis (x e y).

1.4. PROPIEDADES MECÁNICA DE LOS MATERIALES

1.4.1. Especificaciones técnicas del Hormigón

1.4.1.1. Hormigón Armado.

Para la resistencia a la compresión a los 21 días del hormigón en la superestructura se utilizó un valor de $f'c=240 \text{ Kg/cm}^2$. Para la resistencia a la compresión a los 21 días del hormigón en la cimentación y los muros de se utilizó un valor de $f'c=240 \text{ Kg/cm}^2$.

- Resistencia nominal (ACI 318-05) $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.
- Módulo de elasticidad $E=217,000 \text{ Kg/cm}^2$.
- Peso específico $\lambda= 2400 \text{ Kg/m}^3$.
- Módulo de Elasticidad del Acero $E_s = 2100000 \text{kg/cm}^2$.
- $\mu_c : 0.2$

1.4.1.2. Hormigón simple.

Con una Resistencia a la compresión de 180 kg/cm^2 , será utilizado para los replantillos y para obras menores en hormigón ciclópeo y relleno de excavaciones.

1.4.1.3. Acero de refuerzo

Las barras de acero cumplirán con la norma ASTM A706:

El esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo es de $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.

El módulo de elasticidad $E_s = 218820 \text{ Kg/cm}^2$.

1.5. PARAMETROS DE DISEÑO

1.5.1. Cargas permanentes

Las cargas permanentes están constituidas por los pesos de todos los elementos estructurales, tales como: muros, paredes, recubrimientos, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas, máquinas y todo artefacto integrado permanentemente a la estructura. Estos valores se ingresan en el modelo matemático creado en el Programa ETABS V19, para luego adicionarlo al peso propio de los elementos estructurales y hacer las combinaciones de carga que el NEC 2015 determina en el caso de elementos de hormigón armado. Vale aclarar que el programa calcula el peso de los elementos estructurales, y los demás son ingresados, los valores que se ingresan son los siguientes:

Peso propio de la estructura. El peso por volumen de los materiales utilizados para conformar la estructura son los especificados por la norma NEC-SE-CG.

Sobrecarga muerta en Losa de entrepiso.

- Losa de Hormigón armado $e=25\text{ cm} = 3.20\text{ KN/m}^2$.
 - Acabados 0.50 KN/m^2 .
 - Instalaciones 0.40 KN/m^2
 - Mampostería 1.80 KN/m^2
 - Otros 0.50 KN/m^2
-

Total = 6.40 KN/m^2

1.5.2. Cargas vivas

Las sobrecargas que se utilicen en el cálculo dependen de la ocupación a la que está destinada la edificación y están conformadas por los pesos de personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición, y otras. Las sobrecargas a considerar de acuerdo al NEC 15 son las siguientes:

1.5.3. Carga viva en Losa de entrepiso.

- Viviendas (unifamiliares y bifamiliares) Hoteles y residencias multifamiliares 2.00 KN/m^2 .
- Edificios-Oficinas 2.40 KN/m^2 .

1.5.4. Cargas sísmicas

La estructura está situada, como se expuso en el numeral 1, en el sector El Tambo, el mismo que presenta de acuerdo a NEC-SE-DS un valor de aceleración pico en roca (PGA ó Z) de 0.3 g como se presenta en la figura 9.

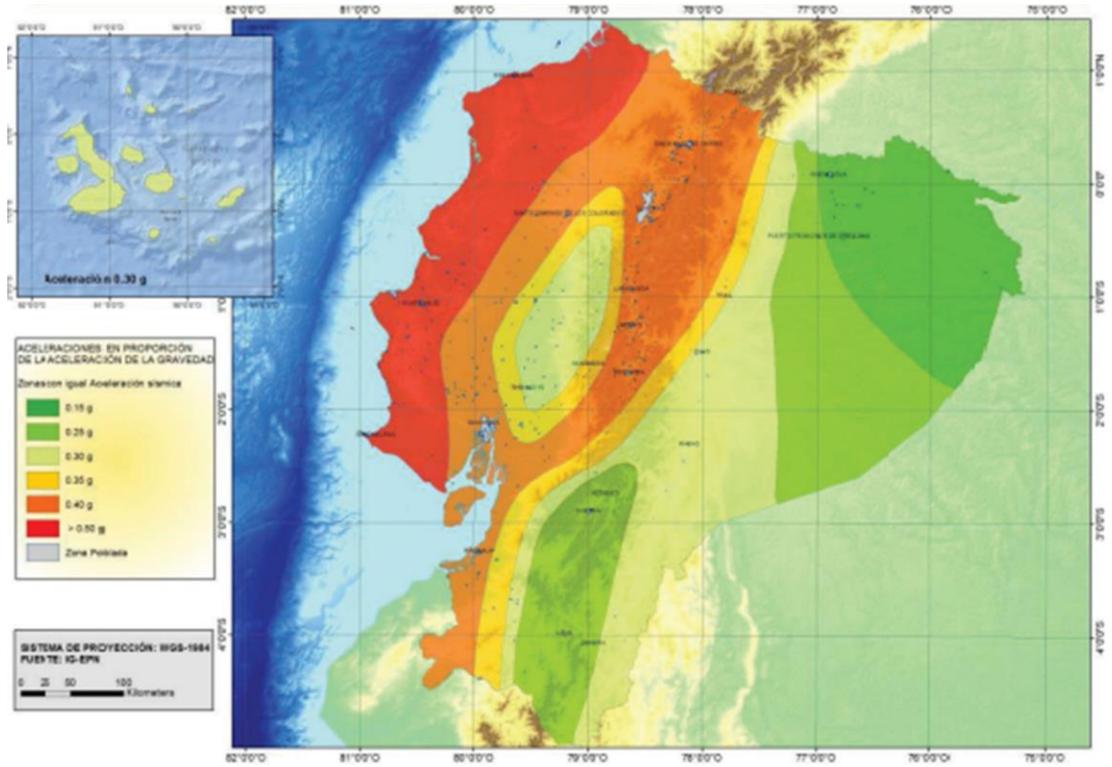


Figura No. 8 Zona sísmica del proyecto

Tabla No. 4 Información de la zona

POBLACIÓN	PARROQUIA	CANTÓN	PROVINCIA	Z
EL TAMBO	EL TAMBO	EL TAMBO	CAÑAR	0.30

1.6. DIMENSIÓN DE ELEMENTOS

De acuerdo al pre dimensionamiento establecidos en el ACI 318, se obtuvo las siguientes secciones de los elementos estructurales:

1.6.1. Pre-dimensionamiento de viga.

Tabla No. 5 Cálculo de sección de viga.

PRE-DISEÑO DE VIGAS			
	Vivienda		Oficinas
Cm	0.64	t/m ²	0.64
Cv	0.20	t/m ²	0.24
Cu	1.09	t/m ²	1.15
b col	0.55	m	0.55
He	3.00		3.00
Me	14.78	t-m	15.65
Fm	1.20		1.20
Md	9.80	t-m	10.38
b	30	cm	30
h	33	cm	34
h def	35	cm	35
rel	1.17		1.17
	OK		OK

1.6.2. Pre-dimensionamiento de columna

Tabla No. 6 Datos de cálculo de columna.

COLUMNAS								
L 1	5.5 0	m	Cm 1	0. 64	t/ m ²	A t	22.3 5	m ²
L 2	4.6 0	m	Cv 1	0. 20	t/ m ²	C u	5.52	t/m ²
L 3	4.4 0	m	Pis os	4	u	F m	1.3	
L	4.4	m	Cm	0.	t/	P	160.	t

4	5		2	64	m2	u	31	
R	2.5	cm	Cv	0.	t/	A	1890	cm2
ec	0		2	24	m2	g		
Fc	24	kg/c	Pis	1	u	SECCION DE COLUMNA		
	0	m2	os					
Fy	42	kg/c	Cm	0.	t/	X	55	cm
	00	m2	3	00	m2			
A	30	cm2	OK	0.	t/	Y	55	cm
g	25			00	m2			

Tabla No. 7 Calculo de sección de columna.

POSIBLES SECCIONES DE COLUMNAS

b (cm)	t (cm)			t/b		Selección de columna	area cm2	CONDICION
	Calculado	Redon. Infe.	Redon. Supe.	Rel. Infe.	Rel. Sup.			
50	27,34	50	50	1,0	1,0	(50 X 50)	2500	CUMPLE
55	24,85	55	55	1,0	1,0	(55 X 55)	3025	CUMPLE

1.6.3. Cálculo del peralte de losa aligerada

Tabla No. 8 Calculo del peralte (H) de losa aligerada.

Datos		
L	5.50	m
Hmin	16.50	cm
I (masisa)	37434	cm ⁴
b nervio	10	cm
b bloque	40	cm
tc	5	cm
h nervio	20	cm
b losa	100	cm
H total	25	cm

1.7. NORMATIVA SÍSMICA

De acuerdo a la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-15), el país se encuentra categorizado en 6 zonas sísmicas, de acuerdo al mapa de riesgo sísmico elaborado, la ciudad del Tambo se encuentra ubicada en la Zona III a la cual corresponde un valor de $Z=0.30$ según se puede apreciar en la figura adjunta, constituyéndose en la zona de alto riesgo sísmico.

1.8. DISEÑO POR CAPACIDAD

Método de diseño eligiendo ciertos elementos del sistema estructural, diseñados y estudiados en detalle de manera apropiada para asegurar la disipación energética bajo el efecto de deformaciones importantes, mientras todos los otros elementos estructurales resisten suficientemente para que las disposiciones elegidas para disipar las energías estén aseguradas.

1.8.1. Serviciabilidad.

El diseño de los componentes de la sobre estructura se hizo mediante la aplicación del Programa ETABS V19 a través de varias corridas sucesivas de análisis y diseño hasta definir las dimensiones de las secciones, luego de las comprobaciones de los diferentes aspectos que exige la NEC-2015.

1.8.2. Análisis estático

Para conseguir un buen comportamiento sísmico de una edificación, es necesario que los planteamientos estructurales sigan los criterios descritos en NEC-SE-DS. El análisis estático este definido por la siguiente ecuación:

$$v = \frac{IS_a(T_a)}{R \phi_P \phi_E} W$$

Dónde:

I = Coeficiente de importancia

$S_a(T_a)$ = Aceleración espectral de diseño, sección [2.1.1.5]

R = Factor de reducción de resistencia sísmica

ϕ_P y ϕ_E = Coeficientes de regularidad en planta y elevación

W = Carga sísmica reactiva

1.8.3. Análisis dinámico

El análisis dinámico comprende el análisis de las fuerzas, desplazamientos, velocidades y aceleraciones que aparecen en una estructura o mecanismo como resultado de los desplazamientos y deformaciones que aparecen en la estructura o mecanismo.

Tabla No. 9 Coordenadas espectrales.

R=	8.00
Z=	0.30
I=	1.00
g=	980.67
Φ_{Ex}=	1
Φ_{Ey}=	1
Φ_P=	0.90
n=	2.48
r=	1
Fa=	1.25
Fd=	1.19
Fs=	1.02
To=	0.10
Tc=	0.534

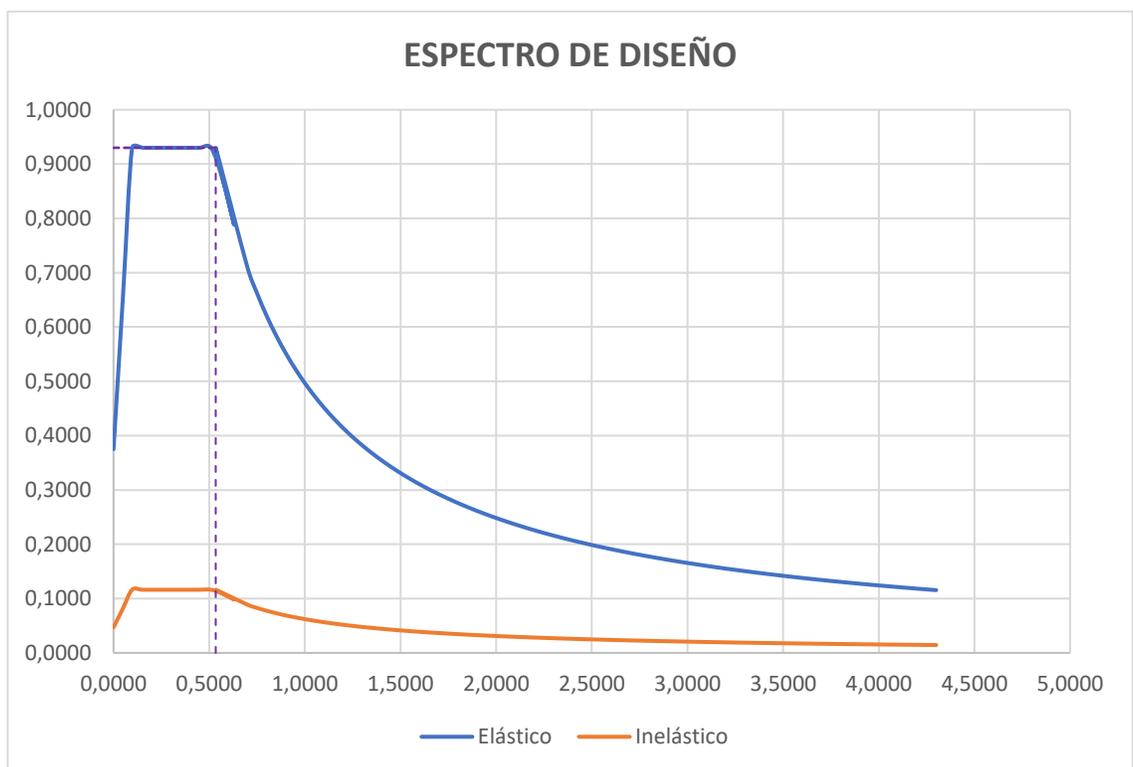


Tabla No. 10 Espectro de diseño.

ESPECTRO DE DISEÑO	
T	Sa
(s)	
0,0000	0,3750
0,0500	0,6608
0,0971	0,9300
0,1500	0,9300
0,2100	0,9300
0,2700	0,9300
0,3300	0,9300
0,3900	0,9300
0,4500	0,9300
0,5100	0,9300
0,5700	0,8714
0,6300	0,7884
0,5341	0,9300
0,7000	0,7096
0,7500	0,6622
0,8000	0,6209
0,8500	0,5843
0,9000	0,5519
0,9500	0,5228
1,0000	0,4967

1.9. MODELO MATEMÁTICO

El modelo tridimensional de la estructura fue desarrollado en el programa computacional ETABS V-2019, utilizando elementos lineales (frames) para columnas y vigas; y elementos bidimensionales tipo membrana para las losas. En la Figura 5 se puede observar el modelo matemático extruido.

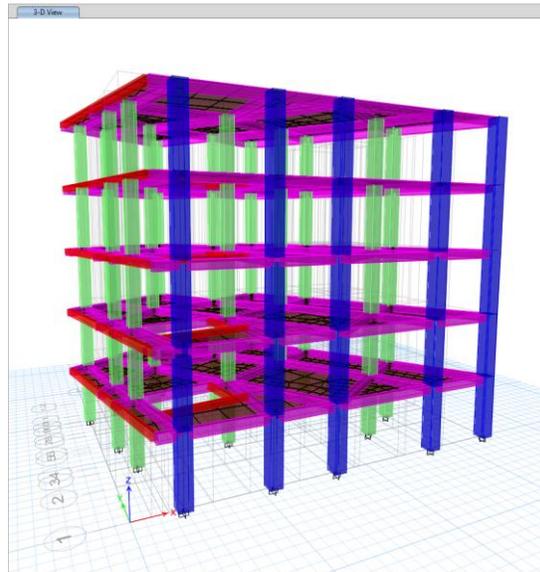


Figura No. 9 modelo 3 D de la estructura

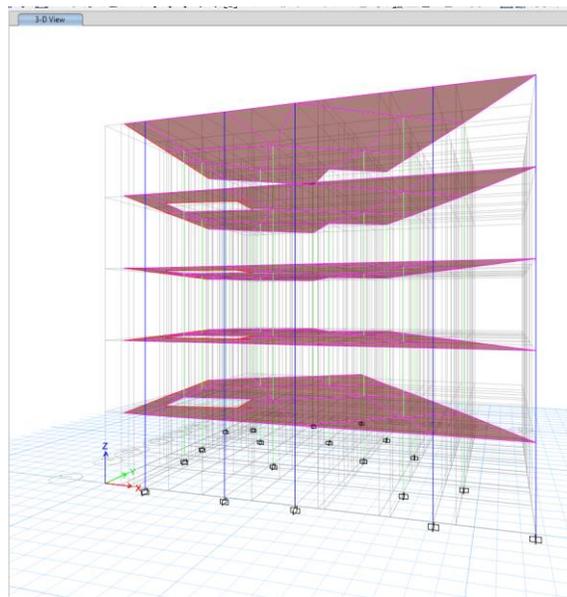


Figura No. 10 elevación frontal

1.9.1. Configuración estructural

La configuración estructural está dividido en dos tipos de elementos: los elementos principales conformados por los pórticos resistentes a sismos y los secundarios conformados por los elementos que constituyen el sistema de piso y elementos de fachada.

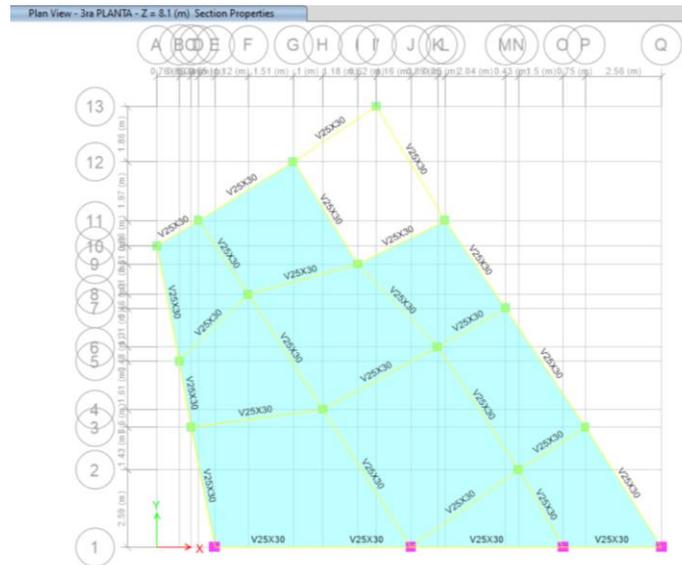


Figura No. 11 Vista en planta de la estructura

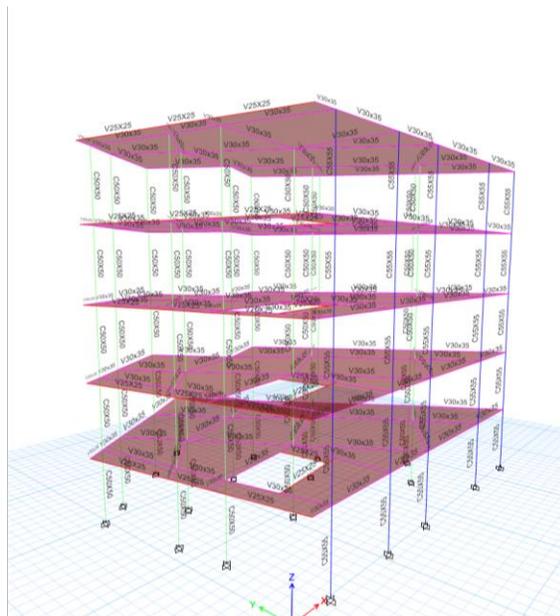


Figura No. 12 Perspectiva frontal de la estructura

1.9.2. Diseño de pórticos especiales con vigas descolgadas

Estructura formada por columnas y vigas descolgadas del sistema de piso, que resiste cargas verticales y de origen sísmico, en la cual tanto el pórtico como la conexión viga-columna son capaces de resistir tales fuerzas y está especialmente diseñado y detallado para presentar un comportamiento estructural dúctil.

1.9.3. Inercias agrietadas

Es obligatorio en la modelación de estructuras de hormigón armado y mampostería, incluir los valores de las inercias agrietadas, ya que con el hecho de usar el factor de reducción de resistencia sísmica R aceptamos un cierto grado de daño en la estructura, entonces es necesario disminuir la inercia de las secciones para así tener condiciones más realistas de las propiedades de rigidez para el cálculo de las derivadas. Las inercias agrietadas a usarse como una fracción de la inercia bruta (I_g) son:

- 0.5 I_g para vigas
- 0.8 I_g para columnas

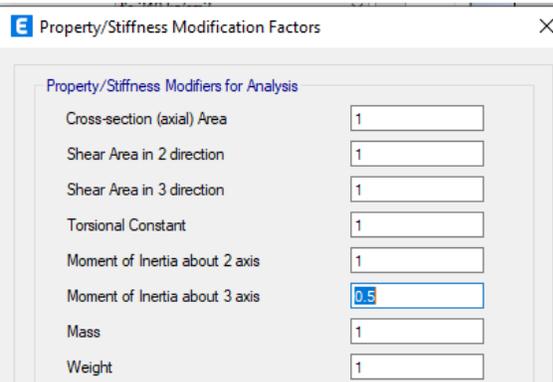
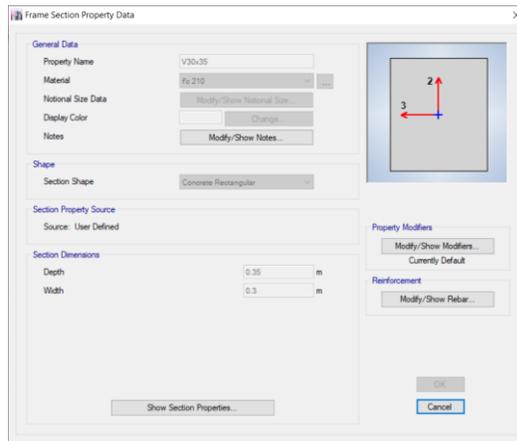


Figura No. 13 Agrietamiento de viga en el programa ETABS 19

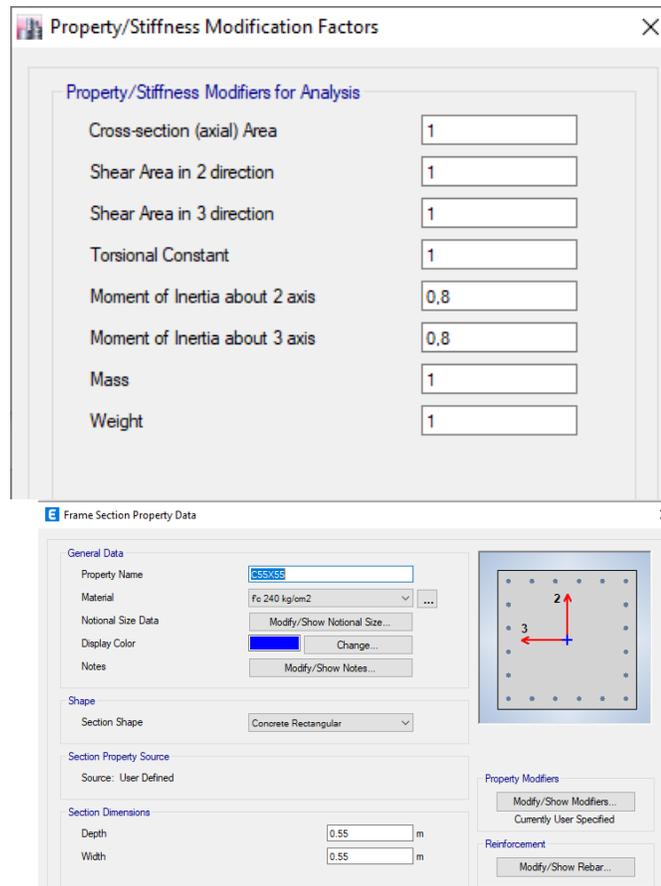


Figura No. 14 Agrietamiento de columna en el programa ETABS 19

1.10. ANÁLISIS POR CARGA VERTICAL O GRAVEDAD

Con los requisitos y suposiciones establecidas en el NEC 2015 en lo que respecta a carga vertical, se modelan losas como elementos tipo membrana, los mismos que transfieren su peso y sobrecargas a los nervios y éstos a su vez transfieren todas las solicitaciones a las vigas. Quedando modelado en forma eficiente la losa de la estructura.

1.11. ANÁLISIS SÍSMICO Y TORSIÓN EN PLANTA

Para este análisis, se siguen los requisitos establecidos en el NEC 2015, el mismo que presenta especificaciones mínimas de cálculo y procedimientos de diseño sísmico resistente, para el cortante basal, cálculo de fuerzas horizontales, control de

derivas de piso y otros efectos, tales como, deformaciones de segundo orden (efecto P delta) y análisis dinámico modal espectral para el espectro inelástico.

Cabe recalcar que en el análisis sísmico se consideran inercias agrietadas en los elementos estructurales de hormigón como lo especifica NEC 2015.

1.12. DETERMINACIÓN CORTANTE BASAL

El cortante basal o de base, es la fuerza resultante a nivel de cargas últimas en la base de la estructura compuesta por la sumatoria de las fuerzas laterales aplicadas en cada piso, determinada por la siguiente ecuación:

$$v = \frac{I * S_a}{R * \phi_P * \phi_E} W$$

Dónde:

I = Coeficiente de importancia

S_a = Aceleración espectral de diseño, sección [2.1.1.5]

R = Factor de reducción de resistencia sísmica

ϕ_P y ϕ_E = Coeficientes de regularidad en planta y elevación

W = Carga sísmica reactiva.

1.12.1. Determinación del Coeficiente de importancia

Este factor se encarga de amplificar al cortante basal en función a la importancia del uso de las edificaciones, para así precautelar la operatividad de estructuras importantes reduciendo su daño.

Para nuestro edificio consideramos el coeficiente de importancia $I = 1$, debido a que es para vivienda considerado como categoría «otras estructuras».

1.12.2. Determinación de aceleración espectral de diseño

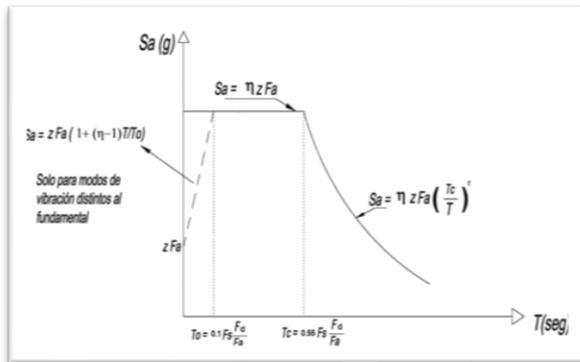
De acuerdo a la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-15, la ciudad del Tambo se encuentra ubicada en la Zona III a la cual corresponde un valor de $Z=0.30$, se

obtiene los datos de las tablas establecidas en la NEC 15, para el Cálculo de la aceleración espectral.

$$T_c = 0.55 * F_s * \frac{F_d}{F_a}$$



$$T_o = 0.10 * F_s * \frac{F_d}{F_a}$$



NEC 2015	
Fa=	1.25
Fd=	1.19
Fs=	1.02
To=	0.097 seg
Tc=	0.53 seg

$$S_a = \eta * Z * F_a$$



PARA $0 \leq T \leq T_c$

$$S_a = \eta * Z * \left(\frac{T_c}{T}\right)^r$$

PARA $T \geq T_c$

η=	2.48
r=	1

Sa=	0.9300
-----	--------

Tabla No. 11 Cálculo de aceleración espectral

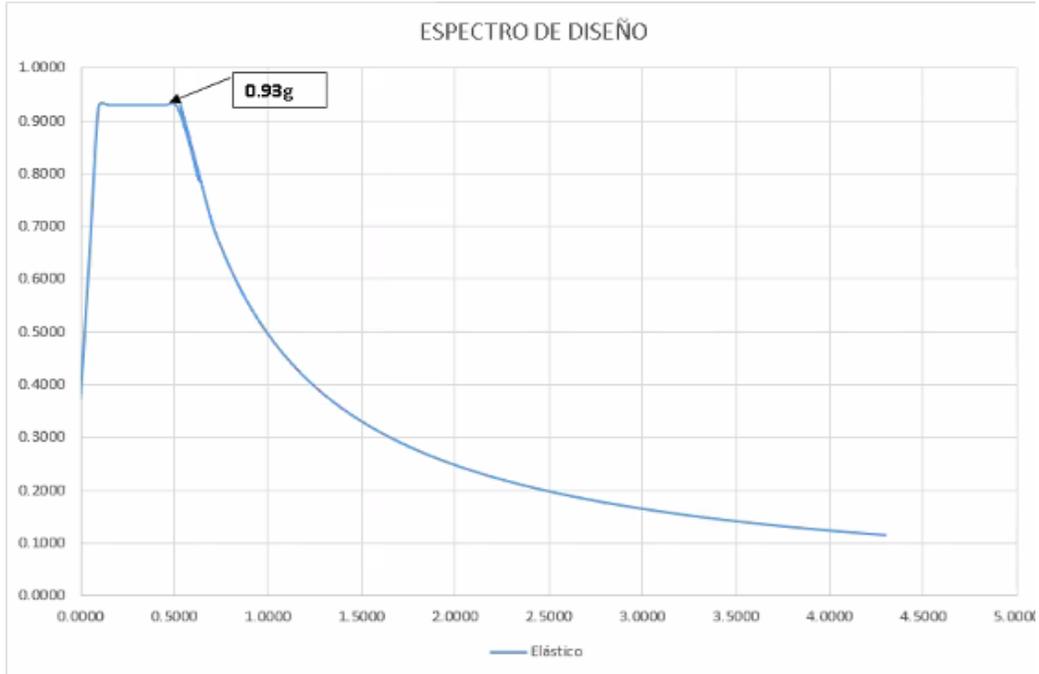


Figura No. 15 Cálculo de aceleración espectral

1.12.3. Determinación del factor de reducción de resistencia sísmica (R)

Tabla No. 12 Factor de reducción de resistencia sísmica

TABLAS NEC 15		
Pórticos especiales, de hormigón armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigón armado.	R=	8

1.12.4. Determinación de ϕ_P y ϕ_E Coeficientes de irregularidad en planta y elevación

Debido a que la edificación tiene irregularidad en planta e irregularidad en elevación consideraremos los siguientes valores:

$$\phi_P = 0.9$$

$$\phi_E = 1$$

1.12.5. Determinación del Peso total (W) de la estructura.

Para determinar el peso Total de la estructura utilizaremos el programa Etabs 19, la cual muestra la siguiente tabla con el peso (W) respectivo.

Story	Load Case/Combo	Location	P (Tn)
5TA PLANTA	Dead+sobrecarga muerta	Bottom	116.7448
4ta PLANTA	Dead+sobrecarga muerta	Bottom	267.9916
3ra PLANTA	Dead+sobrecarga muerta	Bottom	419.2385
2da PLANTA	Dead+sobrecarga muerta	Bottom	570.4853
1ra PLANTA	Dead+sobrecarga muerta	Bottom	726.547
		W(t)=	726.55

Tabla No. 13 Peso total de la estructura.

1.12.6. Cálculo de cortante Basal Estático.

Una vez obtenido los coeficientes y datos para el cálculo, se presenta en la siguiente tabla los resultados del mismo:

Tabla No. 14 Cálculo cortante Basal.

CALCULO CORTANTE BASAL			
DATOS			
PARAMETRO	DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD
I	coeficiente de Importancia	1	
Sa	aceleracion espectral	0.9300	
R	factor de reduccion	8	
Φ_p =	irregularidad en planta	0.90	
Φ_e =	irregularidad en elevacion	1.00	
W	peso estructura	726.55	t
V	cortante basal	93.846	t

1.12.7. Cálculo de fuerzas sísmicas laterales

Son las fuerzas aplicadas a cada entrepiso de la estructura. Se aplican en el centro de masa con un desplazamiento del 5% respecto de la máxima dimensión del edificio para solventar posibles efectos de torsión accidental. Sudistribución es similar al modo de vibración fundamental es decir triangular.

Según la NEC-15, para el cálculo de las fuerzas sísmicas laterales determina la siguiente expresión.

$$F_x = \frac{W_x * h_x^k}{\sum_{i=1}^n W_i * h_i^k} * V$$

Dónde:

W_x = Peso por piso de la estructura.

h_x = Altura de cada piso.

k = Coeficiente en función del periodo.

V = Valor del corte basal del edificio.

1.12.7.1. Determinación del periodo fundamental de vibración

El período de vibración aproximativo de la estructura T , para cada dirección principal, será estimado a partir de uno de los 2 métodos descritos a continuación se calcula por el método 1.

Para estructuras de edificación, el valor de T puede determinarse de manera aproximada mediante la expresión:

Tabla No. 15 Expresión para el cálculo del periodo fundamental de vibración

$T = C_t h_n^{\alpha}$
Dónde:
C_t Coeficiente que depende del tipo de edificio
h_n Altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura, en metros.
T Periodo de vibración

Tipo de estructura	C _t	α
Estructuras de acero		
Sin arriostramientos	0.072	0.8
Con arriostramientos	0.073	0.75
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0.055	0.75

1.12.7.2. Cálculo del periodo fundamental de la estructura.

Tabla No. 16 Cálculos Periodo fundamental de vibración.

C_t	0.055	
A	0.9	
Altura máxima de la estructura		
H_n	15	
TN -NEC2015=	0.629	seg

1.12.7.3. Determinación del coeficiente (K)

El coeficiente k está relacionado con el periodo de vibración de la estructura, se evalúa de la siguiente manera:

- Para valores de $T \leq 0.5$ seg, $k=1$
- Para valores $0.5 \text{ seg} \leq T \leq 2.5 \text{ seg}$, $k=0.75+0.50T$
- Para valores $T > 2.5 \text{ seg}$, $k=2$

Tabla No. 17 Cálculos Periodo fundamental de vibración

T	K
(s)	
T<0.5	1
0.5<T<2.5	1.16
T>2.5	2
K=	1.16

1.12.7.4. Cálculo de las fuerzas sísmicas laterales

Tabla No. 18 Cálculos Periodo fundamental de vibración

Story	W-PISO	hi	$W_x \cdot h_x^k$	$\sum(W_x \cdot H_x^k)$	Fx(ton)
5TA PLANTA	116.7448	15	2693.804	9083.197	27.8318
4ta PLANTA	151.2468	12	2694.590	9083.197	27.8399
3ra PLANTA	151.2469	9	1930.567	9083.197	19.9462
2da PLANTA	151.2468	6	1206.671	9083.197	12.4671
1ra PLANTA	156.0617	3	1930.567	9083.197	5.7606
					93.85

1.12.7.5. Cálculo cortante basal estático en el programa ETABS-19

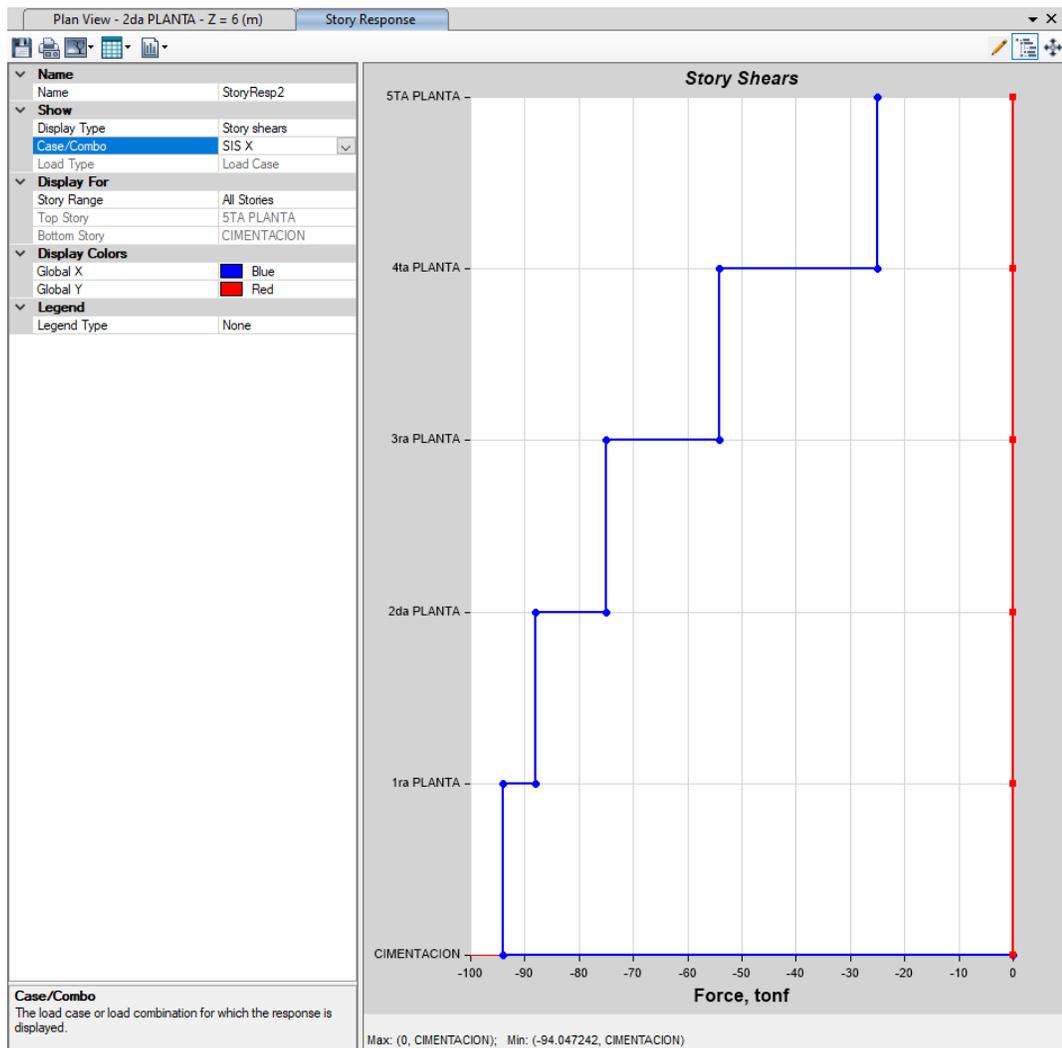


Figura No. 16 cortante basal estático por ETABS-19

Una vez realizado el cálculo manual del cortante basal estático y el cálculo mediante el programa ETABS-19, al hacer la comparación entre los mismo determinamos valores semejantes.

Tabla No. 19 cálculo de cortante basal estático manual y por programa etabs

Descripción	Valor
V Estático ETABS usando el coeficiente	94.05 Tn
V Estático EXCEL usando las cargas	93.85 Tn

1.13. ANALISIS DINAMICO.

En el caso del método dinámico, se desarrolla por el análisis modal espectral, de tal forma que se debe ingresar el espectro de respuesta reducido en el programa ETABS V19.

1.13.1. Definición del espectro de diseño reducido en el programa ETABS 19.

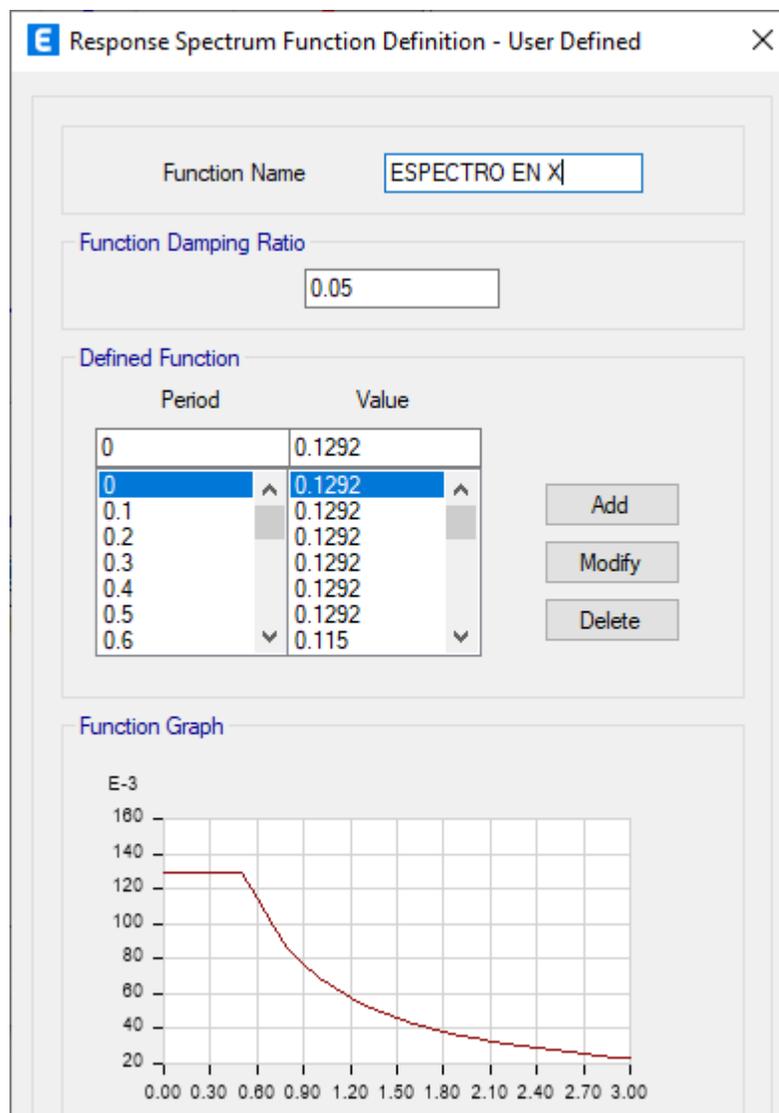


Figura No. 17 Función espectro reducido "X"

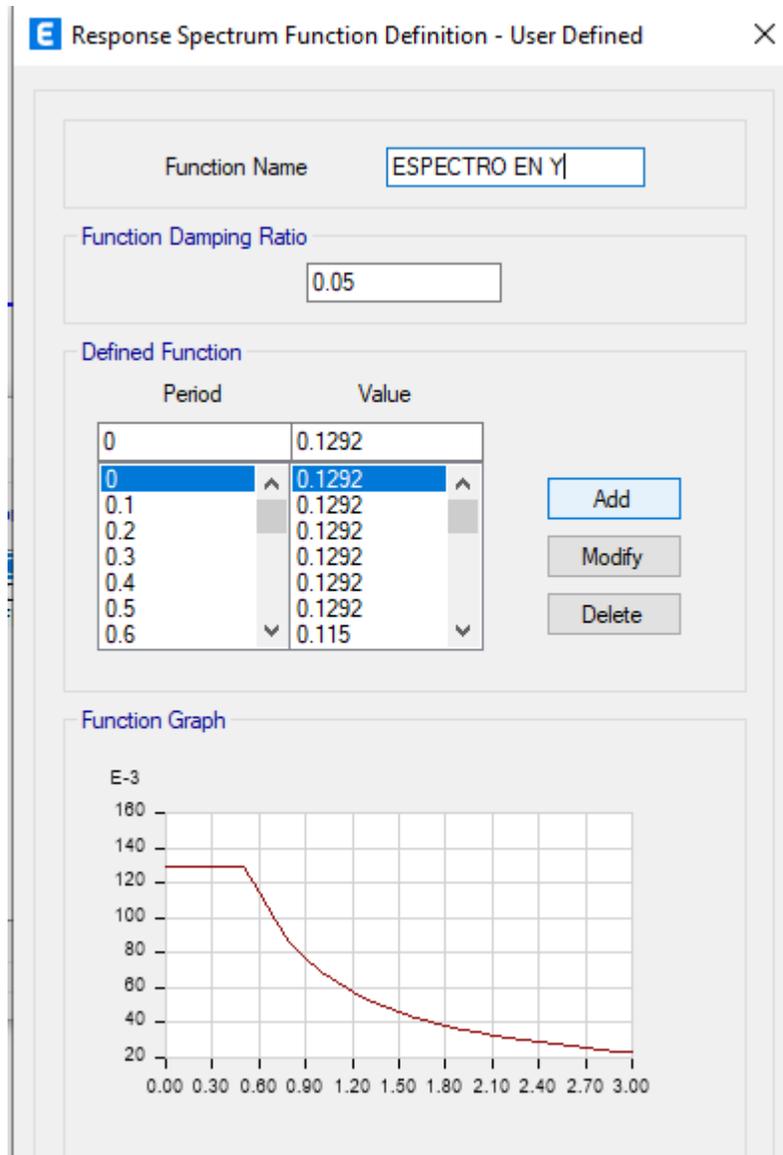


Figura No. 18 Función espectro reducido “Y”

Una vez definido el espectro se debe asignar los casos de carga dinámica de la siguiente forma:

E Load Case Data [X]

General

Load Case Name: [Design...]

Load Case Type: [Notes...]

Mass Source:

Analysis Model:

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	NECTAMMMM	10.802

[Add] [Delete] Advanced

Other Parameters

Modal Load Case:

Modal Combination Method:

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1:

Rigid Frequency, f2:

Periodic + Rigid Type:

Earthquake Duration, td:

Directional Combination Type:

Absolute Directional Combination Scale Factor:

Modal Damping: [Modify/Show...]

Diaphragm Eccentricity: [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

E Load Case Data [X]

General

Load Case Name: [Design...]

Load Case Type: [Notes...]

Mass Source:

Analysis Model:

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	NECTAMMMM	12.14

[Add] [Delete] Advanced

Other Parameters

Modal Load Case:

Modal Combination Method:

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1:

Rigid Frequency, f2:

Periodic + Rigid Type:

Earthquake Duration, td:

Directional Combination Type:

Absolute Directional Combination Scale Factor:

Modal Damping: [Modify/Show...]

Diaphragm Eccentricity: [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

Figura No. 19 Datos de caso de carga dinámica.

Para un sistema global cartesiano, U1, U2 y U3, coinciden con las direcciones X,Y, Z respectivamente. Siendo un espectro de tipo elástico para una fracción de amortiguamiento del 5% respecto del crítico, se puede modificar el espectro de respuesta elástica en la casilla “Factor de Escala”. En el método de superposición

modal, se hallan las respuestas en cada modo de vibración, y para encontrar la respuesta resultante se debe aplicar un criterio de combinación modal, se utiliza el criterio “combinación cuadrática completa”, ya que da muy buenos resultados aún si los modos tienen períodos muy cercanos. Es importante señalar también, que debido que al ingresar el espectro de diseño se tomó el valor de $A_d \cdot g$, el factor de escala toma el valor 1, por otro lado, si no se tomó en cuenta g , el factor de escala tomaría el valor de $9,81 \text{ m/s}^2$. La fuente de masas se crea con la finalidad de establecer las cargas que participan en el sismo, para así determinar el porcentaje de excitación de las masas al evaluar los modos de vibración de la edificación.

1.13.2. Cargas que participan en el sismo

La fuente de masas se crea con el objetivo de establecer las cargas que participan en el sismo, para así determinar el porcentaje de excitación de las masas al evaluar los modos de vibración de la edificación.

The screenshot shows the 'Mass Source Data' dialog box. It includes the following sections:

- Mass Source Name:** A text input field containing 'MsSrc1'.
- Mass Source:** A section with four checkboxes:
 - Element Self Mass
 - Additional Mass
 - Specified Load Patterns
 - Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:
 - This Ratio of Diaphragm Width in X Direction: []
 - This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction: []
- Mass Multipliers for Load Patterns:** A table with two columns: 'Load Pattern' and 'Multiplier'.

Load Pattern	Multiplier
SUPER MUERTA	1
SUPER MUERTA	1

 To the right of the table are buttons for 'Add', 'Modify', and 'Delete'.
- Mass Options:** A section with three checkboxes:
 - Include Lateral Mass
 - Include Vertical Mass
 - Lump Lateral Mass at Story Levels

At the bottom of the dialog are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Figura No. 20 Mass source.

La respuesta máxima dinámica esperada para el cortante basal se calcula utilizando el criterio de combinación cuadrática completa para todos los modos de vibración calculados.

De acuerdo a la norma vigente, el cortante dinámico no deberá ser menor al 80% del cortante estático para edificios regulares ni del 85% para edificios irregulares. De

acuerdo a esto se muestra una tabla donde se compara los resultados obtenidos. La edificación presenta una configuración irregularidad Planta por lo que se considera el 85% del corte estático como valor mínimo para el diseño estructural.

1.13.3. Factor de corrección de escala

Si no se tomó en cuenta g , el factor de escala tomaría el valor de $9,81 \text{ m/s}^2$. Una vez realizado las corridas en el programa ETABS para el cálculo del cortante basal dinámico, para que cumpla lo especificado en la norma (NEC-15), se obtuvieron los siguientes valores de escala:

Tabla No. 20 Factor de corrección de escala

factor de correccion		
x	1.10	10.802
y	1.24	12.140

Una vez realizado los cálculos correspondientes, ingresadas las combinaciones de carga y corregido el factor de escala en el programa ETABS, obtenemos el cortante basal dinámico que se presenta a continuación:

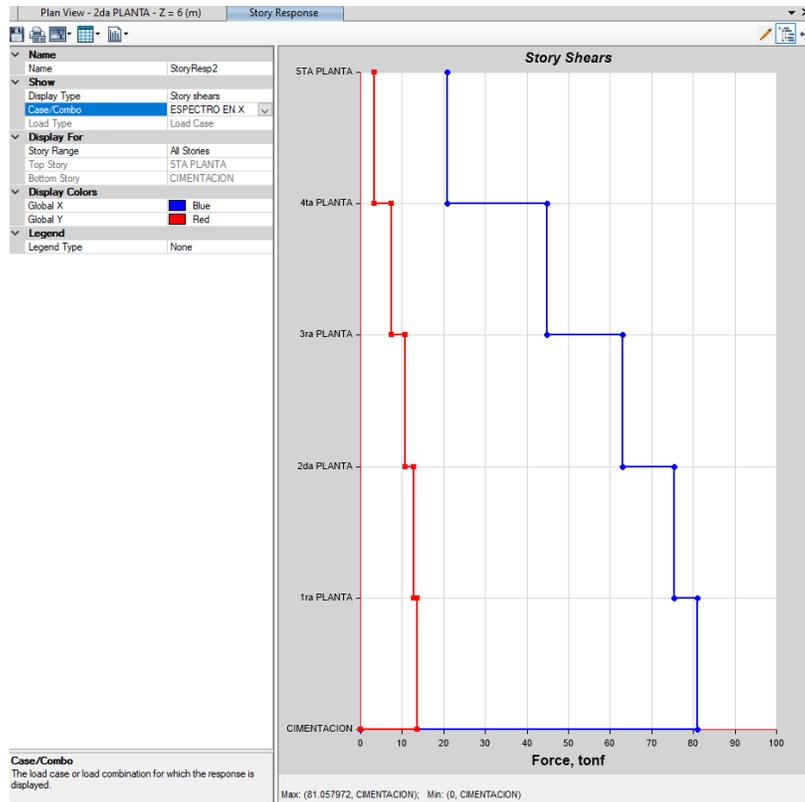


Figura No. 21 Cortante Basal dinámica en x-x

Tabla No. 21 Cortante Basal dinámica en x

Descripción	Cantidad	Unidad
Cortante Basa dinámico en X	81.06	Tn

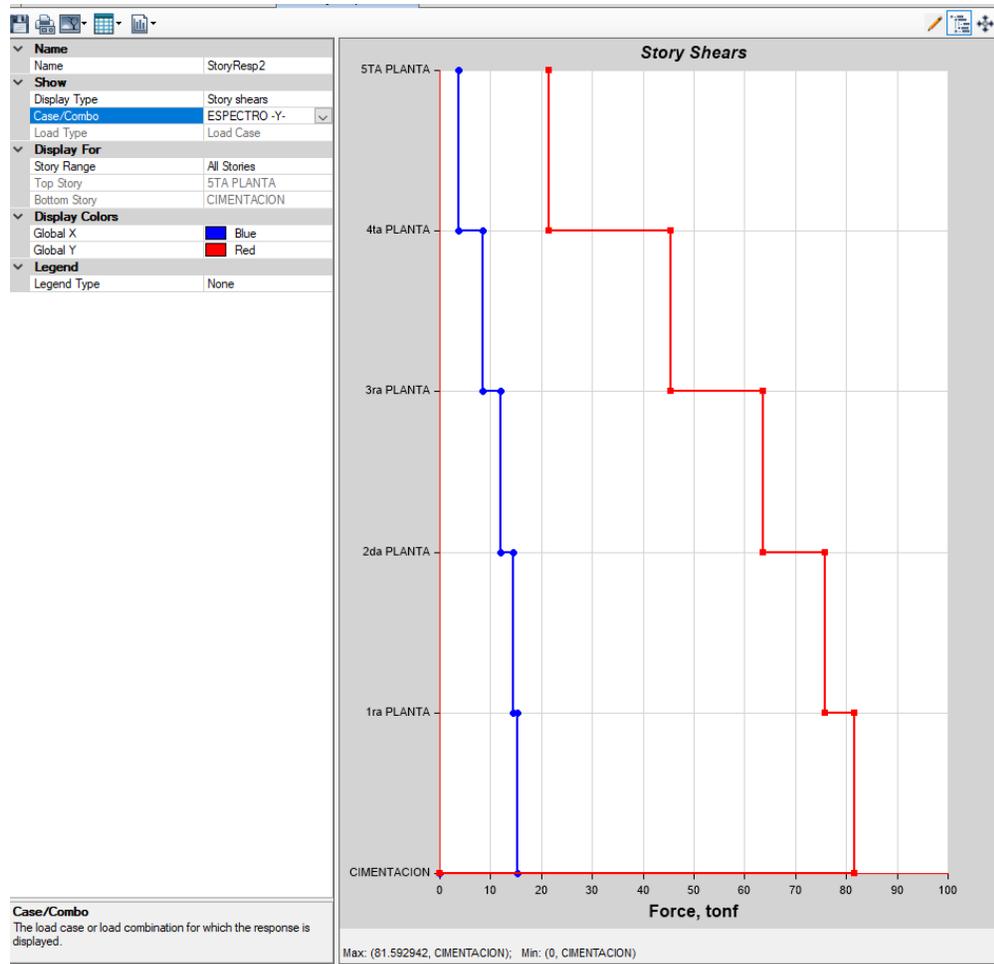


Figura No. 22 cortante basal dinámico y-y

Tabla No. 22 Cortante Basal dinámica en Y

Descripción		Cantidad	Unidad
Cortante	Basa	81.6	Tn
dinámico en Y			

1.13.4. Comparación de cortante basal estático y dinámico

De acuerdo a la norma vigente, el cortante dinámico no debe ser menor al 80% del cortante estático para edificios regulares ni del 85% para edificios irregulares, a continuación, se muestra una tabla donde se compara los resultados obtenidos. Debido a la configuración de irregularidad en planta que presenta la estructura se considera el 85% del corte estático como valor mínimo.

Tabla No. 23 comparación de cortante basal estático y dinámico

DIRECCION	ANÁLISIS ESTÁTICO	ANALISIS DINAMICO		FUERZA DISEÑO	CONDICION
	V ESATICO (Tn)	85% v (Tn)	V Din (Tn)		
X-X	94.05	79.94	81.05	81.05	OK
Y-Y	94.05	79.94	81.6	81.6	OK

Se puede corroborar que el cortante estático en dirección X con una reducción al 85% cumple satisfactoriamente en función al cortante dinámico en la misma dirección. Bajo el criterio del calculista se puede optar para este valor que se encuentra sobre el límite mínimo permisible.

1.14. DISEÑO DE LA EDIFICACIÓN

1.14.1. Revisión de derivas

Las derivas elásticas obtenidas del modelo matemático en las dos direcciones principales de análisis y para los procedimientos estático y dinámico descritos anteriormente, son tratadas de acuerdo NEC-SE-DS 6.3.9.

El control de las derivas de piso se la realiza para controlar el daño que se puede producir en una estructura por desplazamientos excesivos.

En la figura de la parte inferior se muestra las máximas derivas debido al sismo en X y Y.

Los valores son los siguientes, se lo reemplaza en la siguiente ecuación para obtener la deriva inelástica que tiene que ser menor que el 2%.

$$\Delta M = 0.75 * R * \text{Drift}$$

De la ecuación anterior se obtiene:

Tabla No. 24 Revisión de derivas.

REVISION DE DERIVA						
DATOS ETBAS 19				$\Delta M = 0.75 * R * \text{Drift}$		$\Delta M < \Delta M$
				R=	8	máxima(2%)
Story	OUTPUT CASE	Derivas elastica Etabs		Derivas Inelastica		Condicion
		Drift x	Drift y	Drift x	Drift y	
5ta PLANTA	EMVOLVENTE	0.000796	0.001368	0.48%	0.82%	CUMPLE
4ta PLANTA	EMVOLVENTE	0.001312	0.002123	0.79%	1.27%	CUMPLE
3ra PLANTA	EMVOLVENTE	0.001708	0.00273	1.02%	1.64%	CUMPLE
2da PLANTA	EMVOLVENTE	0.001749	0.002782	1.05%	1.67%	CUMPLE
1ra PLANTA	EMVOLVENTE	0.001103	0.001597	0.66%	0.96%	CUMPLE

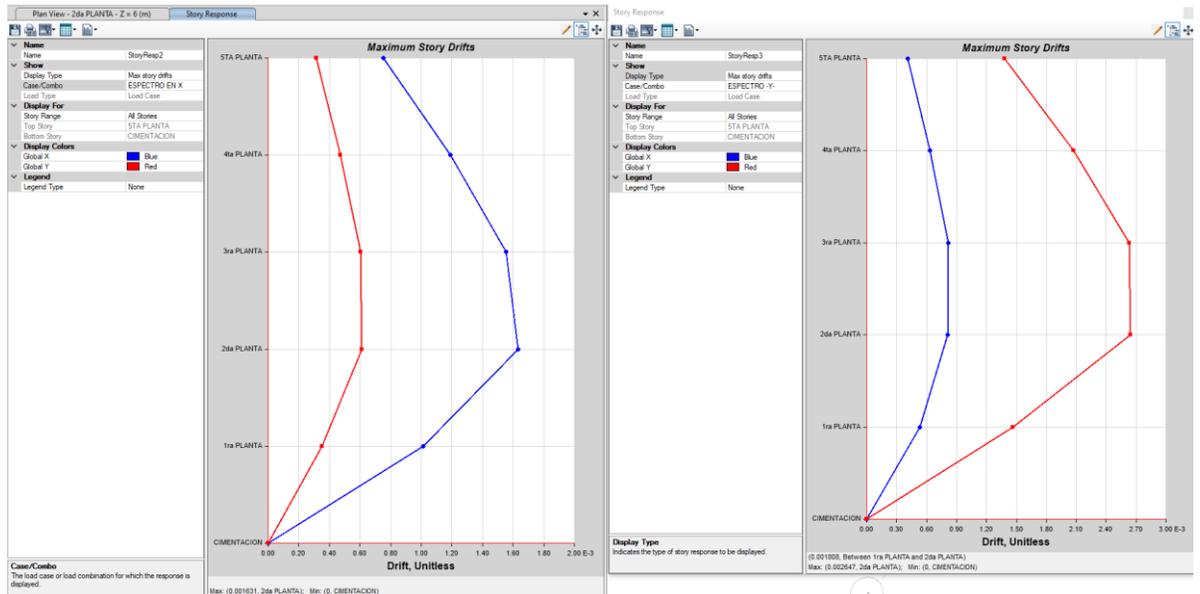


Figura No. 23 Deriva máxima elástica programa Etabs 19.

De acuerdo con la siguiente tabla observamos que cumple con la exigencia de la NEC 15.

1.14.2. Control periodo de vibración

Se recomienda analizar los dos primeros modos de vibración, ya que, en estos dos modos, se verificará que más del 70% de la masa participa en correspondiente dirección predominante con una rotación menor e igual del 20%, es decir se verifica que la estructura tenga un movimiento traslacional y por ningún motivo torsión, de esta manera se evita la llamada torsión en planta que puede llevar al colapso del edificio durante un sismo.

En la tabla de la parte inferior se muestra la el modo, periodo y la participación de las masas en la misma.

Tabla No. 25 Modos de Vibración.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ	CALCULO		CONDICION
Modal	1	0.652	0.0233	0.7223	0	0.0233	0.7223	0	0.2125	0.0071	0.0544	0.2125	0.0071	0.0544	0.274	19.85%	OK
Modal	2	0.599	0.769	0.034	0	0.7922	0.7563	0	0.0089	0.2155	0.0098	0.2214	0.2226	0.0642	0.2342	4.18%	OK
Modal	3	0.498	0.0176	0.0484	0	0.8098	0.8047	0	0.0125	0.0056	0.7387	0.2339	0.2282	0.8029	0.7568	97.61%	OK
Modal	4	0.197	0.0022	0.1136	0	0.812	0.9183	0	0.5352	0.0093	0.0062	0.7691	0.2375	0.8091			
Modal	5	0.184	0.1158	0.0023	0	0.9278	0.9207	0	0.0141	0.575	0.0004	0.7832	0.8125	0.8096			
Modal	6	0.155	0.0023	0.0052	0	0.9301	0.9258	0	0.0282	0.0079	0.1164	0.8114	0.8204	0.926			
Modal	7	0.103	1.39E-05	0.0486	0	0.9301	0.9745	0	0.0993	0.0001	0.0018	0.9106	0.8205	0.9277			
Modal	8	0.098	0.047	2.31E-05	0	0.9771	0.9745	0	2.38E-05	0.0957	2.99E-05	0.9107	0.9162	0.9277			
Modal	9	0.084	0.0002	0.0007	0	0.9773	0.9752	0	0.0015	0.0004	0.0481	0.9122	0.9166	0.9759			
Modal	10	0.065	0	0.0203	0	0.9773	0.9954	0	0.0748	2.34E-06	0.0003	0.9871	0.9166	0.9761			
Modal	11	0.064	0.0186	0	0	0.9959	0.9954	0	2.18E-06	0.0717	0.0001	0.9871	0.9883	0.9762			
Modal	12	0.055	0.0001	4.80E-06	0	0.9959	0.9954	0	1.78E-06	0.0003	0.0196	0.9871	0.9885	0.9958			

En la Tabla anterior se puede observar que la estructura cumple con los requisitos para que se produzca traslación en X y Y en los dos primeros modos.

1.14.3. Revisión irregularidad torsional

La torsión horizontal es implícitamente considerada al realizar un modelo tridimensional de la estructura. Además, se consideró la torsión accidental trasladando el punto de aplicación de las cargas sísmicas a una distancia del 5% de la dimensión horizontal a la cual tiene mayor.

Para el análisis sísmico, estático y dinámico se probó para esta edificación por presentar esta irregularidad en planta y también en elevación, la NEC-15 recomienda que se aplique el sistema estático y/o dinámico, y en este caso se aplicó.

Existe irregularidad por torsión, cuando la máxima deriva de piso de un extremo de la estructura calculada incluyendo la torsión accidental y medida perpendicularmente a un eje determinado, es mayor que 1,2 veces la deriva promedio de los extremos de la estructura con respecto al mismo eje de referencia.

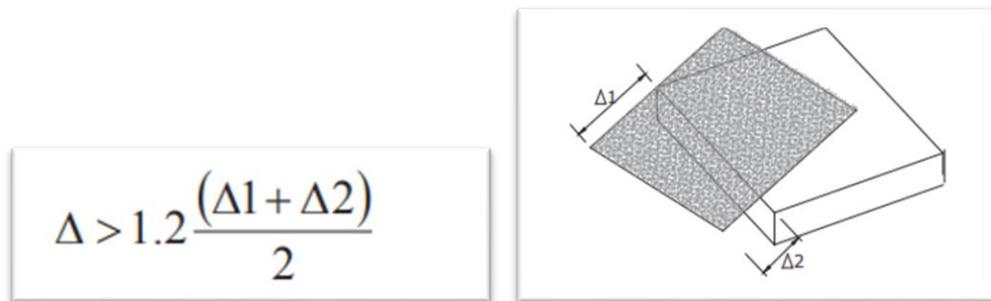


Tabla No. 26 Calculo Irregularidad Torsional.

REVISIÓN DE IRREGULARIDAD TORSIONAL										
DERIVAS Y CARGAS EN Y (CON EX+)-----PUNTO SUPERIOR DERECHO							IRREGULARIDAD TORSIONAL			
Story	Label	Unique Name	Case/Com	Displacement X	Displacement Y	Drift X	Drift Y	DERIVA PROMEDIO	IRREGULARIDAD	CONDICION
				m	m					
5TA PLANTA	10	110	SIS Y	0.020486	0.000451	0.000846	5.30E-05	0.0000685	0.77	CUMPLE
4ta PLANTA	10	4	SIS Y	0.017949	0.000293	0.001358	4.80E-05	0.0000715	0.67	CUMPLE
3ra PLANTA	10	22	SIS Y	0.013875	0.000148	0.001747	3.70E-05	0.000062	0.60	CUMPLE
2da PLANTA	10	38	SIS Y	0.008635	3.70E-05	0.001778	1.60E-05	0.000032	0.50	CUMPLE
1ra PLANTA	10	37	SIS Y	0.0033	-9.00E-06	0.0011	3.00E-06	0.0000025	1.20	CUMPLE
DERIVAS Y CARGAS EN Y (CON EX+)-----PUNTO SUPERIOR IZQUIERDO										
Story	Label	Unique Name	Case/Com	Displacement X	Displacement Y	Drift X	Drift Y			
				m	m					
5TA PLANTA	23	122	SIS Y	0.020178	0.000948	0.000826	8.40E-05			
4ta PLANTA	23	16	SIS Y	0.0177	0.000695	0.001329	9.50E-05			
3ra PLANTA	23	104	SIS Y	0.013712	0.000411	0.001716	8.70E-05			
2da PLANTA	23	90	SIS Y	0.008566	0.00015	0.001758	4.80E-05			
1ra PLANTA	23	89	SIS Y	0.00329	7.00E-06	0.001097	2.00E-06			

De acuerdo a los cálculos realizados, observamos que la irregularidad es menor a 1.20 por lo tanto determinamos que la estructura es regular.

1.14.4. Secciones usadas

Una vez realizado el análisis estructural y realizando varias corridas en el programa ETABS-19 para cumplir con los requisitos mínimos dados por la NEC-15, hemos determinado las siguientes secciones:

Tabla No. 27 seccion de elementos estructurales escogidos.

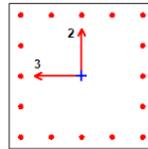
RESUMEN DE SECCIONES DE ELEMNTOS EN EDIFICIO				
SECCIONES EN EL EDIFICIO				
STORY	VIGA X	VIGA Y	COLUMNA	LOSA
PISO 5	30X35 cm	30X35cm	50X50cm - 55X55cM	e=25cm
PISO 4	30X35 cm	30X35cm	50X50cm - 55X55cM	e=25cm
PISO 3	30X35 cm	30X35cm	50X50cm - 55X55cM	e=25cm
PISO 2	30X35 cm	30X35cm	50X50cm - 55X55cM	e=25cm
PISO 1	30X35 cm	30X35cm	50X50cm - 55X55cM	e=25cm

1.14.5. Solicitaciones de vigas, columnas y plintos

1.14.5.1. Columna 55x55 cm

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Column Section Design



Column Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
1ra PLANTA	C25	74	C55X55	1.2D+E DINAM Y+L	0	3	0.572	Sway Special

Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.55	0.55	0.044	0.0123

Material Properties

E_c (tonf/m ²)	f'_c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (tonf/m ²)	f_{ys} (tonf/m ²)
1825913.5	2400	1	42000	42000

Design Code Parameters

ϕ_T	$\phi_{C\text{Tied}}$	$\phi_{C\text{Spiral}}$	ϕ_{Vns}	ϕ_{Vs}	$\phi_{V\text{joint}}$	Ω_c
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85	2

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

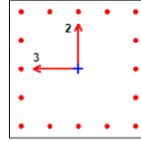
Design P_u tonf	Design M_{u2} tonf-m	Design M_{u3} tonf-m	Minimum M_2 tonf-m	Minimum M_3 tonf-m	Rebar %	Capacity Ratio Unitless
77.3277	-15.8685	-7.1712	2.4544	2.4544	1.35	0.431

Figura No. 24 columna 55x55 cm

1.14.5.2. Columna 50x50 cm

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Column Section Design



Column Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
1ra PLANTA	C9	26	C50X50	1,2D-E EST Y+L	0	3	0.624	Sway Special

Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.5	0.5	0.043	0.0123

Material Properties

E_c (tonf/m ²)	f'_c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (tonf/m ²)	f_{ys} (tonf/m ²)
1825913.5	2400	1	42000	42000

Design Code Parameters

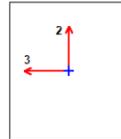
Φ_T	Φ_{CTied}	$\Phi_{CSpiral}$	Φ_{Vns}	Φ_{Vs}	Φ_{Vjoint}	Ω_o
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85	2

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u tonf	Design M_{u2} tonf-m	Design M_{u3} tonf-m	Minimum M_2 tonf-m	Minimum M_3 tonf-m	Rebar %	Capacity Ratio Unitless
78.3118	-10.6443	-2.3681	2.3681	2.3681	1.29	0.381

Figura No. 25 columna 50x50cm

1.14.5.3. Viga 30x35 cm.



Beam Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
2da PLANTA	B25	134	V30x35	1,2D-E EST Y+L	5.21189	5.48689	1	Sway Special

Section Properties

b (m)	h (m)	b_f (m)	d_c (m)	d_{gc} (m)	d_{gs} (m)
0.3	0.35	0.3	0	0.041	0.041

Material Properties

E_c (tonf/m ²)	f'_c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (tonf/m ²)	f_{ys} (tonf/m ²)
1825913.5	2400	1	42000	42000

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_{CTied}	$\Phi_{CSpiral}$	Φ_{Vns}	Φ_{Vs}	Φ_{Vjoint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment tonf-m	Design P_u tonf	-Moment Rebar m ²	+Moment Rebar m ²	Minimum Rebar m ²	Required Rebar m ²
Top (+2 Axis)	-9.2569	0	0.000878	0	0.00031	0.000878
Bottom (-2 Axis)	4.6285	0	0	0.000415	0.00031	0.000415

Figura No. 26 cálculo de acero por programa ETABS-19

1.15. DISEÑO ESTRUCTURAL POR RESISTENCIA.

1.15.1. Combinaciones de carga

En la fase inicial del análisis estructural, una vez que se ha obtenido un modelo satisfactorio. Se determinan los momentos, cortantes, axiales en los elementos estructurales para los diversos estados de carga. En la fase de diseño estructural, se procede a emplear combinaciones de cargas factorizadas (mayoradas), de acuerdo a lo establecido en la NEC 15.

El dimensionado y cálculo del acero de refuerzo para cada uno de los elementos estructurales de hormigón se lo realiza utilizando la teoría de última resistencia, para lo cual se utilizan las siguientes combinaciones de carga según corresponda:

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

Todas estas combinaciones se ingresan en el modelo realizado en ETABS 19 y se pide al programa la envolvente para trabajar con los valores correspondientes a las combinaciones críticas.

1.15.2. Factores de reducción de resistencia

La resistencia de diseño proporcionada por un elemento, sus conexiones con otros elementos, así como sus secciones transversales, en términos de flexión, carga axial, cortante y torsión, se toma como la resistencia nominal calculada de acuerdo con los requisitos y suposiciones establecidas en el código multiplicado por los factores Φ de reducción de resistencia:

- Secciones controladas por tracción $\Phi = 0.90$
- Secciones controladas por compresión:
- Elementos con refuerzo en espiral $\Phi = 0.70$
- Otros elementos reforzados $\Phi = 0.65$
- Cortante y torsión $\Phi = 0.75$

1.15.3. Metodología de diseño

Todos los elementos estructurales se diseñan utilizando el Método de la Resistencia Última.

Para determinar los esfuerzos internos de los elementos estructurales, fue necesario el uso del programa de computación ETABS V19. El cual analiza la estructura tridimensionalmente.

1.16. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Todos los elementos estructurales deben ser diseñados para las condiciones más críticas que se pueden presentar a lo largo de la vida útil de la estructura:

Dicha condición crítica se genera con la aplicación de la envolvente de diseño, que es un diagrama de fuerzas y momentos, que se compone por los valores más altos de esfuerzos cortantes y axiales y momentos flectores y torsionales, provenientes de las combinaciones de carga.

1.16.1. Diseño de Vigas

Se deben tener en cuenta dos consideraciones básicas para el cálculo del refuerzo longitudinal, ya que el área del acero de diseño debe estar limitado por las siguientes expresiones:

$$A_s \text{ min} = \frac{14}{f_y} * b * d$$

$$A_s \text{ max} = 0.75 * \rho_b * b * d$$

Donde:

- $A_s \text{ min}$ = área de acero mínima
- $A_s \text{ Max}$ = área de acero máxima
- ρ_b = cuantía balanceada de la sección
- B = base de la sección
- D = longitud desde el centroide del acero de refuerzo hasta la fibra extrema en compresión.

1.16.2. Diseño de vigas a flexión

Para este caso se determina la cantidad de acero necesario para las vigas del pórtico eje D, piso 2, mediante el programa de análisis estructural, ETABS 19, el cual indica la cantidad de acero de refuerzo necesario en la parte superior e inferior del elemento.

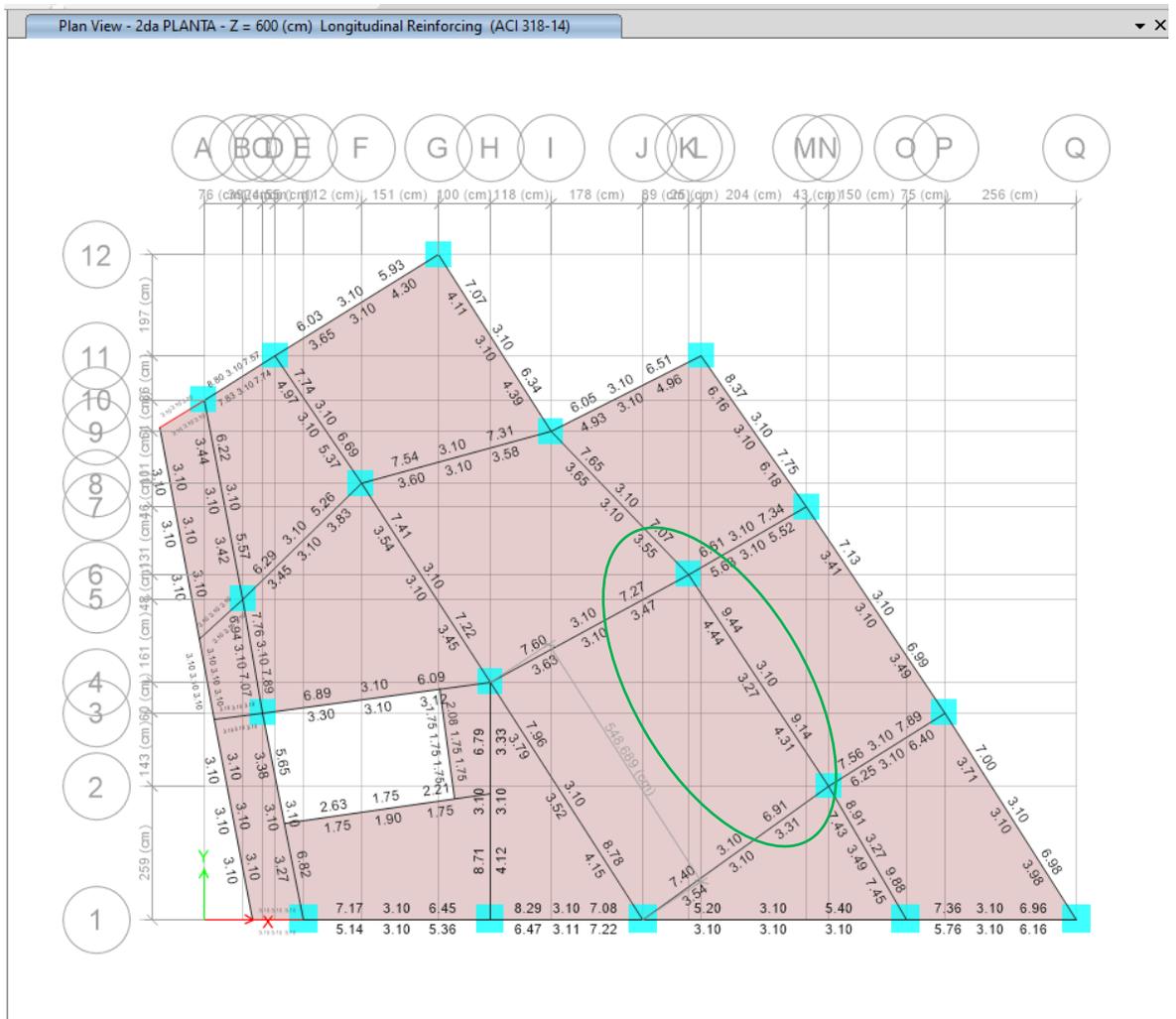
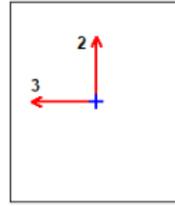


Figura No. 27 Cálculo de acero en viga por programa Etabs 19.

Tal como se observa en el piso 2 se tiene la mayor cantidad de acero entre los ejes 1 y 1'. A partir de esto se procederá a realizar el diseño manual para comparar con los resultados que el programa calcula.

El diseño de las secciones mínimas de acero longitudinal y transversal en las vigas cumple con los requerimientos establecidos en las disposiciones especiales para diseño sismo resistente. Las armaduras diseñadas cubren la posibilidad de inversión de momentos durante la acción de un sismo.

A continuación, se presenta todo el detalle del cálculo realizado por el programa ETABS 19.



Beam Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (cm)	LLRF	Type
2da PLANTA	B29	138	V30x35	1.2D+E EST Y+L	25	493.688	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _r (cm)	d _s (cm)	d _{cl} (cm)	d _{cb} (cm)
30	35	30	0	4.1	4.1

Material Properties

E _c (N/cm ²)	f' _c (N/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (N/cm ²)	f _{ys} (N/cm ²)
1790609.5	2353.6	1	41187.93	41187.93

Design Code Parameters

φ _T	φ _{CTied}	φ _{CSpiral}	φ _{Vns}	φ _{Vs}	φ _{Vjoint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment N-cm	Design P _u N	-Moment Rebar cm ²	+Moment Rebar cm ²	Minimum Rebar cm ²	Required Rebar cm ²
Top (+2 Axis)	-9680080.26	0	9.44	0	3.1	9.44
Bottom (-2 Axis)	4840040.13	0	0	4.44	3.1	4.44

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}

Shear V _{u2} N	Shear φV _c N	Shear φV _s N	Shear V _p N	Rebar A _v /S cm ² /cm
103295.01	56013.98	47281.02	43958.35	0.0495

Figura No. 28 detalle de cálculo de acero en viga por programa Etabs 19

1.16.3. Comparación manual viga a flexión.

Comparación manual de viga a flexión con resultados de Etabs 19.

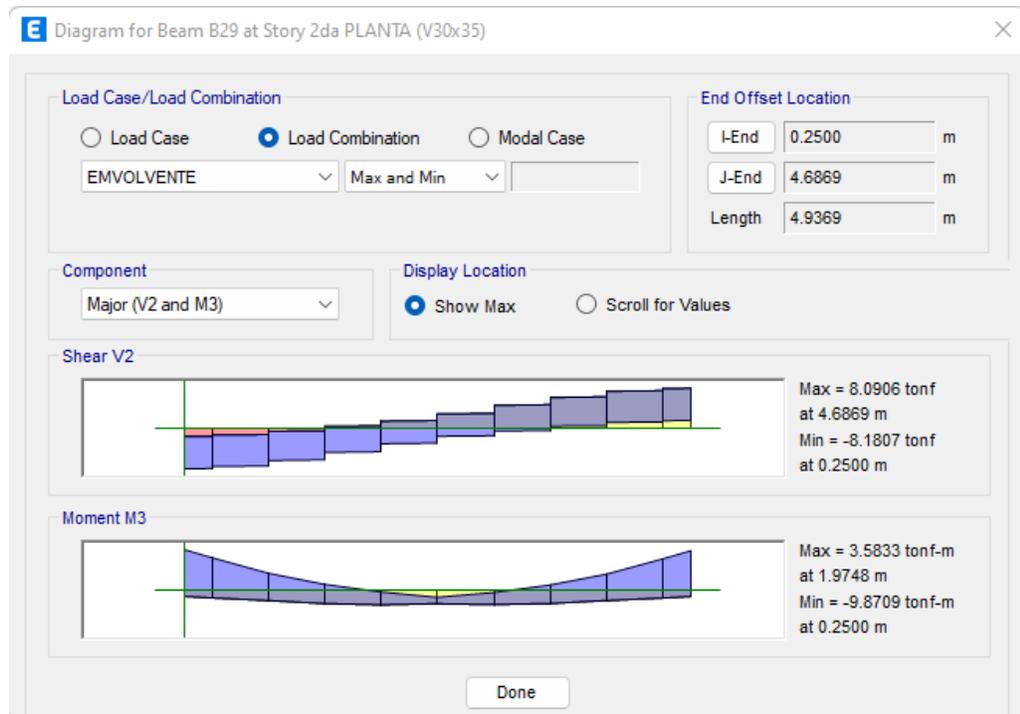


Figura No. 29 Diagrama de Momento y cortante

Para realizar el cálculo manual determinamos el Momento ($M_u(-)$) = 9.87 T.m calculado por el programa Etabs 19 ,de la estructura.

Tabla No. 28 cálculo de acero requerido.

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
$M_u(+/-)$	9.87	T.m
F'_c	240	Kg/cm ²
h	0.35	m
r	0.04	m
b	0.3	m
d	0.31	m
F_y	4200	kg/cm ²
Φ	0.9	
k	45.17	
A_s	9.40	cm ²

1.16.4. Cálculo de acero mínimo en Viga 30x35cm

Tabla No. 29 Cálculo acero mínimo.

COMPROBACION DE ACERO MINIMO			FORMULAS
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	
F'c	240	#N/D	$k = \frac{0.85 * f'c * b * d}{fy}$ $As = k \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Mu}{\phi * k * d * fy}} \right)$ $As_{min} = \frac{1.4}{fy} * b * d$ $As_{min} = \frac{\sqrt{f'c}}{4 * fy} * b * d$
Fy	4200	kg/cm2	
b	0.3	m	
d	0.31	m	
As min	3.10	cm2	
As min	2.71	cm2	
ESCOJO Asmin	3.10	cm2	
As >As min	CUMPLE		

En ningún caso el refuerzo de los elementos estructurales debe ser menor que el acero mínimo propuesto por la NEC-2015.

1.16.5. Cálculo de cantidad de varillas en sección 35x35cm

En la siguiente tabla se detalla el diámetro y número de varillas en la sección de viga 30x35 cm.

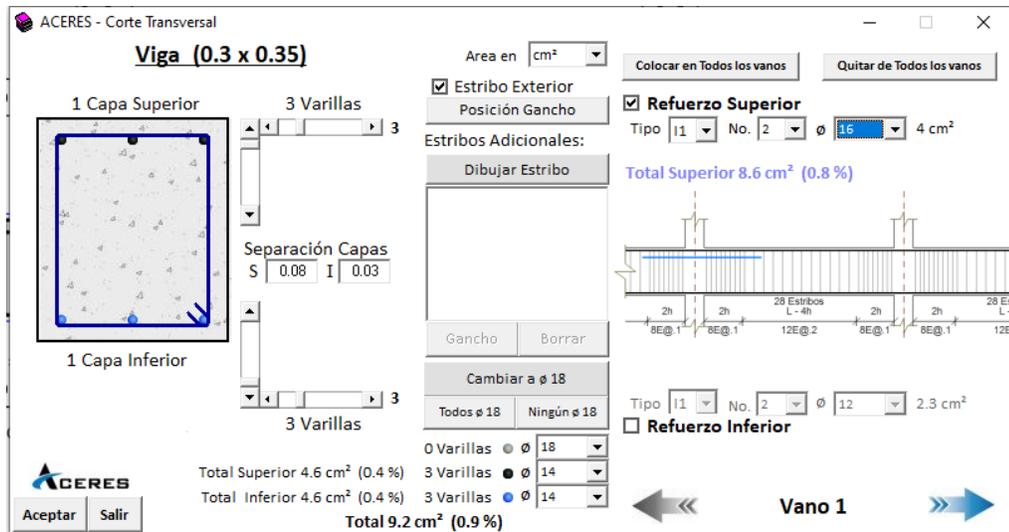


Figura No. 30 cálculo de cantidad de varillas.

1.16.6. Cálculo de acero mínimo en Viga de cimentación sección 30x30cm

Tabla No. 30 calculo de acero mínimo en viga sección 30x30cm

CALCULO ACERO MINIMO VIGAS 30x30 cm	
b	30.00 cm
h	30.00 cm
r	4.00 cm
d	26.00 cm
F'c	240.00 Kg/cm ²
Fy	4200.00 Kg/cm ²
ASMIN	2.60 cm ²
ASMIN	2.30 cm ²
ASMIN	2.60 cm ²

1.16.7. Cálculo de cantidad de varillas en sección 30x30cm

ACERES - Corte Transversal

Viga (0.3 x 0.3)

1 Capa Superior
1 Capa Inferior

2 Varillas
2 Varillas

Separación Capas
S 0.08 I 0.03

Area en cm²

Colocar en Todos los vanos
Quitar de Todos los vanos

Estribo Exterior
Posición Gancho

Estribos Adicionales:
Dibujar Estribo

Gancho
Borrar

Cambiar a ϕ 18

Todos ϕ 18
Ningún ϕ 18

0 Varillas ϕ 18
2 Varillas ϕ 14
2 Varillas ϕ 14

Refuerzo Superior
Tipo I1 No. 2 ϕ 16 2 cm²
Total Superior 5.1 cm² (0.6%)

Refuerzo Inferior
Tipo I1 No. 2 ϕ 12 2.3 cm²

Total Superior 3.1 cm² (0.3%)
Total Inferior 3.1 cm² (0.3%)
Total 6.2 cm² (0.7%)

Acceptar Salir

Vano 1

Figura No. 31 cantidad de varilla en cadena de amarre sección 30x30cm

Cumple con lo especificado que en ningún caso el refuerzo de los elementos estructurales debe ser menor que el acero mínimo propuesto por la NEC-2015.

1.16.8. Cálculo de acero mínimo en Viga sección 25x25cm

Tabla No. 31 cálculo de acero mínimo

CALCULO ACERO MINIMO VIGAS 25x25 cm	
b	25.00 cm
h	25.00 cm
r	4.00 cm
d	21.00 cm
F'c	240.00 Kgf/cm ²
Fy	4200.00 Kgf/cm ²

ASMIN	1.75 cm ²
ASMIN	1.55 cm ²
ASMIN	1.75 cm ²

1.16.9. Cálculo de cantidad de varillas en viga sección 25x25cm

ACERES - Corte Transversal

Viga (0.25 x 0.25)

Area en

Estribo Exterior
Posición Gancho

Estribos Adicionales:
Dibujar Estribo

1 Capa Superior

2 Varillas

Separación Capas
S I

1 Capa Inferior

2 Varillas

Gancho | Borrar

Cambiar a ϕ 18

Todos ϕ 18 | Ningún ϕ 18

0 Varillas ϕ 18
2 Varillas ϕ 12
2 Varillas ϕ 12

Total Superior 2.3 cm² (0.4 %)
Total Inferior 2.3 cm² (0.4 %)
Total 4.6 cm² (0.7 %)

Aceptar | Salir

Figura No. 32 cantidad de varillas en viga sección 25x25cm

Cumple con lo especificado que en ningún caso el refuerzo de los elementos estructurales debe ser menor que el acero mínimo propuesto por la NEC-2015

1.16.10. Diseño de viga a cortante.

Para el diseño de corte se debe tomar en cuenta ciertas consideraciones que estipula la NEC 15

Espaciamiento, “s”, de los estribos requeridos por la norma ACI 18.4.2.4, indicando:

- El primer estribo no debe estar a más de 50 mm de la cara delmiembro de apoyo.
- El espaciamiento de los estribos cerrados de confinamiento no debe exceder el menor de:

Tabla No. 32 Cálculo acero por cortante.

Acero por corte (estribos) separaciones máximas según ACI 318 (21.3.3.2)	
Tramo de confinamiento "So"	$S_{max} \leq \begin{cases} d/4 \\ 24 \cdot d_e \text{ (estribo)} \\ 8 \cdot D_b \text{ (barra longitudinal)} \end{cases} \quad \text{ó } 30\text{cm}$
Tramo central "S"	$S_{max} \leq \begin{cases} \text{Si } v_u^- < 3 \cdot v_c & \text{Si } v_u^- \geq 3 \cdot v_c \\ \frac{d}{2} \text{ ó } 60\text{cm} & \frac{d}{4} \text{ ó } 30\text{cm} \end{cases}$

Dimensiones de la viga				
h	b	r	d	Ln
35.00 cm	30.00 cm	2.50 cm	32.50 cm	5.50 m
Dimensiones de las barras				
		\emptyset		
Estribo	10	1.000 cm		
Barra long.	14	1.400 cm		

Tabla No. 33 separación por normativa.

Separaciones Normativas						
2·h confina.	Ln/4	So			S	
		d/4	24·de	6·Db	d/2	8·Db
0.70 m	1.38 m	8.13 cm	24.00 cm	8.00 cm	16.00 cm	11.00 cm
ok				OK		OK

Tabla No. 34 separación de estribos según análisis estructura.

Separaciones según análisis estructural					
1er tercio de viga					
Estribo	Area	Ramas	ρ' Según Análisis en cm/cm	Separación Calc	Separación Def
10	0.790 cm	3	0.094	25.00 cm	8.00 cm
				Colocar 1Ø10/1 @ 8cm	
Tramo central					
Estribo	Area	Ramas	ρ' Según Análisis en cm/cm	Separación Calc	Separación Def
10	0.790 cm	3	0.074	32.00 cm	11.00 cm
				Colocar 1Ø10/1 @ 11cm	
Ultimo tercio de viga					
Estribo	Area	Ramas	ρ' Según Análisis en cm/cm	Separación Calc	Separación Def
10	0.790 cm	3	0.094	25.00 cm	8.00 cm
				Colocar 1Ø10/1 @ 8cm	

El acero por corte cumple con las separaciones máximas.

1.16.11. Diseños de Columnas

Las columnas han sido diseñadas para la combinación más crítica de cargas considerando, simultáneamente, los efectos de carga axial y de momentos bi-axiales (momentos actuando simultáneamente en las dos direcciones ortogonales) que actúan sobre la sección transversal de una columna.

- La cuantía mínima de acero utilizada en las columnas es del 1% de acuerdo a las recomendaciones del ACI y el Código Ecuatoriano de la Construcción para diseño sismo-resistente.

Para garantizar el adecuado confinamiento de la columna con los estribos rectangulares en las secciones críticas a flexo-compresión, extremo superior e inferior de la columna, se considera el área mínima de refuerzo transversal.

1.16.11.1. Columna sección 55x55 cm.

Elementos en Flexo – Compresión [NEC-SE-HM, 4.3]

Se diseñará la columna del pórtico 3, sobre el eje B como se muestra en la figura.



Figura No. 33 Diseño de columna de pórtico

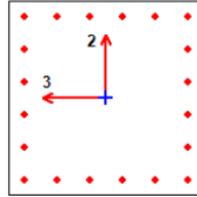
Requisitos para elementos en Flexo – Compresión [NEC-SE-HM, 4.3.1]

Para este diseño se utiliza las combinaciones de carga propuestas por la norma: NEC-SE-CG.

A continuación, se presenta el cálculo de la columna por ETABS 19.

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Column Section Design



Column Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
1ra PLANTA	C25	74	C55X55	1.2D+E DINAM Y+L	0	3	0.572	Sway Special

Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.55	0.55	0.043	0.0123

Material Properties

E_c (tonf/m ²)	f'_c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (tonf/m ²)	f_{ys} (tonf/m ²)
1825913.5	2400	1	42000	42000

Design Code Parameters

ϕ_T	ϕ_{CTied}	$\phi_{CSpiral}$	ϕ_{Vns}	ϕ_{Vs}	ϕ_{Vjoint}	Ω_0
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85	2

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u tonf	Design M_{u2} tonf-m	Design M_{u3} tonf-m	Minimum M_2 tonf-m	Minimum M_3 tonf-m	Rebar % %	Capacity Ratio Unitless
77.3277	-15.8685	-7.1712	2.4544	2.4544	1.33	0.432

Figura No. 34 detalle de cálculo de acero en Columna 55x5 cm por programa ETABS 19.

1.16.11.2. Diseño a flexo-compresion.

El programa ETABS 19, reporta los siguientes valores de acero de refuerzo longitudinal en centímetros cuadrados, el valor proporcionado corresponde a la armadura mínima en columnas.

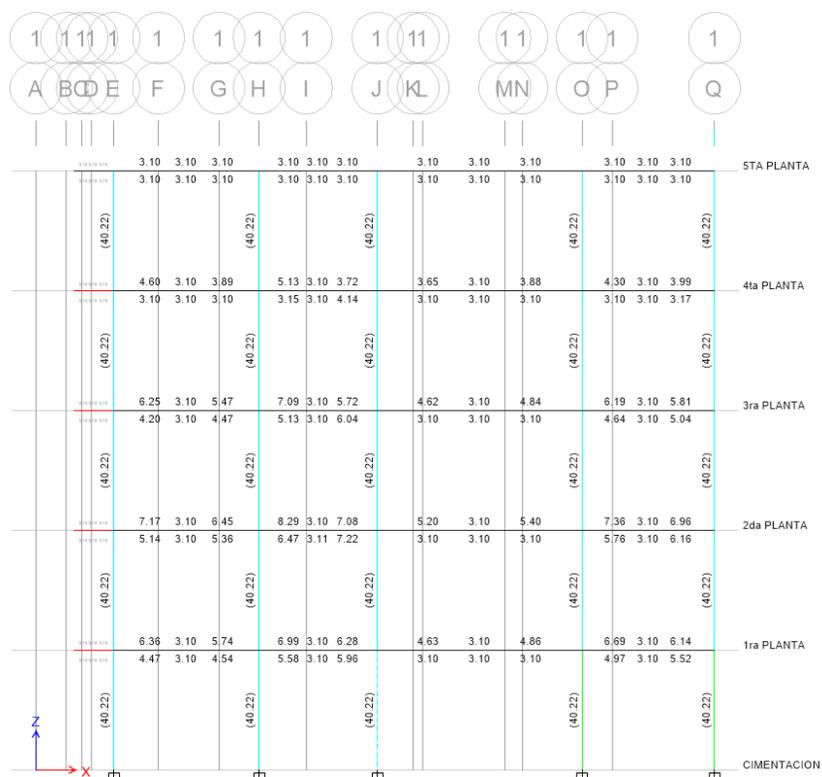


Figura No. 35 Cálculo de acero en columnas

1.16.11.3. Diagrama de interacción para diseño de a flexo-compresión.

El diagrama de interacción de una columna es la región geométrica que define la zona en las que cualquier combinación de cargas de flexo-compresión pueden ser resistidas por la columna y su armado en la dirección de análisis.

PROGRAMA DE FLEXOCOMPRESIÓN – DIAGRAMA DE INTERACCIÓN

Norma ACI 318-14

$f_c = 21$ [MPa]	$Beta_1 = 0.85$
$f_y = 420$ [MPa]	$d' = 0.04$
$b = 0.55$ [m]	$d = 0.51$
$h = 0.55$ [m]	
$A_s = 40.22$ [cm ²]	$P_u = 758$ KN
$A_s' = 30.25$ [cm ²]	$M_u = 70.31$ KNm
recub eje = 0.04 [m]	
Es (mod ellas Acero) = 200000 [MPa]	

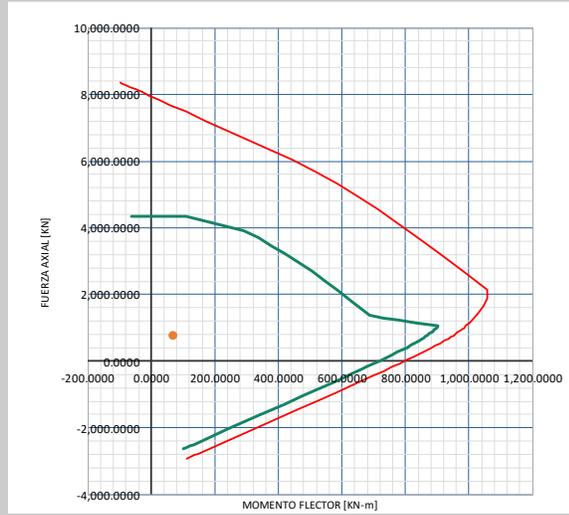


Figura No. 36 curva de interacción.

PROGRAMA DE FLEXOCOMPRESIÓN – DIAGRAMA DE INTERACCIÓN

Norma ACI 318-14

$f_c = 24$ [MPa]	$Beta_1 = 0.85$
$f_y = 420$ [MPa]	$d' = 0.04$
$b = 0.5$ [m]	$d = 0.46$
$h = 0.5$ [m]	
$A_s = 40.22$ [cm ²]	$P_u = 596$ KN
$A_s' = 25$ [cm ²]	$M_u = 61$ KNm
recub eje = 0.04 [m]	
Es (mod ellas Acero) = 200000 [MPa]	

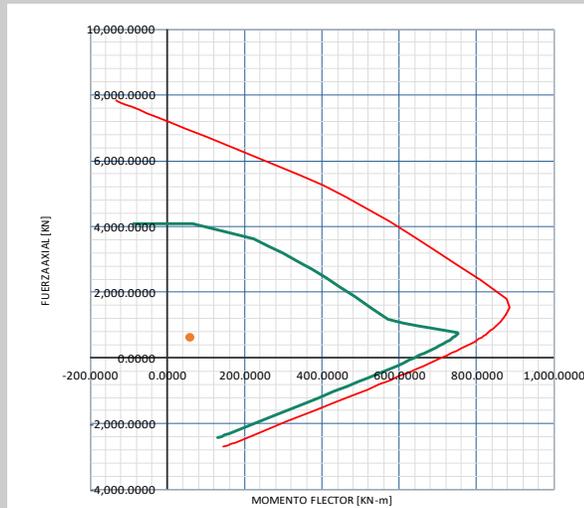


Figura No. 37 curva de interacción col 50x50cm

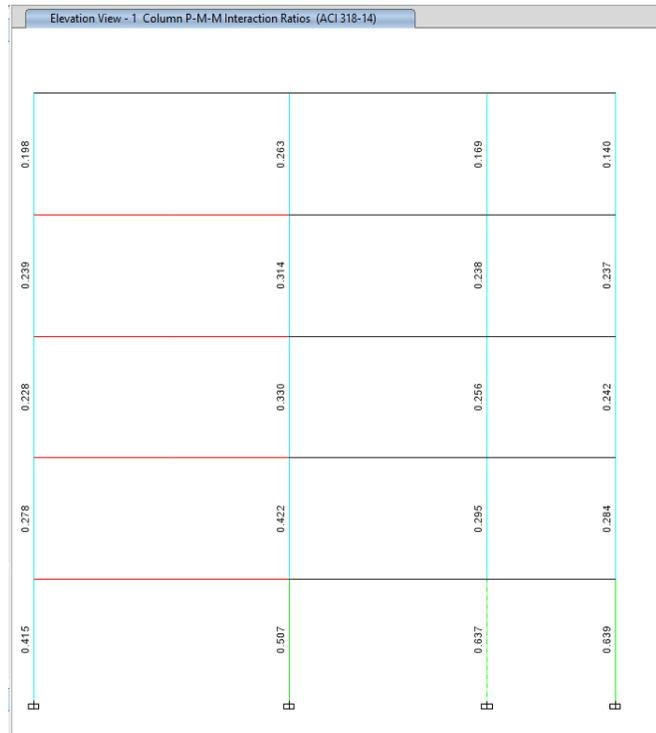


Figura No. 38 Interaction Ratios

1.16.11.4. Cuantías de refuerzo en vigas y columnas.

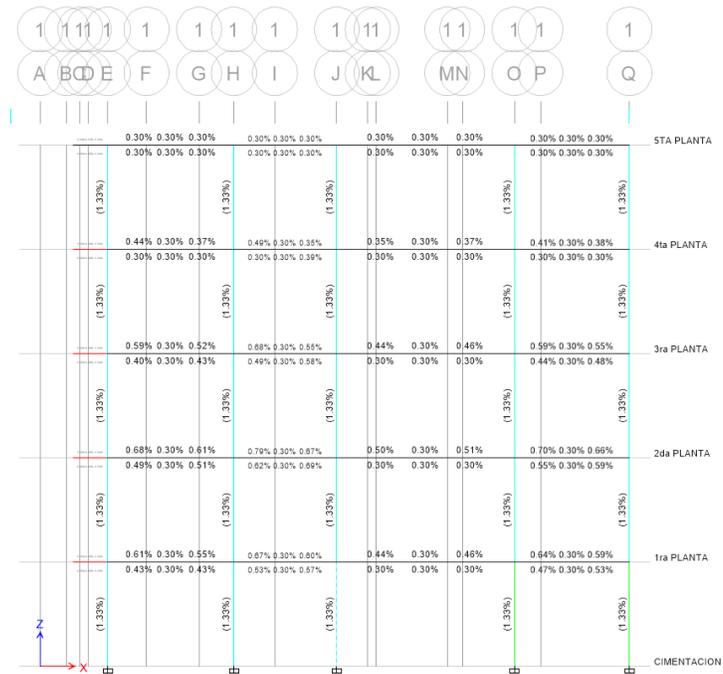


Figura No. 39 cuantía de acero en columna y vigas.

1.16.11.5. Cálculo de cantidad de varilla longitudinal en columna.

Par determinar la cantidad de varillas en la columna de sección 55x55 cm, utilizaremos el programa Aceres+Acf.

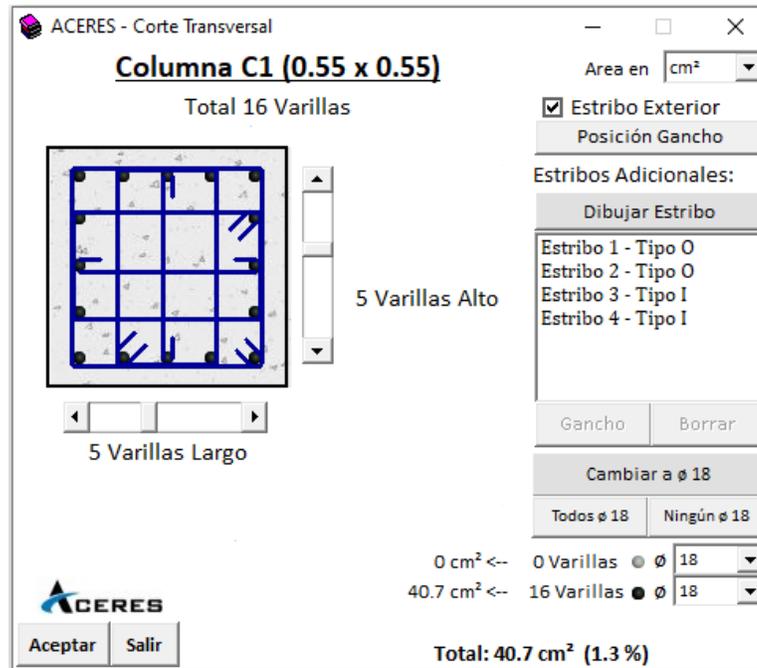


Figura No. 40 cantidad de varillas en columna 55x55cm

1.16.11.6. Cálculo de cuantías mínimas y máximas pararefuerzo en columnas

Tabla No. 35 Cálculo de cuantías mínimas y máximas.

CALCULO ACERO MINIMO COLUMNAS		Cuantias minimas y maximas para refuerzo en columnas
b	55.00 cm	$A_{s,max} = 0,025a \cdot t \text{ si } F'_c < 280$ $A_{s,min} \geq 0,01a \cdot t$
t	55.00 cm	
FY	4200	
ASMIN	30.25 cm ²	

1.16.11.7. Cálculo y distribución de acero transversal en columna sección 55x55 cm

1.16.11.7.1. Refuerzo transversal [nec-se-hm, 4.3.4a] ; [aci,18.7.5.1]

En los elementos en flexo-compresión se debe proporcionar un confinamiento especial según lo expuesto en el presente párrafo en una longitud L_o medida a partir de la cara de cada nudo.

La longitud L_o no puede ser menor que:

- Una sexta parte de la luz libre del elemento.
- La máxima dimensión de su sección transversal.
- 450 mm.

1.16.11.7.2. Separación [NEC-SE-HM, 4.3.4a] ; [ACI,18.7.5.1]

La separación del refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento no debe exceder la menor de:

- La cuarta parte de la dimensión mínima del elemento.
- Seis veces el diámetro de la barra de refuerzo longitudinal menor.

s_0 , definido por:

$$s_0 = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3} \right) [mm]$$

Donde:

s_0 = Espaciamiento centro a centro del refuerzo transversal dentro de una longitud L_o (mm); s_0 no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm.

h_x = Espaciamiento de los ganchos suplementarios o ramas con estribos de confinamiento rectilíneos.

1.16.11.7.3. Separación entre estribos [NEC-SE-HM, 4.3.4a] ; [ACI,18.7.5.1]

- La separación, s máxima del refuerzo en espiral o entre estribos, no debe exceder de seis veces el diámetro menor del refuerzo longitudinal, ni tampoco 100mm en L_o .
- En las regiones fuera de L_o , la separación s máxima del refuerzo en espiral o entre estribos, no debe exceder de seis veces el diámetro menor del refuerzo longitudinal, o tampoco 150 mm. [ACI 318S-14, 18.7.5.5]
- Cuando una dimensión del elemento sea 500 mm o superior se debe colocar varillas longitudinales con amarres suplementarios separados no más de $s = 350\text{mm}$ en la dirección perpendicular al eje longitudinal del elemento.

La siguiente figura indica requisitos que se deben cumplir para el amarre y confinamiento del refuerzo principal longitudinal. Adicionalmente se representa la dimensión x_i ; esta dimensión es igual tanto para x_i y x_h . Hay que tomar en cuenta que estas dimensiones van de centro a centro.

Tabla No. 36 Distribución de estribos en columna

DISTRIBUCION DE ESTRIBOS EN COLUMNA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	Descripcion	formula	Calculo	Asumo	
hc	55.00 cm	confina. $L_o \geq$	$h_n/6$	50.00 cm	0.50 m	
t	55.00 cm		hc	55.00 cm		
Hn	3.00 m	So \leq	450 mm	45.00 cm	10.00 cm	
			6ϕ min-long	9.60 cm		
		S \leq	100mm	10.00 cm	13.00 cm	
descripcion	mm		cm	8ϕ min-long		12.80 cm
estribo	10	1	150mm	15.00 cm		
barra-long	16	1.60				

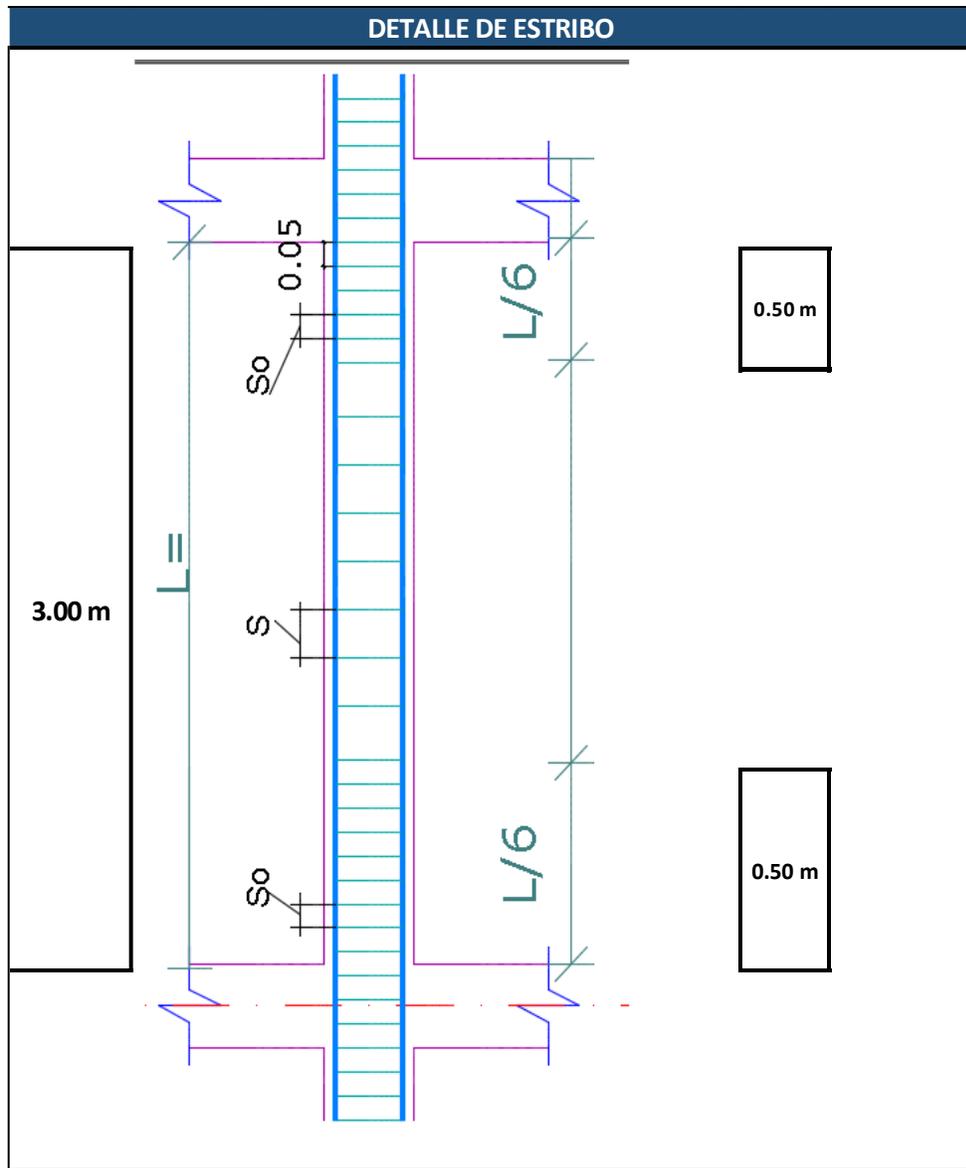


Figura No. 41 Detalle de estribo

1.17. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA.

1.17.1. Diseño de losa a Flexión

Para diseñar el acero requerido para resistir los momentos flectores, las viguetas se consideran como vigas rectangulares, teniendo en cuenta que Para hallar el acero superior se consideran secciones rectangulares de 10 x 25cm. - Para hallar el acero

inferior se consideran secciones rectangulares de 40x 20 cm, verificando que la compresión no pase del ala, es decir que la altura del rectángulo en compresión sea menor que 5 cm.

Para el cálculo de acero en la losa utilizaremos el programa ETABS-19 y consideraremos modelar como una viga tipo T en dos direcciones.

Con la ayuda del programa etabs se procedera ah modelar la losa más desfavorable que s encuentra en el piso1 con una luz L=6M. para el cálculo del acero requerido.

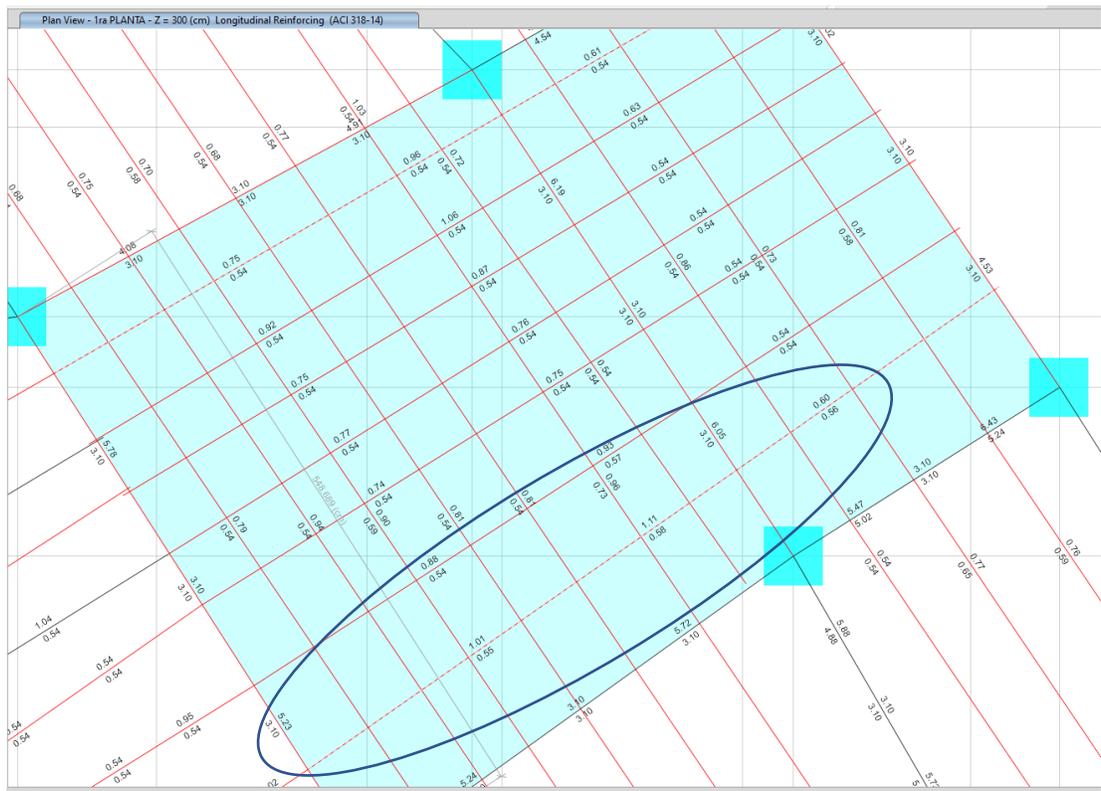


Figura No. 42 cálculo de acero en losa en programa etabs.

Como se logra apreciar en el nervio señalado se apreciar el acero máximo cálculo, para la comparación Manual se procederá a verificar mediante una hoja de cálculo.

Tabla No. 37 cálculo de acero superior para losa.

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Mu(-)	0.9500	T.m
F'c	240	kg/cm ²
h	0.25	m
b	0.50	m
r	0.02	m
t	0.05	m
bw	0.1	m
d	0.23	m
Fy	4200	kg/cm ²
Φ	0.9	
β	0.85	
k	55.86	
As	1.10	cm ²
ρ	0.004798	Cuantia de acero
Posicion del Eje Neutro		
T	4635.16	kg
Cc	4635.16	kg
a	0.45	cm
c	0.53	cm

Tabla No. 38 Cálculo de acero inferior para losa.

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Mu(+)	0.3000	T.m
F'c	240	kg/cm2
h	0.25	m
b	0.50	m
r	0.02	m
t	0.05	m
bw	0.1	m
d	0.23	m
Fy	4200	kg/cm2
Φ	0.9	
β	0.85	
k	55.86	
As	0.35	cm2
ρ	0.001505	<u>Cuantía de acero</u>
Posicion del Eje Neutro		
T	1453.78	kg
Cc	1453.78	kg
a	0.14	cm
c	0.17	cm

Tabla No. 39 Cálculo de acero mínimo en viga tipo T.

COMPROBACION DE ACERO MINIMO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
F'c	240	kg/cm ²
Fy	4200	kg/cm ²
bw	0.1	m
d	0.23	m
As min	0.77	cm ²
As min	0.67	cm ²
ESCOJO Asmin	0.77	cm ²
As >As min	NO CUMPLE	TOMO EL MIN

Para el armado de la losa se considera un acero superior **As=1.10cm** y acero inferior se considera el **Asmin= 0.77cm²**. Cumple con lo especificado que en ningún caso el refuerzo de los elementos estructurales debe ser menor que el acero mínimo propuesto por la NEC-2015.

1.18. DISEÑOS NUDOS

1.18.1. Comprobación columna fuerte - viga débil

Una de las hipótesis fundamentales del diseño sismo resistentes, es lograr diseñar nudo fuerte que soportelas acciones provenientes de un evento sísmico, en el cual la columna sea fuerte y la viga débil ante los efectos de flexión; además se debe diseñar para asegurar que la formación de rotulas plásticas se formen en las vigas cuando la estructura se comporte inelásticamente.

Para realizar esta comprobación utilizaremos el programa Etabs.

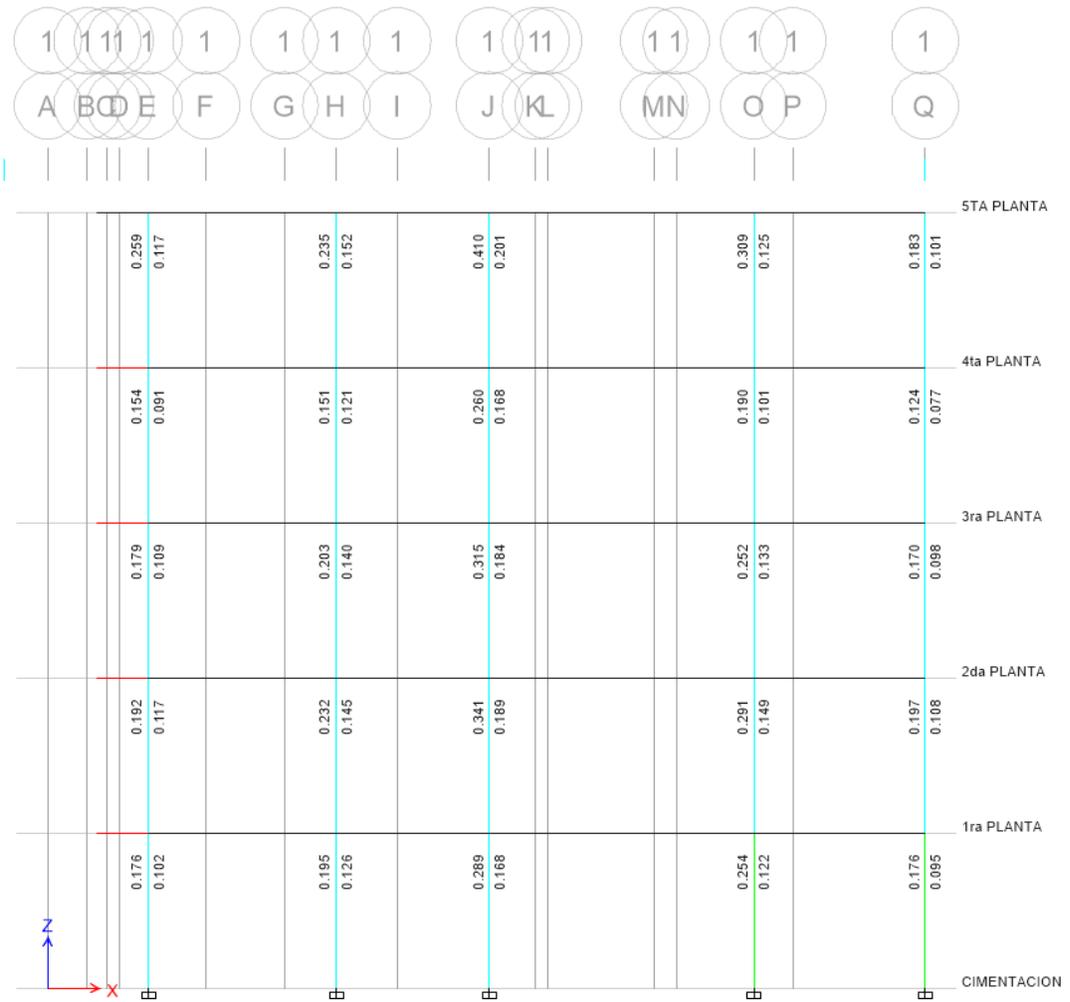


Figura No. 43 comprobación columna fuerte-viga débil

Al analizar columna fuerte – viga débil con la ayuda del programa Etabs 19, comprobamos que cumple los momentos nominales de las columnas en un nudo que debe ser mayor de $6/5$ de la suma de los momentos nominales de las vigas, esto para proveer de mayor resistencia a flexión en las columnas que en las vigas que forman el nudo.

1.18.2. Comprobación manual columna fuerte – viga débil

Este criterio otorga una mayor seguridad global de la estructura frente a un evento sísmico de gran envergadura. Se basa en impedir que en un nodo cualquiera se

produzca la fluencia de la columna antes que de la viga. De esta manera estabilizar la estructura y disipar una gran cantidad de energía.

Es indispensable verificar la sumatoria de momentos en el centro de la unión de la viga:

Sumatoria de momentos en vigas

$$\Sigma M_{viga} = \phi M_{n1}$$

Siendo:

- ϕM_{n1} = Momento nominal respecto al acero de compresión.
- ϕM_{n2} = Momento nominal respecto al acero de tensión.

Los momentos producidos por la columna deben ser mayores que los producidos, por ende, debe cumplir con la siguiente condición:

Comprobación columna fuerte -viga débil

$$\Sigma M_{col} \geq 1.20 * \Sigma M_{viga}$$

Se analizarán las columnas que tuvieron mayor aportación de cargas siendo estas más susceptibles a fallar.

Esta revisión tiene por objetivo asegurar que sí se forman articulaciones plásticas en un nodo viga - columna, éstas ocurran en las vigas más no en las columnas. sí estas se forman en las columnas, el resultado puede ser el colapso de pórtico.

En el caso de que no cumpliera la condición de columna fuerte-viga débil, se debe realizar un análisis dinámico no lineal para detectar en las columnas las rotulas plásticas. debido a que los momentos de las combinaciones con sismo están por debajo de la curva de falla dúctil de diseño.

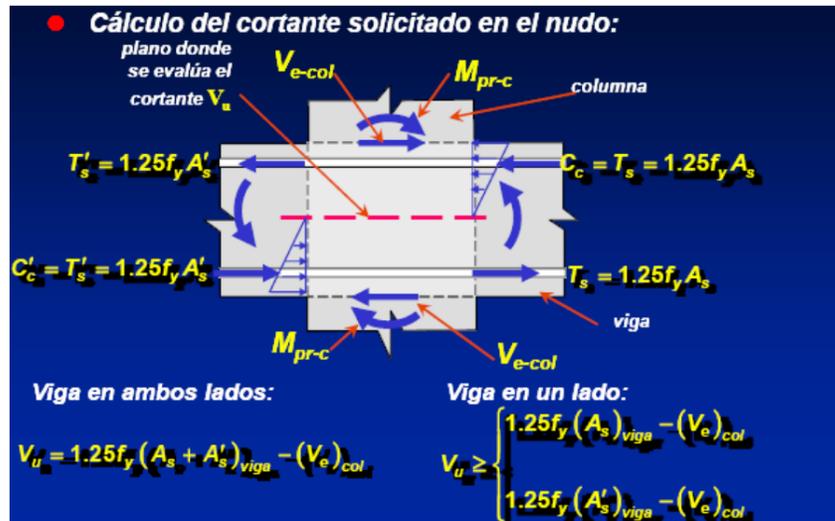


Figura No. 44 Cálculo de cortante solicitado en el nudo

En la imagen anterior se puede observar las fórmulas utilizadas para el cálculo manual de columna fuerte-viga débil.

Tabla No. 40 Cálculo de columna fuerte-viga débil

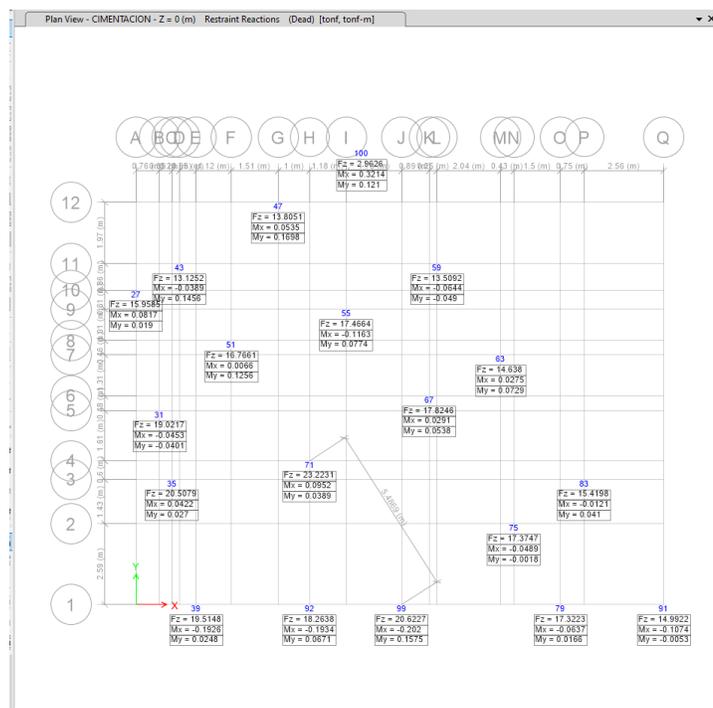
Nudo fuerte		
prof	0.55	m
T1	52.75	t
T2	31.65	t
Mpr1	13.92	t-m
Mpr2	8.90	t-m
Vcol	7.61	t
Vj	76.80	t
alfa	5.30	
Cond	Baje	
alfa	4.00	

Ac	2338	cm ²
Vn	123.12	t
	OK	

Como se logra observar en la tabla realizada cumple el criterio de columna fuerte–viga débil.

1.19. DISEÑO DE CIMENTACIÓN

Para el diseño de la cimentación del proyecto, se ha considerado el esfuerzo del suelo $q_a = 17.7 \text{ T/m}^2$, según el estudio de suelos realizado para la vivienda del sr. M, Huerta. Facilitado por el propietario para la realización de este proyecto.



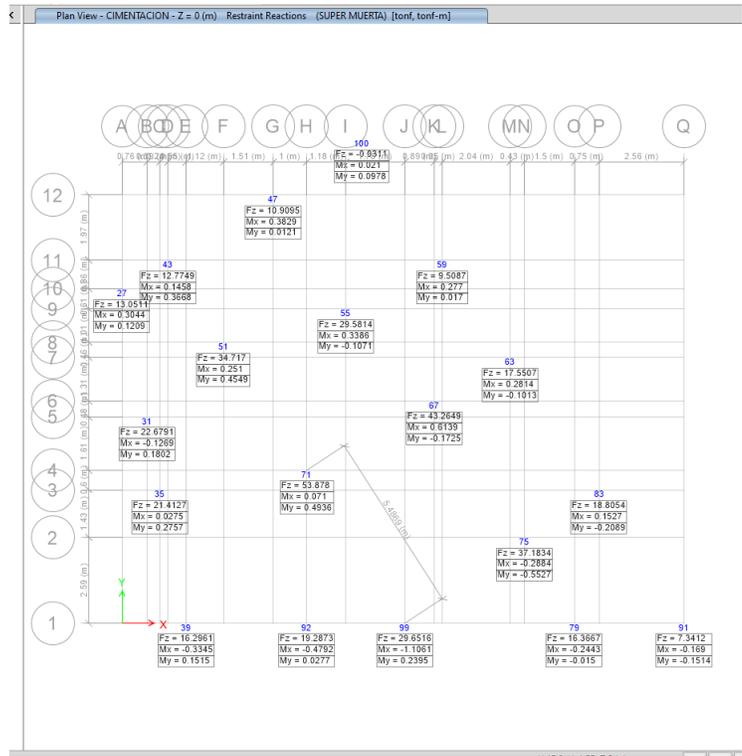


Figura No. 45 Reacciones de Carga Muerta.

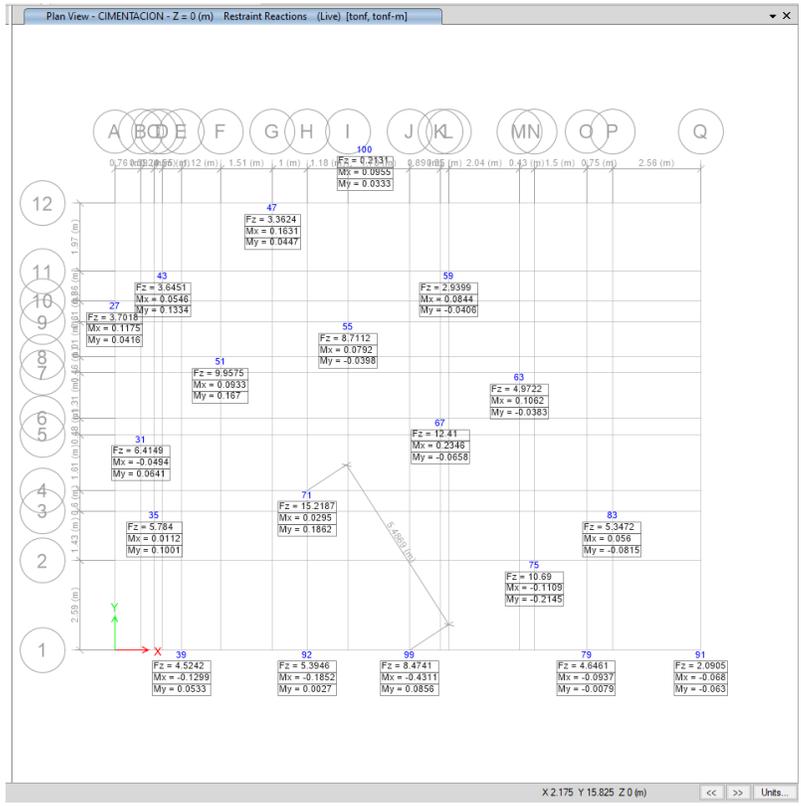


Figura No. 46 Reacciones de Carga Viva.

Para el diseño de zapatas ver ANEXO 1.

1.20. DISEÑO DE ESCALERA EN HORMIGON ARMADO.

Las escaleras de hormigón armado son estructuras que constan de peldaños consecutivos que sirven para comunicar diferentes niveles en una construcción. Sin ellas no subiríamos a los pisos superiores de un edificio. Las escaleras están conformadas por 4 partes: los pasos, contrapasos, descanso y losa.

Para el diseño de escalera ver ANEXO 2.

2. CAPÍTULO 2 : HIDROSANITARIA

2.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene como objetivo el determinar las diferentes características y dimensiones que deberá tener las instalaciones sanitarias en el edificio, tanto para agua fría, así como para agua caliente, también teniendo en cuenta los diferentes accesorios empleados para el sistema de abastecimiento de agua potable mencionado.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.2.1. Sistema de agua potable y alcantarillado

La empresa encargada en la zona de estudio es la empresa EMAPAT EP, la cual a través de su unidad de Catastro se puede conocer que en el sector donde se realizó el estudio se encuentra servido con toda la infraestructura hidrosanitaria correspondiente para la localidad.

2.3. PROYECTO HIDRÁULICO

2.3.1. Abastecimiento de agua potable

Al disponer el área de estudio de toda la infraestructura hidráulica como se mencionó con anterioridad, la distribución propuesta será alimentada de manera directa por la red pública existente en la zona cercana a la edificación

2.3.2. Memoria de cálculo

2.3.2.1. Acometida

Por tratarse de un sistema que se encuentra alimentado con la red pública, el caudal mínimo necesario para el consumo diario de la edificación, será aquel que se encuentre determinado en base al correcto funcionamiento de los diferentes aparatos sanitarios, que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla No. 41 Demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo

Aparato sanitario	Caudal instantáneo mínimo (L/s)	Presión		Diámetro según NTE INEN 1369 (mm)
		recomendada (m c.a.)	mínima (m c.a.)	
Bañera / tina	0.30	7.0	3.0	20
Bidet	0.10	7.0	3.0	16
Calentadores / calderas	0.30	15.0	10.0	20
Ducha	0.20	10.0	3.0	16
Fregadero cocina	0.20	5.0	2.0	16
Fuentes para beber	0.10	3.0	2.0	16
Grifo para manguera	0.20	7.0	3.0	16
Inodoro con depósito	0.10	7.0	3.0	16
Inodoro con fluxor	1.25	15.0	10.0	25
Lavabo	0.10	5.0	2.0	16
Máquina de lavar ropa	0.20	7.0	3.0	16
Máquina lava vajilla	0.20	7.0	3.0	16
Urinario con fluxor	0.50	15.0	10.0	20
Urinario con llave	0.15	7.0	3.0	16
Sauna, turco, ó hidromasaje domésticos	1.00	15.0	10.0	25

2.4. RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE:

2.4.1. Accesorios:

- a) Los accesorios usados para el diseño incluyen: codos, tees, tuberías, los mismos que se encuentran especificados en cada plano.

2.5. RED INTERNA DE LA EDIFICACIÓN-CAUDALES (AGUA FRÍA)

Para el diseño del tendido y dimensionamiento de cada uno de los sistemas de distribución, se procedió en el siguiente orden, tomando en cuenta los siguientes parámetros de diseño

- a) Al tratarse de un proyecto en construcción, a partir de los planos, se procede al diseño del tendido de la tubería, tomando en cuenta que el paso de la misma sea la más adecuada, cuidando siempre cubrir los requerimientos y cumplir con la menor longitud de tendido
- b) Para el dimensionamiento de la red interna de la edificación analizada, se considera una red individual. El dimensionamiento de la red principal y ramales secundarios, se

lo realizó a través del siguiente planteamiento para la obtención del caudal máximo probable

$$Q = Ks * \sqrt{\sum qi}$$

Dónde:

Q = Caudal en l/s.

Ks= coeficiente de simultaneidad (0.2,1)

ΣP = Suma de los caudales mínimos de los aparatos sanitarios.

Los caudales utilizados para cada pieza de utilización descrita dentro de los planos (calefón, ducha, lavamanos, etc.) constan en la tabla 1, correspondiente a la sección de Consumos.

- b) Una vez que se determinó los caudales en cada uno de los puntos de uso, en base del caudal mínimo de cada uno, se debe verificar que la velocidad con la que circula el agua por las tuberías, no sobrepase el valor máximo permitido por la NORMA NEC-11, CAPÍTULO 16, que nos da un límite mínimo y máximo de 0.6 a 2.5 m/s.
- c) Para el coeficiente de simultaneidad se lo realiza en función de la siguiente ecuación:

$$Ks = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + Fx(0.04 + 0.04xlog x(log(n)))$$

En donde el factor F toma los valores que se describen a continuación:

Tabla No. 42 Valores del factor de simultaneidad

0: Norma francesa
1: Edificios de oficinas
2: edificios habitacionales
3: hoteles, hospitales
4: Centros educativos, etc.

2.6. CÁLCULO DE CAUDALES

Para el cálculo se partió de los criterios que fueron mencionados con anterioridad, teniendo que la velocidad debe tener un rango de 0.6 a 2.5 m/s, en donde la velocidad promedio del agua debe estar en un valor de 1.2 m/s como optima.

En donde para el diseño para cada tramo se tomó en cuenta el peso que representa cada uno de los accesorios existentes para realizar el cálculo del caudal en cada tramo respectivamente como se detalla en el **ANEXO 3**

2.7. CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE TUBERIA AGUA FRIA

Una vez obtenido los respectivos caudales para cada tramo de los diferentes puntos de cada piso de la edificación que se detallan en los planos arquitectónicos, se procede a realizar el cálculo del diámetro de cada uno de los diferentes tramos.

a) Para el cálculo del diámetro se consideró la siguiente fórmula:

$$Q = Velocidad * \text{Área} = Velocidad * \frac{\pi x D^2}{4}$$

En donde el valor de velocidad considerado fue el propuesto mencionado de 2m/s

Despejando se tiene que

$$D = 1000 * \sqrt{\frac{\frac{Q}{1000} x 4}{\pi * Velocidad}} \quad (mm)$$

Los diámetros mínimos de los ramales y sub ramales no serán inferiores a los indicados en el siguiente cuadro:

Tabla No. 43 Diámetros mínimos

Aparato	Diam. De tubería
Ducha	1/2 "
Lavador	1/2 "
Sanitario	1/2 "
Lavatorio	1/2 "
Inodoro	1/2 "
Fregadero	1/2 "

En función de los caudales obtenidos se realiza el cálculo de los diámetros calculados y comerciales , como se detallan en el **ANEXO 3**

2.8. CÁLCULO DE PRESIONES

Para el cálculo de las presiones se considera diferentes parámetros como la fricción existente entre los accesorios, para el cual se identificó los diferentes accesorios existentes entre tramos. En donde se identifican los dos sistemas que se detallan a continuación:

- ✓ Perdidas de carga por fricción
- ✓ Perdidas de carga por accesorios

Dichas perdidas estarán en función de la siguiente expresión:

- $hf = m * L * \left(\frac{V^{1.75}}{D^{1.25}}\right)$
- Donde:
- N = número de viviendas, casas y departamentos iguales, del predio
- V = velocidad, en metros sobre segundo (m/s)
- D = diámetro, en metros (m)
- L = longitud de tubería, en metros (m)

m = constante del material del tubo, que adopta los siguientes valores:

Tabla No. 44 Valores de la constante del material

Acero	0.0007
Cobre	0.00056
Plástico	0.00054

En función de la normativa NATIONAL STANDARD PLUMBING CODE 2006 ASA A40.8, se tiene que para las perdidas en función de las longitudes equivalentes para los diferentes accesorios se deben considerar como factores para la formula antes mencionada a aquellos que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla No. 45 Valores de longitudes equivalentes. Fuente NEC-16

Accesorio	Factor A	Factor B
Codo de 45°	0.38	+ 0.02
Codo radio largo 90°	0.52	+ 0.04
Entrada normal	0.46	- 0.08
Reducción	0.15	+ 0.01
Salida de tubería	0.77	+ 0.04
Tee paso directo	0.53	+ 0.04
Tee paso de lado y tee salida bilateral	1.56	+ 0.37
Tee con reducción	0.56	+ 0.33
Válvula de compuerta abierta	0.17	+ 0.03
Válvula de globo abierta	8.44	+ 0.50
Válvula de pie con criba	6.38	+ 0.40
Válvula de retención	3.20	+ 0.03

Para el cálculo del mismo y en función de los factores mencionados con anterioridad se tiene que para la longitud equivalente se aplica la siguiente ecuación:

$$L_e = \left(A * \left(\frac{d}{2.54} \right) \pm B \right) * \left(\frac{120}{C} \right)^{1.8519}$$

Donde:

- Le = longitud equivalente, en metros
 - A, B = factores que dependen del tipo de accesorio.
 - d = diámetro interno, en milímetros
 - C = coeficiente que varía en función del material de tubería
- a) Se calcula las longitudes equivalentes de tubería y accesorios
 - b) Se calcula la pérdida unitaria en función del caudal y el diámetro de cada tramo
 - c) Se calcula hf
 - d) Se calcula la pérdida hf acumulada

Para la presión se tiene que calcular del punto más desfavorable que es el lugar más alejado y deberá tener una presión igual o mayor a 5 m.c.a

Para el cálculo de la presión se tomará en cuenta la presión inicial y se le irá restando las diferentes pérdidas existentes de los accesorios y además la altura entre pisos en función de la tubería que conecta cada una de ellas. Para el proyecto la presión inicial tomada es de 25 m.c.a

Sin embargo, con dicha presión, no se satisface el primer concepto de presión mínima en el punto más alejado de 5mca, por lo cual la presión requerida es mayor y dicho valor se lo obtendrá a través de una bomba, en donde el análisis del mismo se detallará en este proyecto en el **ANEXO 4**

En base a los criterios presentados se realizó el cálculo de las presiones existentes en cada uno de los tramos como se detalla en el **ANEXO 4**

2.9. ALMACENAMIENTO

La dotación del lugar se ha establecido en base a la cantidad de personas que albergará la edificación y el uso que dan a las diferentes zonas del lugar, también se considera el consumo que realizan cada uno. A continuación, se detalla las consideraciones tomadas para el cálculo:

Tabla No. 46 Zonas del proyecto

#pisos	3
departamento por piso	2
Nx dep(PERSONAS)	4
TOTAL	6
oficinas PB	4
N Personas x oficina	2
restauran PB	0
Jardín	1
A verde	0

En base a las diferentes zonas donde hay personas se considera el consumo que se realizaría para cada zona en un día, para la cual se optó por utilizar los valores de la normativa NEC-11, CAPÍTULO 16, Tabla 16.2 en función a la dotación de agua Para edificaciones de uso específico que se detalla a continuación:

Tabla No. 47 Dotación para edificaciones basado en la NORMA NEC 11

USO	ltr/hab.día
departa	275
oficina	50
restaurant	40
teatro/templo	5
jardín	2

Para el análisis se impuso una altura de cisterna de 1.8 m.

Para el cálculo del volumen se da en base al producto de las diferentes zonas con el consumo de cada uno, dando como resultado el total del volumen de la cisterna requerida por día, en función del número de personas y del uso de la tabla 4, dicho cálculo se lo detalla en el **ANEXO 5**

La capacidad del reservorio se ha diseñado para atender a la población total de la edificación de acuerdo con las dotaciones antes anotadas. Esta capacidad se ha estimado en 7 m^3 ateniéndose a la norma que dice que no será inferior al consumo diario (4 m^3) ni mayor a dos veces el mismo (8 m^3). Sin embargo, tiene un volumen adicional debido al sistema de contraincendios (gabinete, rociadores) con un valor de 11.84 m^3 , en donde dichos valores se presentan en el respectivo anexo 5 en función del cálculo de la cisterna

En base a los volúmenes calculados y la altura impuesta de 1.8 se procede a calcular el largo y el ancho recomendado que tendrá la cisterna para su uso como se detalla en el **ANEXO 5**, y como se presenta a continuación:

Tabla No. 48 Dimensionamiento de la cisterna

			Constructivo
As	10.46	m ²	11
B	2.75	m	
L	4	m	

Como se detalla en la tabla 5 con un área de 10.46 m² se lo lleva a un valor constructivo de 11 m² y se recomienda que el dimensionamiento de la cisterna sea de 2.75 m de ancho y 4 de largo, con una altura de 1.8 m.

2.10. DISEÑO DE LA BOMBA

Debido a que la presión de entrada de 25 mca no son suficientes para satisfacer el criterio de presión mínima de 5 mca en el punto más alejado, se opta por realizar el diseño de una bomba para poder llegar a dicha presión.

Para el diseño se tomó en cuenta varios parámetros: Caudal de llegada, Total de pérdidas de altura debido a los accesorios, Altura total, y la presión mínima.

La potencia será calculada por la siguiente ecuación:

$$Potencia (HP) = \frac{G * Q * H}{75 * n}$$

En donde:

G= peso específico del agua: 1000 kgf/m³

Q= Caudal m³/s

H= altura en metros (H= altura física+ presión mínima + perdida de carga)

n= rendimiento del conjunto motor-bomba

Para el presente trabajo se consideró los siguientes valores:

Tabla No. 49 Datos iniciales para el cálculo de la bomba

DATOS BOMBA		
Q	1,41	lts/sg
Q	0,00141	m ³
Σhf	18,06	m
Δz	11.8	m
Pmin	5	m
HT	34.88	m

En base a los valores iniciales para el cálculo, se tomó en consideración el rendimiento de las diferentes bombas que existen en el mercado, así como también su correspondiente factor de seguridad como se detalla a continuación:

Tabla No. 50 Tipos de bombas

TIPOS DE BOMBA		n%	n (rendimiento)	Fs
pequeño	<=2HP	50-60	0,5	1,5
mediana	2-10 HP	60-80	0,6	1,3
grande	>10HP	80-90	0,8	1,2
			0,9	1,2

Probando con los diferentes tipos de bombas se calculó la potencia requerida, la cual se deberá multiplicar por el factor de seguridad correspondiente, y que se detalla en el **ANEXO 6**.

Para el presente estudio, se necesitará una bomba mediana de 2HP de potencia

2.11. HIDRONEUMÁTICO

El volumen total del reservorio hidroneumático se calculó mediante la fórmula de Gallizio:

$$Vt = 30 * \frac{Q (Pm + 1)}{N (Pm - Pn)}$$

En donde:

Vt= Volumen del reservorio hidroneumático en litros

Q= Caudal de diseño en l/min

Pm= Presión máxima de desconexión en atmosferas

Pn= Presión de arranque en atmosferas

N= Numero de arranques de la bomba por hora. Ente 6- 10

Para el cálculo del volumen útil del tanque con membrana precargada sin compresor de aire, se considera la fórmula que se detalla a continuación:

$$Vu = \frac{0.8 * Vt * (Pm - Pn)}{(Pm + 1)}$$

En donde:

Vu= Volumen útil en litros

Vt= Volumen total en litros

Pm= Presión máxima de desconexión en atmosferas

Pn= Presión de arranque en atmosferas

En función a lo mencionado se detallan los datos iniciales que fueron considerados para el cálculo del tanque hidroneumático.

Tabla No. 51 Datos para el cálculo del hidroneumático

DATOS HIDRONEUMATICO		
Q	1,41	lts/sg
Q	84,6	lts/min
1atm	10,33	mca
N	10	#arranque/hora
Pm	29,6	mca
Pn	19,6	mca
Pm	2,87	atm
Pn	1,9	atm

En base a los catálogos entre los más conocidos se encuentra los CHAMPIONS con los diferentes volúmenes útil que se detallan a continuación.

Tabla No. 52 Volumen del hidroneumático comercial

HID CHAMPION	
vol	
Galones	lts
20	76
32	121
44	167
62	235
86	336
119	450

Con respecto a lo mencionado se realiza el respectivo cálculo que se detalla en el **ANEXO 7**.

2.12. ACOMETIDA

Ya que la edificación supera las 4 plantas, es recomendable realizar el cálculo del diámetro de la acometida de manera indirecta con la cisterna ya calculada.

Para dicho sistema se debe escoger un tiempo de llenado de la cisterna para calcular el diámetro de la tubería de llenado. En donde la NORMA NEC-11 CAPITULO 16 manifiesta que la tubería hasta el depósito de almacenamiento debe calcularse para suministrar el consumo total diario en un tiempo máximo de 4 horas

Se debe considerar además el criterio del caudal requerido que estará en base al abastecimiento del sistema calculado, y también de una velocidad óptima recomendada, en donde la NORMA NEC-11 CAPITULO 16, expresa que la velocidad del agua en la acometida debe fluctuar el valor de 1.5 m/s.

En base a lo anterior se realizó el cálculo del diámetro de la acometida que se detalla en el **ANEXO 8**.

Para el diseño de los medidores de los respectivos pisos se consideraron :

Tabla No. 53 Diseño de medidores

Caudal de diseño QD	0.50	l/s
Diámetro de medidores	18	mm
Perdidas J	0.28	m

2.13. RED INTERNA DE LA EDIFICACIÓN-CAUDALES (AGUA CALIENTE)

El sistema de abastecimiento de agua caliente se realizó en redes independientes, las cuales están formadas por sub-ramales que abastecen las diferentes unidades de cada vivienda.

Para el cálculo del mismo se tomaron las siguientes consideraciones:

- a) El sistema de agua caliente es alimentado directamente desde la red de agua

fría, se utilizará un calefón a gas para todo el conjunto habitacional, este tendrá una capacidad mínima de 10 litros

- b) La ubicación del calefón será en la parte posterior de las oficinas en la primera planta alta, además el calefón estará en contacto con la atmósfera para una correcta ventilación.
- c) La tubería a utilizarse será para agua caliente de termofusión.
- d) Para el dimensionamiento de las tuberías se admite el funcionamiento no Simultáneo de todas las piezas de utilización por ellas alimentadas.
- e) La demanda de agua caliente está en función del uso que, de el usuario del servicio, para el cual de manera general se considera los siguientes criterios de consumo en función del agua caliente:

Tabla No. 54 Consumo de agua caliente

Tipo de edificación	Aparato	Temperatura (°C)	Consumo por llenado (L)	Tiempo de llenado (minutos)
Vivienda	Bañera	38	150	15
	Bidet	35	5	2
	Ducha	40	45	6
	Lavamanos	35	2	2
Casas de salud y hospitales	Bañera	38	250	4
	Baño de asiento	38	60	2
	Baño medicinal	36	200	3
	Ducha	38	100	5
	Hidromasaje	36	600	5
	Lava brazos	40	30	25
	Lavapiés	40	35	20
	Para esterilizar	85 a 90	---	---
Hoteles y restaurantes	Bañera	38	200	15
	Ducha	38	60	6
	Lavamanos	35	6	1

Presiones de servicio: la presión mínima de servicio en llaves y duchas no deben ser inferiores a 0.1 Kg/cm² y 0.05 Kg/cm², esto con respecto a la norma antes mencionada

Los diámetros de los subramales no tendrán diámetros menores a los indicados:

Tabla No. 55 Diámetros mínimos

Aparato	Diam. De tubería
Ducha	1/2 "
Lavatorio	1/2 "
Fregadero de cocina	1/2 "
Inodoro	1/2 "

2.14. CÁLCULOS

Para el cálculo correspondiente se dividió en diferentes tramos que anexa en los planos correspondientes

Se toma el mismo criterio mencionado con anterioridad con las respectivas variaciones.

En base al presente el cálculo del sistema de agua caliente como se detalla en el **ANEXO 9**.

2.15. CÁLCULO DE LOS DIAMETROS DE TUBERIA AGUA CALIENTE

En base de los caudales obtenidos con anterioridad se obtuvo el diámetro cálculo, sin embargo, para trabajar se tomó en cuenta los diámetros comerciales existentes, como se detalla en el **ANEXO 9**.

2.16. CÁLCULO DE PRESIONES

Para el cálculo de las presiones se considera diferentes parámetros como la fricción existente entre los accesorios, para el cual se identificó los diferentes accesorios existentes entre tramos.

Para el cálculo se consideró las fórmulas expresadas con anterioridad.

2.17. DISEÑO DEL CALEFÓN

Para el diseño del calefón se consideró la determinación de potencias de agua caliente sanitaria utilizando el método ACS en el cual, para su determinación, el cual dicho proceso se lo detalla en el **ANEXO 10**.

1. CAUDAL INSTANTÁNEO

- a) Determinación del caudal total general

Para el cálculo del caudal instantáneo se toma en consideración el caudal independiente de cada uno de los accesorios que usan agua caliente en la edificación, dicho caudal se lo de talla en la siguiente tabla

Tabla No. 56 Caudal instantáneo de diferentes accesorios

Ítem	Caudal (lt/m)
Lavamanos	1
Lavaplatos	4
Lavandería	5
Ducha	12

b) Determinación del factor de simultaneidad

Este factor nos indica que no todos los equipos van a funcionar al mismo tiempo por lo cual la simple suma del paso único de los accesorios es un exceso en el diseño. Para dicho factor se usa la siguiente expresión:

$$k = \frac{1}{\sqrt{n - 1}}$$

c) Determinación del factor del caudal simultaneo

Se lo realiza en función de los literales anteriores y se considera la siguiente expresión:

$$Q_S = k \cdot Q_T$$

2. DETERMINACIÓN DE POTENCIA

a) Determinación de potencia útil

Se lo considera a aquella necesaria para el cambio de temperatura en el fluido que en este caso al ser para un sistema de agua potable es el agua.

El salto térmico que se incluye en el análisis es la diferencia de temperatura gracias a la combustión que obtendrá el agua fría. Un valor adecuado es 25 °C, sin embargo, a que el ambiente del estudio es menor, se requiere un mayor salto térmico, para que el agua este más caliente.

Para dicho cálculo se usa la siguiente fórmula:

$$P_{util} = \frac{Q_s \cdot \Delta T}{14,33}$$

b) Determinación de potencia útil a nivel de la zona de estudio

Para el cálculo de la potencia útil de la zona de estudio analizado se debe considerar un factor de corrección de altitud en el agua para la zona de estudio es de 2500 msnm, y en función al gráfico

$P_{max} = P_{nom} \times \text{Factor de corrección}$



T (°C)	Altitude (m)								
	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
10	-	-	-	-	-	-	0,97	0,92	0,88
15	-	-	-	-	-	0,98	0,94	0,90	0,86
20	-	-	-	-	1,00	0,95	0,91	0,87	0,83
25	-	-	-	1,00	0,95	0,93	0,89	0,85	0,81
30	-	-	1,00	0,96	0,92	0,90	0,86	0,82	0,78
35	-	1,00	0,95	0,93	0,90	0,88	0,84	0,80	0,75
40	1,00	0,97	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80	0,76	0,71
45	0,95	0,92	0,90	0,88	0,85	0,81	0,78	0,74	0,69
50	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77	0,72	0,67
55	0,88	0,85	0,83	0,81	0,78	0,76	0,73	0,70	0,65
60	0,83	0,82	0,80	0,77	0,75	0,73	0,70	0,67	0,62
65	0,79	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,62	0,58
70	0,74	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,62	0,58	0,53
75	0,70	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,53	0,49
80	0,65	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56	0,55	0,48	0,44

Figura No. 47 Factor de corrección para altitud y temperatura

c) Determinación del rendimiento del equipo.

Para este paso se escogió un calefón comercial de la marca Vulkan con las siguientes características:

Vulkan 30 Litros	
835 alto, 435 ancho, 465 profundidad	
28 Kg.	
7" (178 mm)	
R 1/2"	
R 3/4"	
GLP 2,75 kPa – GN 1,84 kPa	
52,32 kW (45.000 kcal/h)	
62,28 kW (53.560 kcal/h)	
0.2 kg/cm ²	
10 kg/cm ²	
6 litros/min	

Figura No. 48 Datos técnicos calefón Vulkan

En función del calefón escogido se determinó el rendimiento del mismo: con la siguiente expresión:

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} \cdot 100\%$$

P_u =potencia útil o nominal

P_a =absorbida o consumo
nominal

d) Determinación de potencia absorbida

En base a los anteriores literales se calcula la potencia absorbida que expresa la potencia real utilizada en la zona de estudio.

$$P_{absorbida} = \frac{P_{util. \dots}}{\eta}$$

e) Determinación de la cantidad de equipos a usar.

En función de la potencia absorbida y la potencia real que tiene el calefón seleccionado se procede a calcular la cantidad de calefones necesarios , para poder satisfacer los

diferentes criterios de análisis mencionados para los accesorios que requieren de agua caliente en la edificación en base de la siguiente expresión:

$$C_E = \frac{P_{abs}}{P_{abs-e}}$$

Para la edificación se requerirá un total de 2 calefones de la marca VULKAN 30 litros para poder satisfacer las necesidades de agua caliente en los diferentes pisos del edificio de análisis.

2.18. DISEÑO PLUVIAL

Para la determinación del caudal de aguas lluvias y el sistema de drenaje, se lo hizo mediante el método racional para áreas con superficie inferior a 5km² como de talla la normativa para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales, en donde se tiene la siguiente expresión para el cálculo del caudal de aguas lluvias:

$$Q = 0,00278 CIA$$

En donde:

$$Q = \text{caudal de escurrimiento en m}^3/\text{s};$$

$$C = \text{coeficiente de escurrimiento (adimensional);}$$

$$I = \text{intensidad de lluvia para una duración de lluvias, igual al tiempo de concentración de la cuenca en estudio, en mm/h;}$$

$$A = \text{Área de la cuenca, en ha.}$$

El valor del coeficiente de escurrimiento (C), se lo considera en función de la tabla VIII.3 y VIII.4 de la normativa mencionada en función del tipo de superficie y del tipo de zona donde se aloja la edificación, dichas tabla se detalla a continuación:

Tabla No. 57 Valores del coeficiente de escurrimiento

TIPO DE ZONA	VALORES DE C
Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas	0,7 – 0,9
Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas	0,7
Zonas residenciales medianamente pobladas	0,55 – 0,65
Zonas residenciales con baja densidad	0,35 – 0,55
Parques, campos de deportes	0,1 – 0,2

El valor escogido para el diseño hace referencia a la primera zona de estudio, en la cual se optó por un valor promedio de 0.8

Para la obtención de la intensidad en la zona de estudio se lo escogió en base al periodo de retorno y el tiempo de concentración.

Tabla No. 58 Tiempo de retorno

Tiempo de Retorno	
Zona Residencial	15
Zona Comercial e Industrial	50
Colectores Principales	100

Tabla No. 59 Tiempo de concentración

Tiempo de concentración		
Áreas densamente desarrolladas	Áreas densamente desarrolladas con un alto porcentaje de zonas impermeables y posean sumideros cercanos entre sí.	5
Áreas desarrolladas	Áreas desarrolladas con pendientes más o menos planas	15
Zonas residenciales	Zonas residenciales de topografía plana con sumideros lejanos entre sí.	30

Para el diseño de la edificación se consideró un tiempo de retorno de zona residencial y un tiempo de concentración en función del área desarrollada.

Una vez escogido los diferentes tiempos tanto de retorno, así como de concentración, se debe considerar la fórmula de aplicabilidad de la intensidad que está en función de la estación pluviográfica cercana a la zona de estudio, dicha formulación se lo obtiene del INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA (INAMHI)

Para la zona de estudio presente se tiene que la estación cercana es la que se presenta a continuación:

Tabla No. 60 Ecuación para el cálculo de la intensidad

ESTACIÓN		INTERVALOS DE TIEMPO	ECUACIONES
CÓDIGO	NOMBRE	(minutos)	
M0031	CAÑAR	5 < 30	$i = 114.851 * T^{0.2527} * t^{-0.6182}$
		30 < 120	$i = 227.986 * T^{0.1887} * t^{-0.7724}$
		120 < 1440	$i = 282.710 * T^{0.1770} * t^{-0.8082}$

Para escoger la ecuación se considera el intervalo de tiempo de concentración que en este caso es 15, por lo cual dentro del rango presentado se escoge la primera ecuación de la tabla 16.

En donde la formulación sigue la siguiente forma:

$$I = A \times T^B \times t^C$$

Donde:

A: Área del proyecto

T: tiempo de retorno

t: Tiempo de concentración

B,C: Coeficientes que dependen de la estación pluviométrica

Para el cálculo del caudal del área del proyecto se tomó la suma del área del estudio:

Tabla No. 61 Área del estudio pluvial

Cálculo del área(proyecto)	
sumar área de:	cubierta
	balcones/terrazas
	jardines
	parqueaderos para conducir agua lluvia

Para el cálculo pluvial en base a todas las consideraciones se calcula el caudal total que tendrá como se presenta en el **ANEXO 11**.

Con el cálculo del caudal obtenido se tiene que para la red pluvial se usaran tuberías de un diámetro de **110 mm de PVC**

2.19. DISEÑO SANITARIO

Para el diseño del sistema sanitario de la edificación se basó en las unidades de consumo de los aparatos para el análisis.

Tabla No. 62 Diámetros mínimos de aparatos sanitarios

Aparato Sanitario	Unidades	Diámetro mínimo
Inodoro (Tanque)	4	110
Inodoro (Válvula)	8	110
Bidé	3	75
Lavabo	2	50
Fregadero	2	75
Fregador con triturador	3	75
Lavadero de ropa	2	50
Ducha privada	2	50
Ducha pública	3	50
Tina	3	75
Urinario de pared	4	50
Urinario de piso	8	50
Urinario corrido	4	50
Bebedero	2	50
Sumidero	2	50
Conexión	0	0

El criterio de diámetro mínimo permite que tanto la materia sólida, así como la parte líquida, puedan ser evacuados de forma correcta, en el cual dicho criterio está ligado en función de la pendiente que se le dé a las mismas. Las pendientes inciden en el recorrido de la tubería de drenaje sanitario o pluvial, comúnmente están en el rango del 1-2% . En el caso de la red pluvial se puede usar la mínima del 1%, en el sanitario las pendientes deben ser mínimo del 1 al 2% como se mencionó, en salvos casos puede ser del 2.5%.

Para los bajantes nos guiamos en la capacidad de la tubería para drenar, a diferencia del diseño de agua potable, el diseño sanitario se lo realiza en base del flujo laminar, y para las bajantes se tiene:

Tabla No. 63 Bajantes

Tubería (mm)	Tubería (pulg)	< 3 pisos Horizontal	< 3 pisos Vertical	> 3 pisos Horizontal	> 3 pisos Vertical
32	1 1/4	1	2	2	1
40	1 1/2	3	4	8	2
50	2	5	10	24	6
65	2 1/2	12	20	42	9
75	3	20	30	60	16
100	4	160	240	500	90
125	5	360	540	1100	200
150	6	620	960	1900	350
200	8	1400	2200	3600	600
250	10	2500	3800	5660	1000
300	12	3900	6000	8400	1500
375	15	7000			

En función de lo mencionado, se presenta el cálculo de la red sanitaria en base de las unidades de consumo de los aparatos, como se detalla en el **ANEXO 12**.

Tanto los colectores como los ramales deben estar conectados a 45° para evitar de esta forma retornos de flujo y evitar estancamiento de los sólidos.

Ductos

El criterio tomado para los ductos es la consideración que lo ideal es que sean rectos, sin embargo, en casos de que se necesiten ductos sin la misma continuidad, se los

puede realizar con los accesorios respectivos y conectarles al ducto siguiente con pendientes

Caja de revisión

Para la caja de revisión se consideró las dimensiones mínimas de diseño en función de la pendiente recomendada :

Tabla No. 64 Dimensionamiento de las cajas de revisión

Caja de revisión CR1	80x80x80 cm
Caja de revisión CR2	80x80x85 cm
Albañal	100x100x200 cm

2.20. SISTEMA CONTRAINCENDIOS

2.20.1. OBJETIVOS

2.20.1.1. General

El objetivo del reglamento de prevención Contra Incendios es dar cumplimiento a las normas y códigos de la Ley de Defensa Contra Incendios para proteger a las vidas humanas y a los bienes que estén dentro de la construcción. Se tiene que tener protecciones preventivas y de control Contra Incendios con el fin de evitar la Gestión de incendios.

2.20.1.2. Específico

Implementar medidas de seguridad, prevención, control y mitigación contra incendios para generar construcciones seguras, que en el caso de un siniestro se pueda salvaguardar la vida de las personas dentro; todas las medidas implementadas deben

ser revisadas por el cuerpo de bomberos para dar el visto bueno a la edificación, con lo cual se garantizará su habitabilidad, por lo cual se otorgará el permiso de ocupación.

2.20.2. PRESIÓN MÍNIMA DE AGUA PARA INCENDIO

Art. 37.- Presión mínima de descarga. -La presión mínima de descarga (pitón) requerida en el punto más desfavorable de la instalación de protección contra incendios para vivienda será de tres punto cinco kilogramos por centímetro cuadrado (3.5 Kg/cm²) (50 PSI) y para industria cinco kilogramos por centímetro cuadrado (5 Kg/cm²) (70 PSI). Este requerimiento podrá lograrse mediante el uso de un sistema adicional de presurización, el mismo que debe contar con una fuente de energía autónoma independiente a la red pública normal para lo cual se instalará un sistema de transferencia automática y manual.

Tomando en cuenta que la presión mínima para Gabinetes de Clase II (salida de conexión de manguera de 1 1/2 pulgadas) dictada por la NFPA 14 es de 65 PSI, se utilizará dicho valor en los cálculos hidráulicos para validar el sistema, al ser esta mayor que la dictada por el Art. 37 se está cumpliendo la normativa Ecuatoriana a la perfección.

2.20.3. RESERVA DE AGUA EXCLUSIVA PARA INCENDIOS

Art. 41.- [Reserva de agua].- En aquellas edificaciones donde el servicio de protección contra incendios requiera de instalación estacionaria de agua para este fin, se debe prever del caudal y presión suficientes, aún en caso de suspensión del suministro energético o de agua de la red general (municipal) por un período no menor a una hora.

Art. 42.- [Cisterna exclusiva].- Se construirá una cisterna exclusiva para incendios, en el lugar graficado en los planos aprobados; con materiales resistentes al fuego y que no puedan afectar la calidad del agua. Cuando la presión de la red municipal o su caudal no sean suficientes, el agua provendrá de una fuente o tanque de reserva, asegurándose que dicho volumen calculado para incendios sea permanente.

Art. 43.- [Ubicación de la reserva de agua].- Las especificaciones técnicas de ubicación de la reserva de agua y dimensionamiento del equipo de presurización estarán dadas por el respectivo cálculo hidráulico contra incendios, el mismo que será revisado y aprobado por el cuerpo de bomberos de su respectiva jurisdicción.

Art. 44.- [Reserva de uso mixto].- Si la cisterna de reserva es de uso mixto (servicio sanitario y para la red de protección contra incendios) debe asegurarse que la acometida para cada una de ellos se ubique a alturas que justifiquen las respectivas reservas, colocándose siempre la toma para Incendios desde el fondo mismo de la cisterna de reserva.

2.21. SISTEMA DE GABINETES

Para el diseño de la red de tubería que se utilizará para el sistema de contraincendios se escogió de la siguiente tabla la clase de tipo II de gabinete.

Tabla No. 65 Clases de gabinetes

CLASE DE GABINETE			
REQUERIMIENTOS	I	II	III
Diámetros de la manguera	2 1/2 "	1 1/2 "	Unión I y II
Presión mínima (psi)	100	65	100
Presión máxima (psi)	175	100	175
P máx. Cualquier pto. (psi)	400		
Caudal (gpm)	250	100	250
Cálculo hidráulico	2 a la vez	1 a la vez	2 a la vez

Una vez escogido el tipo II, se utilizan los diferentes parámetros que brindan dicha clase, considerando una simultaneidad de 1 sola vez.

El rango de velocidades que se tienen en estos sistemas está entre los 2 a 4 m/s, y la tubería para el sistema de protección contra incendios es de metal, debido a que permite mayores velocidades. Para razones de este estudio se consideró una velocidad de 3m/s.

Para saber el caudal que transporta el sistema de tuberías para incendios se lo considera de la siguiente tabla que está en función del caudal que permite cada tamaño de tubería y el material del mismo

Tabla No. 66 Caudales que permite cada diámetro de tubería

Diam (pulg)	Material	Diam. (int) (mm)	A (m ²)	Q (l/s)
3/4	HG (Hierro galvanizado)	19,94	0,000312277	0,936831412
1	HG	26,04	0,000532564	1,59769213
1 1/2	HG	38,24	0,001148486	3,445457548
2	HG	50,42	0,001996621	5,989862027
2 1/2	AC (Acero)	62,62	0,003079754	9,239261574
3	AC	74,8	0,004394334	13,18300242
4	AC	99,2	0,007728821	23,18646175
6	AC	148,46	0,017310467	51,93140213

Para el cálculo de las pérdidas de carga, se considera el diámetro de la tubería como se detalla:

Tabla No. 67 Formulación de pérdidas de carga en función del diámetro

Diam. (pulg)	Formulación
< 2"	Flamant
>= 2"	Hazen Williams

En base a la formulación escogida se escoge los respectivos coeficientes que se utilizarán, dependiendo del tipo de materia a usar, ya sea Acero, Hormigón galvanizado:

Tabla No. 68 Coeficientes en función del material de la tubería

Coeficientes		
	F. Flamant	F. Hazen
AC	0,00018	120
HG	0,00031	100
CPVC	0,0001	140

Una vez escogido el coeficiente y en función de la formulación escogida se utiliza una de las 2 fórmulas que se detallan a continuación:

F. Flamant

$$j = \frac{6.1 * C * Q^{1.75}}{D^{4.74}}$$

j: [m/m]

C: coef. Flamant

Q: [m³/s]

D: [m]

F. Hazen Williams

$$j = \left(\frac{Q}{0.28 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

j: [m/m]

C: coef. Flamant

Q: [m³/s]

Para las pérdidas de accesorios se utiliza el concepto de longitud equivalente que se detalla a continuación:

Tabla No. 69 Coeficientes K1, K2

	K1	K2
Codo 90	0,52	0,04
Tee	0,53	0,04
Reducción	0,15	0,01

Y se da el uso de la siguiente formula:

$$Le = [k1 * Diam + k2] * \left[\frac{120}{C}\right]^{1.85}$$

En función a todo lo detallado se procedió del cálculo para el sistema contraincendios, como se detalla en los respectivos anexos.

2.22. VOLUMEN ADICIONAL DEL CONTRAINCENDIOS PARA LA CISTERNA POR GABINETES

Para el cálculo del volumen adicional de la cisterna se toma en consideración el Caudal escogido para el gabinete seleccionado, en este caso del tipo II, y en función del tiempo de reacción escogido de 15 minutos para la zona de ubicación del proyecto frente a la estación de bomberos cercana, se procede a realizar el cálculo del volumen adicional para el tipo de cisterna a usar, que en este caso en función del Art. 44 de la norma mencionada, se escoge un sistema de cisterna mixto, por lo cual , para este proyecto se tiene que el volumen dado para la red de contraincendios por la parte de la red de gabinetes es de 5.68 m³, además dicho valor se deberá sumar al que se obtenga por el sistema de rociadores, como se detalla en el **ANEXO 13**.

2.23. DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍA:

Para el cálculo de la red de tubería se toma en consideración todos los criterios mencionados con anterioridad, una vez obtenido el valor del caudal que se encuentra normado en base del tipo de gabinete seleccionado, se procede a realizar el cálculo del diámetro en función del caudal y de los valores que tiene la tabla 2 que hace referencia al caudal que permite cada diámetro de tubería, cabe recalcar que cuando las tuberías tienen un diámetro mayor a 2” se considera el material de base de acero, mientras que las tuberías de diámetro menor se usa hierro galvanizado. En función del gabinete tipo II , se tiene un diámetro de 2 ½ ” , por cual se usará de material base acero. En base a lo mencionado se realiza el respectivo cálculo como se detalla en el **ANEXO 14**.

2.24. CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA

Para el cálculo de las pérdidas referente a la red de gabinetes, se toma en cuenta el punto más desfavorable del sistema, que se da en el punto más alejado del cajetín instalado en la edificación como se especifica en los planos.

Para la primera parte se analiza el diámetro que se usará para el sistema como se explicó con anterioridad al igual que el material y la fórmula de pérdidas para usar como se detalla en el **ANEXO 15**.

En base a la formula y el coeficiente a usar que depende del material, se tiene que las pérdidas por fricción y por longitud equivalente y el total del mismo, una vez obtenido las pérdidas totales de cada punto para la red de gabinetes, se tiene que las presiones para cada tramo analizado son las que se detallan en el **ANEXO 16**.

Para el diseño se tiene que el sistema de tuberías del contraincendios tendrá un diámetro de 2 ½” con una presión en el punto inicial de la cisterna de 74.46 mca.

Para el cajetín se usa los valores mínimos de construcción de 80x80 cm y 20cm de profundidad a una altura de 1.5 desde el suelo del respectivo piso,

Se instalará un cajetín en cada piso de manera estratégica, como se detalla en los planos.

2.25. CÁLCULO DE LA BOMBA PARA LA RED DE GABINETES.

Para el diseño se tomó en cuenta varios parámetros: Caudal de llegada, Total de pérdidas de altura debido a los accesorios, Altura total, y la presión mínima.

La potencia será calculada por la siguiente ecuación:

$$Potencia (HP) = \frac{G * Q * H}{75 * n}$$

En donde:

G= peso específico del agua: 1000 kgf/m³

Q= Caudal m³/s

H= altura en metros (H= altura física+ presión mínima + pérdida de carga)

n= rendimiento del conjunto motor-bomba

Se tiene que el contraincendios en base del sistema de gabinetes, requiere de una bomba de 19 HP , dicho cálculo se detalla en el **ANEXO 17**.

2.26. DISEÑO DE ROCIADORES

Los rociadores son sistemas que pueden usarse de manera solas o combinadas con sistemas de gabinetes, y tienen como objetivo detectar el cambio de temperatura del ambiente, en donde el bulbo explota y permite la liberación del agua a presión, abarcando una zona de protección para la cual el diseño fue considerado.

Para el diseño del mismo se toma en cuenta el número de rociadores con los cuales se va a contar en la instalación.

Para los rociadores de este diseño, se toma en cuenta una clasificación en base a la siguiente tabla:

Tabla No. 70 Rangos, clasificaciones y códigos de color de temperatura

Temperatura máxima del cielorraso		Rango de temperatura		Clasificación de temperatura	Código de color	Colores del bulbo de vidrio
°F	°C	°F	°C			
100	38	135-170	57-77	Ordinaria	Sin color o de color negro	Naranja o rojo
150	66	175-225	79-107	Intermedia	Blanco	Amarillo o verde
225	107	250-300	121-149	Alta	Azul	Azul
300	149	325-375	163-191	Extra alta	Rojo	Morado
375	191	400-475	204-246	Muy extra alta	Verde	Negro
475	246	500-575	260-302	Ultra alta	Naranja	Negro
625	329	650	343	Ultra alta	Naranja	Negro

La normativa nos brinda una clasificación entre los diferentes riesgos existentes que se detallan en el Art. 139 que nos dice que: La clasificación de los riesgos se considerará de la siguiente manera

- **Riesgos leves (bajo).** - Menos de 160,000 kcal /m². Lugares donde el total de materiales combustibles de clase A que incluyen muebles, decoraciones y contenidos, es de menor cantidad. Estos pueden incluir edificios o cuartos ocupados como oficinas, salones de clase, iglesias, salones de asambleas, y otros. Esta

clasificación previene que la mayoría de los artículos contenidos combustible o no, estands dispuestos de tal forma que no se produzca rápida propagación del fuego. Están incluidas, también pequeñas cantidades de materiales inflamables de la clase B, utilizados para máquinas copadoras, departamentos de arte, y otros; siempre que se mantengan en envases sellados y estén almacenados en forma segura.

- **Riesgo ordinario (moderado).**- Entre 160,000 y 340,000 kcal. / m². Lugares en donde la cantidad total de combustibles de clase A e inflamables de clase B, están presentes en una proporción mayor que la esperada en lugares con riesgo leve (bajo). Estas localidades podrían consistir en comedores, tiendas de mercancía y el almacenamiento correspondiente, manufactura ligera, operaciones de investigación, salones de exhibición de autos, parqueaderos, taller o mantenimiento de áreas de servicio de lugares de riesgo menor (ajo) y depósitos con mercancías de clase I o II como las descritas por la NFPA 13, Norma para instalación de sistema de regaderas.

Riesgo extra (alto). - Más de 340,000 kcal / m² . Lugares en donde la cantidad total de combustibles de clase A e inflamables de clase B están presentes, en almacenamiento, en producción y/o como productos terminados, en cantidades sobre o por encima de aquellos esperados y clasificados como riesgos ordinarios (moderados). Estos podrían consistir en talleres de carpintería, reparación de vehículos, reparación de aeroplanos y buques, salones de exhibición de productos individuales, centros de convenciones, de exhibiciones de productos, depósitos y procesos de fabricación tales como: pintura, inmersión, revestimiento, incluyendo manipulación de líquidos inflamables, también está incluido en el almacenamiento de mercancías en proceso de depósito diferentes a la clase I y clase II. *Referencia NFPA 10

Para este estudio se considera que la edificación analizada se encuentra dentro de una clasificación ordinaria debido a la actividad que la misma tiene, en donde la mayor parte de la edificación se usara en departamentos y además que el sistema de rociadores va a trabajar a la par del sistema de gabinetes para mayor protección frente

a un incendio. Para un análisis más profundo, se considera el rociador que se va a utilizar que está en función del catálogo disponible para el mismo.

En función al catálogo seleccionado se tiene que el rociador que se va a usar en el diseño es el de **Cobertura de ½” modelo: K80 RD020**, Con las siguientes especificaciones, que sirven de datos iniciales para el diseño del sistema de rociadores.

ESPECIFICACIONES	
Factor K	K80 (K5.6)
Tamaño orificio estándar	15mm (1/2")
Tamaño rosca	½" NPT
Presión de trabajo max.	12 bar (175 psi)
Presión operacional min.	0.5 bar (7psi)
Prueba de presión de fábrica	100% a 34 bar (500psi)
Peso	57 gr (2oz)
Equipado con protector de bulbo	Quitar después de instalar el rociador

TEMPERATURAS DE FUNCIONAMIENTO	
Temperatura nominal de funcionamiento	Color del bulbo
57°C (135°F)	Naranja
68°C (155°F)	Rojo
79°C (175°F)	Amarillo
93°C (200°F)	Verde
141°C (286°F)	Azul

Figura No. 49 Especificaciones del rociador usado del catálogo

El caudal de diseño esta dado por la siguiente expresión:

$$Q = K * \sqrt{p}$$

En donde se tiene que:

Tabla No. 71 Cálculo de caudal

Q: caudal (gpm)
K: (gpm/ psi ^{1/2}) o (us) . Es la misma unidad
P: presion de salida del rociador (psi)

En función a esta formulación se obtuvo de igual forma el caudal máximo y mínimo que tiene el rociador como especificación como se detalla en el **ANEXO 18**.

Para el presente estudio la presión de trabajo dentro de la máxima y mínima permitida por el rociador, suelen estar en el rango de 15-20 psi. Debido a que, con presiones más bajas, se necesitarían más rociadores, sin embargo, al tener una presión alta, se requiere menos rociadores, sin embargo, se deben considerar otros factores como las exigencias de la potencia de la bomba, las pérdidas de carga que también serán mayores, como criterios de consideración.

Para el presente trabajo se utilizó una presión de trabajo de 15 psi.

Criterios.

El diseño de los rociadores por norma, se encuentran regulados por la NFPA 13 “Norma para instalaciones de sistemas de rociadores), en donde, los criterios de diseño para el cálculo hidráulico para edificaciones de esta índole se lo realizan en función del concepto de que trabajen 5 rociadores simultáneos, en un incendio, siendo este el caso más desfavorable.

Metodología de dimensionamiento

Para el trabajo se usará el método de ubicación geométrica que consiste en seccionar por áreas cada planta de la edificación, en la cual cada parte será considerada como un área de análisis. Para lo cual debo considerar el área de cobertura del rociador escogido del catálogo. En función del rociador escogido: **modelo: K80 RD020**, se tiene que el radio de cobertura es:

■ RD020, RD021, RD030
Convencional para instalar en posición colgante o montante, lo que proporciona una descarga esférica con una proporción de agua lanzada hacia arriba.

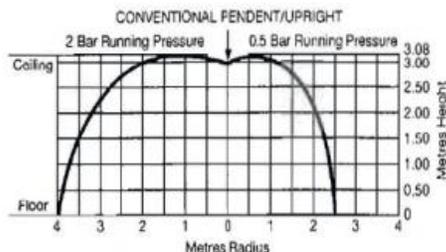


Figura No. 50 Pendiente convencional

Al tener radios diferentes se realiza el diseño por el más desfavorable, en este caso es el radio de menor diámetro de 2.5m

Para el dimensionamiento de la red de tuberías de rociadores se tiene que, en base a lo mencionado, se lo calculará en función del mínimo de rociadores simultáneos que es de 5 para este estudio utilizando la fórmula que se presenta en detalle:

$$Qd = \#rociadores\ simultaneos * K * \sqrt{p}$$

Cantidad de rociadores

Para la obtención de la cantidad de rociadores que se utilizarán en el proyecto, se utilizó el método de ubicación geométrica, que consiste en seccionar por áreas cada planta de la edificación, en la cual en cada una se realizará el respectivo análisis como se detalla en el **ANEXO 19**. Se considera que cada área aislada o de obstrucción (paredes), al igual que la separación entre rociadores, deberá estar normado en función de los parámetros que se detallan a continuación:

Tabla No. 72 Ocupaciones en riesgo ligero

Ocupaciones en riesgo ligero
Separación entre rociadores: mínimo 2,4m y una máxima de 4,6 m
A paredes: separación máxima : mitad de la separación entre rociadores, y mínimo de 102mm

Cálculo de la red de tuberías para rociadores

Volumen adicional a la cisterna

Para el cálculo del volumen adicional de la cisterna se toma en consideración el Caudal calculado para cada tramo de la red de rociadores, aplicando la misma metodología del sistema de gabinetes con la consideración que los caudales se van a ir acumulando en el cálculo, y en función del tiempo de reacción escogido de 15 minutos para la zona de ubicación del proyecto frente a la estación de bomberos

cercana, se procede a realizar el cálculo del volumen adicional para el tipo de cisterna a usar, que en este caso en función del Art. 44 de la norma mencionada, se escoge un sistema de cisterna mixto, por lo cual , para este proyecto se tiene que el volumen dado para la red de contraincendios por la parte de la red de rociadores es de 6.16 m³, además dicho valor se deberá sumar al que se obtenga por el sistema de gabinetes, ya antes mencionado, como se detalla en el **ANEXO 20**.

Red de tuberías para el sistema de rociadores

Para el dimensionamiento neto de la red de tubería se toma el mismo criterio utilizado en el cálculo de la red de gabinetes , y considerando que el análisis se lo realiza con la idea de trabajo de 5 rociadores de manera simultánea, obteniendo los resultados que se detallan en el **ANEXO 20**.

Para el cálculo de la red de tubería del sistema de rociadores, se toma en consideración todos los criterios mencionados con anterioridad, una vez obtenido el valor del caudal respectivo para cada uno de los tramos del proyecto, se procede a realizar el cálculo del diámetro en función del caudal y de los valores que tiene la tabla 2 que hace referencia al caudal que permite cada diámetro de tubería, cabe recalcar que cuando las tuberías tienen un diámetro mayor a 2” se considera el material de base de acero, mientras que las tuberías de diámetro menor se usa hierro galvanizado. En función del gabinete tipo II , se tiene el diámetro para cada tramo, sin embargo, el material a usar será todo de acero a pesar de que existan tramos menores a 2” según el criterio mencionado de la tabla 2. En base a lo mencionado se realiza el respectivo cálculo como se detalla en el **ANEXO 20**.

2.27. CÁLULO DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA Y PRESIÓN

Para el cálculo de las perdidas referente al sistema de rociadores, se toma en cuenta el punto más desfavorable del sistema, que se da cuanto trabajan 5 rociadores a la vez en el punto más alejado

Para la primera parte se analiza el diámetro que se usará para el sistema como se explicó con anterioridad al igual que el material y la fórmula de pérdidas para usar como se detalla en el **ANEXO 21**.

En base a la formula y el coeficiente a usar que depende del material, se tiene que las pérdidas por fricción y por longitud equivalente y el total del mismo, una vez obtenido las pérdidas totales de cada punto para la red del sistema de rociadores, se tiene que las presiones para cada tramo analizado son las que se detallan en el **ANEXO 21**.

2.28. CÁLCULO DE LA BOMBA PARA LA REDE DE ROCIADORES

Para el diseño se tomó en cuenta varios parámetros: Caudal de llegada, Total de pérdidas de altura debido a los accesorios, Altura total, y la presión mínima.

La potencia será calculada por la siguiente ecuación:

$$Potencia (HP) = \frac{G * Q * H}{75 * n}$$

En donde:

G= peso específico del agua: 1000 kgf/m³

Q= Caudal m³/s

H= altura en metros (H= altura física+ presión mínima + perdida de carga)

n= rendimiento del conjunto motor-bomba

Se tiene que el contraincendios en base del sistema de rociadores requiere de una bomba de 14 HP , dicho cálculo se detalla en el **ANEXO 22**.

3. CAPITULO III

3.1. Presupuesto de la edificación

El presupuesto de la obra se elaboró a partir del análisis de precios unitarios, estos precios son los costos por unidad de obra (m², m³, ml, pieza, kg, etc.) de un concepto o trabajo, que se tendrá que pagar a un contratista, empresa o constructor por haberlo ejecutado de acuerdo a ciertas especificaciones, características y alcances, requeridas y especificadas con anterioridad.

El precio unitario de un concepto de trabajo estará compuesto de la siguiente estructura:

a) $PU = \text{COSTO DIRECTO} + \text{COSTO INDIRECTO} + \text{UTILIDAD}$.

b) $PU = \text{COSTO DIRECTO} + \text{COSTO INDIRECTO} + \text{COSTO POR FINANCIAMIENTO} + \text{UTILIDAD} + \text{CARGO ADICIONAL}$.

COSTO DIRECTO: estará compuesto por la suma del costo de todo los insumos o materiales, mano de obra, maquinaria y equipo necesario para la realización de un concepto de trabajo, en donde se deberá de considerar la importancia de integrar hasta el más mínimo elemento necesario para la ejecución del concepto, ya que de un buen análisis depende el éxito de la obra.

COSTO INDIRECTO: estará compuesto por aquellos gastos que no se consideraron y que no pueden estar dentro del Costo Directo pero que son necesarios para la ejecución del proyecto, tales como los gastos por la Administración de Obra, Administración Central, Financiamiento en su caso, Fianzas y Seguros e Imprevistos.

UTILIDAD: es la ganancia que debe tener toda empresa, considerada de acuerdo al esfuerzo técnico, administrativo, económico o de complejidad para cumplir con la terminación del proyecto.

FINANCIAMIENTO: es un porcentaje de la suma de los costos directos e indirectos y corresponden a los gastos derivados por la inversión de recursos propios de la empresa para dar cumplimiento con el inicio en la ejecución de los trabajos que se deberán cumplir dentro de un calendario de obra.

CARGOS ADICIONALES: son los gastos que debe realizar el contratista por estar convenidos como obligaciones adicionales o porque derivan de un impuesto o derecho que se cause con motivo de la ejecución de los trabajos, como por ejemplo un impuesto local o federal o por gastos de supervisión de la misma dependencia.

El presupuesto aproximado que se obtuvo teniendo en cuenta todos estos parámetros es de \$ 217,648.21, detallados a continuación:

PRESUPUESTO DE UNA EDIFICACION UBICADA EN EL CANTON EL TAMBO

Oferente:

Ubicación: CANTON EL TAMBO, PROVINCIA DEL CAÑAR

Fecha: 10/11/2021

PRESUPUESTO						
Item	Codigo	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
001		ESTRUCTURA				154,944.94
1,001		CONTRAPISO N=+0.00m				3,240.50
1,001,001	513005	Malla electrosoldada R-84	m2	161.46	3.01	485.99
1,001,002	527023	Losa de hormigón simple e = 7 cm, f'c = 210 kg/cm2	m2	161.46	17.06	2,754.51
1,002		ZAPATAS				8,343.98
1,002,001	507012	HORMIGÓN F"C=180KG/CM2 EN REPLANTILLOS	m3	7.77	122.44	951.36
1,002,002	513044	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 EN VARILLAS CORRUGADAS	kg	1,087.00	1.81	1,967.47

1,002,003	540048	Hormigón simple f'c=240 kg/cm2 para zapatas	m3	34.79	155.94	5,425.15
1,003		CADENAS DE CIMENTACION				5,653.81
1,003,001	513044	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 EN VARILLAS CORRUGADAS	kg	2,017.00	1.81	3,650.77
1,003,002	512036	ENCOFRADO RECTO (Doble uso)	m2	56.60	12.10	684.86
1,003,003	540140	Hormigón simple f'c=240 kg/cm2 para vigas	m3	8.50	155.08	1,318.18
1,004		COLUMNAS				61,997.48
1,004,001	513044	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 EN VARILLAS CORRUGADAS	kg	24,225.00	1.81	43,847.25
1,004,002	512036	ENCOFRADO RECTO (Doble uso)	m2	570.00	12.10	6,897.00
1,004,003	540007	Hormigón simple f'c=240 kg/cm2 para columnas	m3	71.25	157.94	11,253.23
1,005		VIGAS				42,811.79

1,005,001	513044	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ² EN VARILLAS CORRUGADAS	kg	17,202.00	1.81	31,135.62
1,005,002	512036	ENCOFRADO RECTO (Doble uso)	m ²	330.17	12.10	3,995.06
1,005,003	540140	Hormigón simple $f'_c=240$ kg/cm ² para vigas	m ³	49.53	155.08	7,681.11
1,006		LOSAS DE ENTREPISO				32,897.38
1,006,001	512027	Encofrado de madera para losas (2 usos)	m ²	610.33	11.53	7,037.10
1,006,002	540225	Losa alivianada de HS $f'_c=210$ Kg/cm ² , h=20cm, con bloque e=15cm, no incluye acero de refuerzo	m ²	610.33	28.40	17,333.37
1,006,003	513044	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ² EN VARILLAS CORRUGADAS	kg	4,711.00	1.81	8,526.91
2		HIDROSANITARIO				12,738.65
2,001		AGUA POTABLE				5,093.92

2,001,001	522052	Bomba de 2 HP con Hidroneumatico cap 235 lit, suministro e instalación	u	1.00	1,320.00	1,320.00
2,001,002	514048	Tubería de PVC roscable d=1 1/4" (p/presión)	ml	12.00	7.67	92.04
2,001,003	514029	Tubería de PVC roscable d=3/4" (p/presión)	ml	119.58	3.10	370.70
2,001,004	514028	Tubería de PVC roscable d=1/2" (p/presión)	ml	29.22	2.59	75.68
2,001,005	544130	Punto de agua fria de PVC, d=1/2"	pto	43.00	27.00	1,161.00
2,001,006	544032	Punto de agua caliente de PVC, d=1/2"	pto	31.00	29.03	899.93
2,001,007	514062	Tubería de PVC roscable d=3/4" (p/presión) (agua caliente)	ml	1.00	3.54	3.54
2,001,008	516011	Collarín HF d = 63 mm x 1" Importado	u	1.00	32.77	32.77
2,001,009	516038	Toma de incorporación d = 1"	u	1.00	40.24	40.24
2,001,010	516024	Tubo de cobre d = 1"	ml	30.00	28.43	852.90

2,001,011	526034	Unión cobre HG d = 1"	u	1.00	22.84	22.84
2,001,012	521009	Válvula check d=1"	u	1.00	23.11	23.11
2,001,013	516039	Llave de corte 1"	u	1.00	20.80	20.80
2,001,014	522053	Medidor de agua potable d=1 1/4", suministro e instalación	u	1.00	145.69	145.69
2,001,015	522016	Caja metálica para medidor de agua, 1 puesto, suministro e instalación	u	1.00	32.68	32.68
2,002		ALCANTARILLADO Y DESAGUE				7,644.73
2,002,001	515049	Tubería PVC corrugada Novafort U/E, d= 160 mm	ml	2.90	9.28	26.91

2,002,002	515007	Tubería PVC para desagüe, d= 110 mm	ml	81.16	6.60	535.66
2,002,003	544029	Punto de desagüe PVC d = 110 mm	pto	42.00	38.41	1,613.22
2,002,004	544028	Punto de desagüe PVC d = 50 mm	pto	42.00	22.84	959.28

2,002,005	520055	Pozo de revisión de 60x60x60cm, incluye tapa	u	3.00	177.56	532.68
2,002,006	538015	Inodoro redondo blanco de una pieza tipo Edesa (modelo Oasis) o similar , incluye accesorios	u	12.00	124.57	1,494.84
2,002,007	538026	Lavamanos blanco, incluye accesorios de instalación y grifería	u	12.00	91.49	1,097.88
2,002,008	538033	Fregadero de acero inoxidable un pozo, suministro y colocación, incluye grifería.	u	6.00	166.01	996.06
2,002,009	523367	Instalación de ducha	u	6.00	64.70	388.20
3		CONTRAINCENDIOS				21,757.65
3,001	500071	Bomba de 19 HP y bomba jockey 2.0H, Sistema Contra Incendios	u	1.00	7,320.00	7,320.00
3,002	500072	Bomba de 13 HP y bomba jockey 2.0H, Sistema Contra Incendios	u	1.00	5,700.00	5,700.00
3,003	543032	Tubería Acero Negro - Cédula 40, Diámetro	m	82.64	48.13	3,977.46

		2½" (Incluye accesorios interconexión)				
3,004	543033	Tubería Acero Negro - Cédula 40, Diámetro 2" (Incluye accesorios interconexión)	m	15.62	41.88	654.17
3,005	543017	Tubería Acero Negro - Cédula 40, Diámetro 1½" (Incluye accesorios interconexión)	m	10.98	29.00	318.42
3,006	543018	Tubería Acero Negro - Cédula 40, Diámetro 1" (Incluye accesorios interconexión)	m	43.36	18.19	788.72
3,007	543034	Tubería Acero Negro - Cédula 40, Diámetro 1/2" (Incluye accesorios interconexión)	m	18.45	15.11	278.78
3,008	543005	Gabinetes con vidrio. hacha 1½"; Extintor 10 lbs tall	u	5.00	423.64	2,118.20
3,009	543011	Rociadores pendent similar a TYCO modelo 3231	u	26.00	23.15	601.90
4		OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES				4,887.52

4,001	501009	Replanteo y nivelación	m2	161.46	1.12	180.84
4,002	502034	Cerramiento Provisional de Polisombra	m2	79.53	8.38	666.46
4,003	504038	Excavación de zanja a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	7.77	14.33	111.34
4,004	504022	Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m	m3	127.64	2.16	275.70
4,005	505037	Relleno compactado material de mejoramiento	m3	96.05	22.06	2,118.86
4,006	506014	DESALOJO CON VOLQUETE 3-5 Km con material cargado a máquina	m3	176.03	4.87	857.27
4,007	506013	Sobreacarreo de material para desalojo	m3-km	2,708.20	0.25	677.05
SUBTOTAL						194,328.76
IVA					12%	23,319.45
TOTAL						217,648.21

DOSCIENTOS DIECISIETE MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO CON
21/100 DÓLARES

3.2. Cronograma de obra.

Se elaboro el cronograma para ser utilizado como una herramienta con la que se estableció los plazos de la duración del proyecto

Con la ayuda del software INTERPRO se dividió las tareas o componentes del proyecto, teniendo como una duración de tentativa de 4 meses en los que se repartió las diferentes activades y rubros.

PROYECTO: PRESUPUESTO DE UNA EDIFICACION UBICADA EN EL CANTON EL TAMBO

CRONOGRAMA VALORADO

Plazo: 120 Desde: 10/11/2021 Hasta: 09/03/2022

HOJA: 1 DE 1

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO : MENSUAL			
				1	2	3	4
0. PRESUPUESTO DE UNA EDIFICACION UBICADA EN EL CANTON EL TAMBO							
001. ESTRUCTURA							
001.001. CONTRAPISO N=+0.00m							
Malla electrosoldada R-84	161.46	3.01	485.99	100.00000 %			
				161.46			
				485.99			
Losa de hormigón simple e = 7 cm, f'c = 210 kg/cm2	161.46	17.06	2754.51	100.00000 %			
				161.46			
				2754.51			
001.002. ZAPATAS							
HORMIGÓN F'c=180KG/CM2 EN REPLANTILLOS	7.77	122.44	951.36	100.00000 %			
				7.77			
				951.36			
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 EN VARILLAS CORRUGADAS	1087	1.81	1967.47	100.00000 %			
				1087			
				1967.47			
Hormigón simple f'c=240 kg/cm2 para zapatas	34.79	155.94	5425.15	100.00000 %			
				34.79			
				5425.15			
001.003. CADENAS DE CIMENTACION							
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 EN VARILLAS CORRUGADAS	2017	1.81	3650.77	100.00000 %			
				2017			
				3650.77			
ENCOFRADO RECTO (Doble uso)	56.6	12.1	684.86	100.00000 %			
				56.6			
				684.86			
Hormigón simple f'c=240 kg/cm2 para vigas	8.5	155.08	1318.18	100.00000 %			
				8.5			
				1318.18			
001.004. COLUMNAS							
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 EN VARILLAS CORRUGADAS	24225	1.81	43847.25	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
				6056.25	6056.25	6056.25	6056.25
				10961.81	10961.81	10961.81	10961.81
ENCOFRADO RECTO (Doble uso)	570	12.1	6897	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
				142.5	142.5	142.5	142.5
				1724.25	1724.25	1724.25	1724.25
Hormigón simple f'c=240 kg/cm2 para columnas	71.25	157.94	11253.23	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
				17.8125	17.8125	17.8125	17.8125
				2813.31	2813.31	2813.31	2813.31
001.005. VIGAS							
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 EN VARILLAS CORRUGADAS	17202	1.81	31135.62		35.00000 %	35.00000 %	30.00000 %
					6020.7	6020.7	5160.6
					10897.47	10897.47	9340.69
ENCOFRADO RECTO (Doble uso)	330.17	12.1	3995.06		35.00000 %	35.00000 %	30.00000 %
					115.5595	115.5595	99.051
					1398.27	1398.27	1198.52
Hormigón simple f'c=240 kg/cm2 para vigas	49.53	155.08	7681.11		35.00000 %	35.00000 %	30.00000 %
					17.3355	17.3355	14.859
					2688.39	2688.39	2304.33
001.006. LOSAS DE ENTREPISO							
Encofrado de madera para losas (2 usos)	610.33	11.53	7037.1		35.00000 %	35.00000 %	30.00000 %
					213.6155	213.6155	183.099
					2462.99	2462.99	2111.13
Losa alivianada de HS f'c=210 Kg/cm2, h=20cm, con bloque e=15cm, no incluye acero de refuerzo	610.33	28.4	17333.37		35.00000 %	35.00000 %	30.00000 %
					213.6155	213.6155	183.099
					6066.68	6066.68	5200.01
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 EN VARILLAS CORRUGADAS	4711	1.81	8526.91		35.00000 %	35.00000 %	30.00000 %
					1648.85	1648.85	1413.3
					2984.42	2984.42	2558.07

002. HIDROSANITARIO									
002.001. AGUA POTABLE									
Bomba de 2 HP con Hidroneumatico cap 235 lit, suministro e instalación	1	1320	1320						100.0000 %
									1
									1320
Tubería de PVC roscable d=1 1/4" (p/presión)	12	7.67	92.04	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
				3	3	3	3	3	3
				23.01	23.01	23.01	23.01	23.01	23.01
Tubería de PVC roscable d=3/4" (p/presión)	119.58	3.1	370.7	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
				29.895	29.895	29.895	29.895	29.895	29.895
				92.68	92.68	92.68	92.68	92.68	92.68
Tubería de PVC roscable d=1/2" (p/presión)	29.22	2.59	75.68	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
				7.305	7.305	7.305	7.305	7.305	7.305
				18.92	18.92	18.92	18.92	18.92	18.92
Punto de agua fría de PVC, d=1/2"	43	27	1161	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
				10.75	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75
				290.25	290.25	290.25	290.25	290.25	290.25
Punto de agua caliente de PVC, d=1/2"	31	29.03	899.93	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
				7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75
				224.98	224.98	224.98	224.98	224.98	224.98
Tubería de PVC roscable d=3/4" (p/presión) (agua caliente)	1	3.54	3.54	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
				0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
				0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
Collarín HF d = 63 mm x 1" Importado	1	32.77	32.77	100.00000 %					
				1					
				32.77					
Toma de incorporación d = 1"	1	40.24	40.24	100.00000 %					
				1					
				40.24					
Tubo de cobre d = 1"	30	28.43	852.9	100.00000 %					
				30					
				852.9					
Unión cobre HG d = 1"	1	22.84	22.84	100.00000 %					
				1					
				22.84					
Válvula check d=1"	1	23.11	23.11	100.00000 %					
				1					
				23.11					
Llave de corte 1"	1	20.8	20.8	100.00000 %					
				1					
				20.8					
Medidor de agua potable d=1 1/4", suministro e instalación	1	145.69	145.69	100.00000 %					
				1					
				145.69					
Caja metálica para medidor de agua, 1 puesto, suministro e instalación	1	32.68	32.68	100.00000 %					
				1					
				32.68					
002.002. ALCANTARILLADO Y DESAGÜE									
Tubería PVC corrugada Novafort U/E, d= 160 mm	2.9	9.28	26.91	100.00000 %					
				2.9					
				26.91					
Tubería PVC para desagüe, d= 110 mm	81.16	6.6	535.66	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
				20.29	20.29	20.29	20.29	20.29	20.29
				133.92	133.92	133.92	133.92	133.92	133.92
Punto de desagüe PVC d = 110 mm	42	38.41	1613.22	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
				10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
				403.31	403.31	403.31	403.31	403.31	403.31
Punto de desagüe PVC d = 50 mm	42	22.84	959.28	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
				10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
				239.82	239.82	239.82	239.82	239.82	239.82
Pozo de revisión de 60x60x60cm, incluye tapa	3	177.56	532.68	100.00000 %					
				3					
				532.68					
Inodoro redondo blanco de una pieza tipo Edesa (modelo Oasis) o similar , incluye accesorios	12	124.57	1494.84						100.00000 %
									12
									1494.84
Lavamanos blanco, incluye accesorios de instalación y grifería	12	91.49	1097.88						100.00000 %
									12
									1097.88
Fregadero de acero inoxidable un pozo, suministro y colocación, incluye grifería.	6	166.01	996.06						100.00000 %
									6
									996.06
Instalación de ducha	6	64.7	388.2						100.00000 %
									6
									388.2
003. CONTRAINCENDIOS									
Bomba de 19 HP y bomba jockey 2.0H, Sistema Contra Incendios	1	7320	7320						100.00000 %
									1
									7320
Bomba de 13 HP y bomba jockey 2.0H, Sistema Contra Incendios	1	5700	5700						100.00000 %
									1
									5700

Tubería Acero Negro - Cédula 40, Diámetro 2½" (Incluye accesorios interconexión)	82.64	48.13	3977.46				100.00000 %
							82.64
							3977.46
Tubería Acero Negro - Cédula 40, Diámetro 2" (Incluye accesorios interconexión)	15.62	41.88	654.17				100.00000 %
							15.62
							654.17
Tubería Acero Negro - Cédula 40, Diámetro 1½" (Incluye accesorios interconexión)	10.98	29	318.42				100.00000 %
							10.98
							318.42
Tubería Acero Negro - Cédula 40, Diámetro 1" (Incluye accesorios interconexión)	43.36	18.19	788.72				100.00000 %
							43.36
							788.72
Tubería Acero Negro - Cédula 40, Diámetro 1/2" (Incluye accesorios interconexión)	18.45	15.11	278.78				100.00000 %
							18.45
							278.78
Gabinetes con vidrio, hacha 1½"; Extintor 10 lbs tall	5	423.64	2118.2				100.00000 %
							5
							2118.2
Rociadores pendent similar a TYCO modelo 3231	26	23.15	601.9				100.00000 %
							26
							601.9
004. OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES							
Replanteo y nivelación	161.46	1.12	180.84	100.00000 %			
							161.46
							180.84
Cerramiento Provisional de Polisombra	79.53	8.38	666.46	100.00000 %			
							79.53
							666.46
Excavación de zanja a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	7.77	14.33	111.34	100.00000 %			
							7.77
							111.34
Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m	127.64	2.16	275.7	100.00000 %			
							127.64
							275.7
Relleno compactado material de mejoramiento	96.05	22.06	2118.86	100.00000 %			
							96.05
							2118.86
DESALOJO CON VOLQUETE 3-5 Km con material cargado a máquina	176.03	4.87	857.27	100.00000 %			
							176.03
							857.27
Sobrecarreo de material para desalojo	2708.2	0.25	677.05	100.00000 %			
							2708.2
							677.05
INVERSION MENSUAL				40783.58	43425.37	43425.37	66694.53
AVANCE PARCIAL EN %				20.98689 %	22.34634 %	22.34634 %	34.32046 %
INVERSION ACUMULADA				40783.58	84208.95	127634.32	194328.85
AVANCE ACUMULADO EN %				20.98%	43.33%	65.67%	100.00%

3.3. Formula polinómica y cuadrilla tipo

$$Pr = Po (p1B1/Bo+p2C1/Co+p3D1/Do+p4E1/Eo... pnz1/Zo + pxX1/Xo)$$

Esta fórmula se utiliza cuando hay variación de los costos de los componentes de los precios unitarios planteados al inicio de la construcción.

- Pr= Valor reajustado del anticipo o de la planilla.
- Po =Valor del anticipo o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutada a los precios unitarios contractuales.
- p1 = Coeficiente del componente mano de obra.
- p2, p3, p4... pn =Coeficiente de los demás componentes principales.
- Px. = Coeficiente de los otros componentes, considerados como "no principales", cuyo valor no excederá de 0,200.

- B_0 = Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, fijados por ley o acuerdo ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país.
- B_1 = Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, expedidos por la ley o acuerdo ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país.
- $C_0, D_0, E_0, \dots, Z_0$ = Los precios o índices de precios de los componentes principales vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas.
- $C_1, D_1, E_1, \dots, Z_1$ = Los precios o los índices de precios de los componentes principales a la fecha de pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obras.
- X_0 = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de éste.

PROYECTO: PRESUPUESTO DE UNA EDIFICACION UBICADA EN EL CANTON EL TAMBO

Descripción de la Fórmula Polinómica

Término	Descripción	Costo Directo	Coefficiente
B	Mano de Obra	30414.86	0.188
D	Cemento Portland - Tipo I - Sacos	14091.93	0.087
E	Equipo y maquinaria de Construc. vial	2726.28	0.017
F	Acero en barras (Modif)	65484.48	0.404
G	Bombas de agua	10850	0.067
M	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)	9287.74	0.057
P	Materiales pétreos (Azúay)	8292.11	0.051
X	Índice de Precios al Consumidor Urbano - Cuenca	20866.75	0.129
Totales:		162014.15	1

$$PR = P0 (0.188 B1/B0 + 0.087 D1/D0 + 0.017 E1/E0 + 0.404 F1/F0 + 0.067 G1/G0 + 0.057 M1/M0 + 0.051 P1/P0 + 0.129 X1/X0)$$

Término	Descripción	Salario Ley	Salario Efectivo	Horas Hombre	Costo Directo	Coefficiente	
B - 402	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	3.62	3.62	5044.903	18262.55	0.608	
B - 403	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	3.66	3.655	2322.238	8488.57	0.28	
B - 404	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 - M.	4.06	4.06	198.584	806.24	0.024	
B - 405	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 - Maestro	3.86	3.86	681.143	2629.25	0.082	
B - 421	TOPOGRAFÍA - Topógrafo 2: título exper. Mayor a 5 años	4.06	4.06	9.688	39.33	0.002	
B - 423	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO I)	4.06	4.06	12.219	49.61	0.001	
B - 427	Choferes - Licencia Tipo E	5.31	5.31	26.236	139.31	0.003	
Totales:					8295.011	30414.86	1

0.082 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 - Maestro de obra+ 0.608 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2+ 0.28 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2+ 0.024 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 - M. Eléctrico/ Líniro / Subestación/ Estructura Mayor+ 0.002 SHR TOPOGRAFÍA - Topógrafo 2: título exper. Mayor a 5 años(Estr.Oc.C1)+ 0.001 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO I)+ 0.003 SHR Choferes - Licencia Tipo E

3.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

3.4.1. Replanteo y nivelación

3.4.1.1. Descripción.

Replanteo es el proceso de trazado y marcado de puntos importantes, trasladando los datos de los planos al terreno y marcarlos adecuadamente.

Se realizará en el terreno el replanteo de todas las obras de movimientos de tierras, estructura y albañilería señaladas en los planos, así como su nivelación, los que deberán realizarse con aparatos de precisión como teodolitos, niveles, cintas métricas.

3.4.1.2. Materiales y equipo mínimos.

Mojones, estacas, clavos, piola.

Teodolito, nivel, cinta métrica, jalones, piquetes, herramienta menor.

Topógrafo, Cadenero, Categorías III y V.

3.4.1.3. Control de calidad, referencias normativas, aprobaciones

Requerimientos previos

Previo a la ejecución del rubro, se comprobará la limpieza total del terreno, con retiro de escombros, malezas y cualquier otro elemento que interfiera el desarrollo del rubro.

Inicialmente se verificará la exactitud del levantamiento topográfico existente: la forma, linderos, superficie, ángulos y niveles del terreno en el que se implantará el proyecto, determinando la existencia de diferencias que pudiesen afectar el replanteo y nivelación del proyecto; en el caso de existir diferencias significativas, que afecten el trazado del proyecto, se recurrirá a la fiscalización para la solución de los problemas detectados.

Previo al inicio del replanteo y nivelación, se determinará con fiscalización, el método o forma en que se ejecutarán los trabajos y se realizarán planos de taller, de requerirse los mismos, para un mejor control de los trabajos a ejecutar.

La localización se hará en base al levantamiento topográfico del terreno, y los planos arquitectónicos y estructurales.

Se recomienda el uso de mojones de hormigón y estacas de madera resistente a la intemperie.

3.4.1.4. Durante la ejecución.

La localización y replanteo de ejes, niveles, centros de columnas y alineamiento de la construcción debe ser aprobada por fiscalización y verificada periódicamente.

Los puntos de referencia de la obra se fijarán con exactitud y deberán marcarse mediante puentes formados por estacas y crucetas, mojones de hormigón, en forma estable y clara.

3.4.1.5. Posterior a la ejecución

Es necesario mantener referencias permanentes a partir de una estación de referencia externa (mojón), para que no se altere con la ejecución de la obra, se mantenga accesible y visible para realizar chequeos periódicos.

Se realizará la verificación total del replanteo, mediante el método de triangulación, verificando la total exactitud y concordancia con las medidas determinadas en los planos.

Se repetirá el replanteo y nivelación, tantas veces como sea necesario, hasta lograr su concordancia total con los planos.

3.4.1.6. Ejecución y complementación

Luego de verificada la exactitud de los datos del levantamiento topográfico y solucionada cualquier divergencia, se inicia con la ubicación de un punto de referencia externo a la construcción, para luego localizar ejes, centros de columnas y puntos que definan la cimentación de la construcción. A la vez se replanteará plataformas y otros elementos pavimentados que puedan definir y delimitar la construcción. Al ubicar ejes de columnas se colocarán estacas las mismas que se ubicarán de manera que no sean afectadas con el movimiento de tierras. Por medio de puntos referenciales (mojones) exteriores se hará una continua comprobación de replanteo y niveles.

Las cotas para mamposterías y similares se podrá determinar por medio de manguera de niveles. Para la estructura, se utilizarán aparatos de precisión y cinta metálica.

3.4.1.7. Medición y pago

Para su cuantificación se medirá el área del terreno replanteada y su pago se realizará por metro cuadrado (m²).

3.4.2. Cerramiento provisional de polisombra.

3.4.2.1. Descripción.

Se refiere a los cerramientos provisionales que se instalarán en la obra para aislar las áreas de trabajo y/o de almacenamiento de materiales; debe brindar seguridad al personal y transeúntes del sector.

3.4.2.2. Herramientas y equipo.

Herramienta menor

3.4.2.3. Forma de pago.

Este rubro se pagará por metro lineal previa aprobación por la supervisión.

3.4.3. Desalojo con volquete con material cargado a máquina.

3.4.3.1. Definición.

El desalojo consiste en el transporte del material sobrante producto de las excavaciones realizadas o restos de materiales de construcción hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que señale el proyecto y/o el Fiscalizador, y que se encuentre en la zona de libre colocación.

3.4.3.2. Especificaciones.

El acarreo de material producto de la excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Por zona libre de colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y seis (6) kilómetros alrededor de la misma. Las operaciones de cargado, transporte y descargado, así como el esponjamiento del material, deben ser considerados en el análisis de precios unitarios por el oferente.

3.4.3.3. Medición y pago.

Se pagara por m³.

Las mediciones para la determinación de volúmenes de transporte se harán a partir de los perfiles que presentan las vías en el momento antes de iniciar los trabajos de excavación, hasta los niveles establecidos en los diseños adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento que lo establecerá el fiscalizador de acuerdo al tipo de suelo cargado. El GAD Municipal reconocerá como máximo el 30% de esponjamiento.

3.4.4. Excavación de material sin clasificar.

3.4.4.1. Definición.

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

3.4.4.2. Especificaciones.

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Excavación a mano.

Se entenderá por excavación a mano, aquella que se realice sin la participación de equipos mecanizados ni maquinarias pesadas, en materiales que pueden ser removidos mediante la participación de mano de obra y herramienta menor.

Excavación a máquina.

Es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

3.4.4.3. Forma de pago.

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera

del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

3.4.4.4. Conceptos de trabajo.

Excavación de zanja a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2m.

Excavación a maquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m.

3.4.5. Hormigones

3.4.5.1. Definición.

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener calidades especiales.

3.4.5.2. Especificaciones.

Hormigón Armado:

Es el hormigón simple al que se añade hierro de refuerzo de acuerdo a requerimientos propios de cada estructura.

Diseño del Hormigón:

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño.

- a) Calidad de los materiales
- b) Dosificación de los componentes
- c) Manejo, colocación y curado del hormigón

Al hablar de la dosificación hay que poner especial cuidado en la relación agua - cemento, que debe ser determinada experimentalmente y para lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a) Grado de humedad de los agregados.
- b) Clima del lugar de la obra
- c) Utilización de aditivos.
- d) Condiciones de exposición del hormigón, y
- e) Espesor y clase de encofrado.

En general la relación agua - cemento debe ser la más baja posible, tratando siempre de que el hormigón tenga siempre las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

MEZCLADO:

El hormigón será mezclado a máquina, salvo el caso de pequeñas cantidades (menores de 100 Kg.) que se podrá hacer a mano. La dosificación se realizará al peso empleando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

Cuando el hormigón sea trabajado a mano, la arena y el cemento deberán ser mezclados en seco hasta que tenga un color uniforme. El ripio o piedra picada se extenderá en una plataforma de madera o de metal, formando una capa de espesor uniforme; se humedecerán y luego se agregarán el mortero seco. La mezcla se revolverá con palas, hasta que el conjunto quede completamente homogéneo.

Resistencia:

Cuando el hormigón no alcance la resistencia a la compresión a los 28 días (carga de ruptura) para cual fue diseñado; será indispensable mejorar las características de los agregados o hacer un diseño en un laboratorio de resistencia de materiales.

Pruebas de hormigón:

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se estabilicen las condiciones de salida de la mezcla; en el caso de haber cambios en la humedad de los agregados o cambios de temporal, y si el transporte de hormigón desde la hormigonera hasta el sitio de fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de empleo del hormigón. Las pruebas se harán en la frecuencia necesaria.

Las pruebas de resistencia a la compresión se las realizará en base a las especificaciones de la A.S.T.M. para moldes cilíndricos. Se tomarán por lo menos 4 cilindros por cada 30 m³ de hormigón vaciado; dos serán probados a los siete días y los dos restantes a los 28 días. El resultado de los siete días se utilizará para estudiar condiciones de trabajo, mezcla, materiales, curado y relación a la resistencia a los 28 días, con el objeto de facilitar el control de resistencia de los hormigones. El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados ni defectuosos.

Cuando el promedio del resultado de los cilindros tomados en un día y probados a los siete días no llegue al 80 % de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determinan que el hormigón no es de la calidad específica, se debe reforzar la estructura o reemplazarla total o parcialmente según sea del caso y proceder a realizarse un nuevo diseño para las estructuras siguientes.

Aditivos:

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias de las cualidades del mismo:

- a) Mejorar la trabajabilidad
- b) Reducir la segregación de los materiales
- c) Incorporar aire
- d) Acelerar el fraguado
- e) Retardar el fraguado
- f) Conseguir su impermeabilidad
- g) Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de los aditivos deberá ser aprobado por el ingeniero supervisor.

Colocación del hormigón:

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja por todos los lados de los encofrados; si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado por materias extrañas no deberá ser colocado en obra.

No se usará hormigón rehumedecido.

El hormigón será llevado a cabo en una operación hasta que el vaciado del tramo se haya completado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Se debe tener un cuidado especial en no producir segregación de materiales.

Consolidación:

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el ingeniero supervisor. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras.

Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de las unidades que están operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm. y por período cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

Curado del hormigón:

El objeto del curado es impedir o reintegrar la pérdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve de hidratación.

Se dispondrá de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón en estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de un período de por lo menos 14 días cuando se emplea cemento normal tipo Portland (tipo Y), modificando (tipo II) o resistente a los sulfatos (tipo V y por lo menos 21 días cuando se emplea cemento frío (tipo VI)

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del ácido, frío, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo. Tan pronto el hormigón comience a endurecer, se colocará sobre el hormigón arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos inundación permanente.

Se podrá emplear compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean probadamente eficaces y se aplicará después de un día curado húmedo.

Tolerancia para construcción con hormigón:

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo, es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación de la vertical 5 mm. en 5 m.
- Desviación de la horizontal 5 mm. en 5 m.
- Desviación lineal 10 mm. en 5 m.

Al exceder estos valores será necesario remover las estructuras al costo del constructor.

3.4.5.3. Medición y pago.

El hormigón será medido en metros cúbicos con dos decimales de aproximación. Determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

3.4.5.4. Conceptos de trabajo.

Hormigón $f'c=180$ kg/cm² en replantillos.

Hormigón simple $f'c= 240$ kg/cm² para zapatas.

Hormigón simple $f'c= 240$ kg/cm² para vigas.

Hormigón simple $f'c= 240$ kg/cm² para columnas.

3.4.6. Acero de refuerzo

3.4.6.1. Definición.

Se entenderá por colocación de acero de refuerzo el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo, utilizadas para la formación de hormigón armado.

3.4.6.2. Especificaciones.

El hierro estructural para ser colocado en la obra debe estar libre de escorias, grasa, arcilla, oxidación, pintura, o recubrimiento de cualquier material extraño que pueda reducir o no permitir una buena adherencia con el hormigón. Todo el hierro estructural con las dimensiones establecidas, doblándolo en frío, colocado en obra como se

especifica o se establece en los planos estructurales. Los estribos u otros hierros que estén en contacto con la armadura principal serán debidamente amarrados con alambre galvanizado número 18, a fin de prevenir cualquier desplazamiento. El hierro de refuerzo deberá ser corrugado y tener su límite de fluencia no menor a 4200 kg/cm². Ningún hormigón podrá ser vaciado antes de que el fiscalizador haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura. En todas aquellas superficies de cimentación u otros miembros estructurales principales en los cuales se coloque el hormigón directamente sobre el suelo, la armadura tendrá un recubrimiento mínimo de 5 cm. No se aceptará la reubicación o reajuste de armaduras durante la colocación del hormigón. El espaciamiento mínimo entre armaduras y los elementos embebidos en el hormigón, por ejemplo, tuberías será igual a 1.5 veces el tamaño máximo del agregado. Cuando sea necesario realizar traslapes se empleará las varillas en una longitud mínima de 40 cm. de cruce entre ellas y se sujetarán con alambre galvanizado. Se debe evitar cualquier traslape o unión de la armadura en puntos máximos de esfuerzo. Toda armadura será comprobada con las planillas de hierros de los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con el fiscalizador.

3.4.6.3. Medición y pago.

Las cantidades a pagarse por hierro estructural serán en kg. medidos en sitio, de acuerdo a lo establecido en los planos y aprobados por el fiscalizador las cantidades de hierro se pagarán a los precios unitarios que conste en los documentos del contrato.

3.4.6.4. Conceptos de trabajo.

Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm² en varillas corrugadas.

Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm²

3.4.7. Encofrado recto.

3.4.7.1. Definición.

Piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

3.4.7.2. Especificaciones.

Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y los suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

3.4.7.3. Forma de pago.

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales.

3.4.8. Gabinete con vidrio.

3.4.8.1. Descripción.

Incluye suministro e instalación de gabinetes de tol, pintado de color rojo, de dimensiones 0.7 x 0.22 m, con puerta de vidrio laminado de 3 mm de espesor, fácil de romper. Al interior de este gabinete, se incluye un extintor tipo ABC de 10 libras.

3.4.8.2. Forma de pago,

Se pagará por unidad (U).

3.4.9. Agua potable.

3.4.9.1. Definición.

Comprende el suministro, instalación y prueba de tuberías para agua potable, conexiones, piezas especiales de PVC, hierro galvanizado, cobre o polietileno necesarios que, en conjunto, servirá para conducir el agua potable dentro de una edificación desde la toma domiciliaria, hasta los sitios en que se requiera alimentar de ella los diversos servicios.

3.4.9.2. Especificaciones.

Para ejecutar las diferentes instalaciones sanitarias, el Constructor se sujetará a lo estipulado en los planos del proyecto y/o a las órdenes de la fiscalización, empleando los materiales que los mismos ordenen y que cumplan con las normas INEN.

Instalaciones de agua potable:

Instalación de tuberías. - Las tuberías que se utilicen en el proyecto, deberán cumplir con las normas INEN, correspondientes y deberán ser nuevas y con secciones uniformes.

Siempre que sea posible se emplearán tramos enteros de tubo, para las conexiones.

Los cortes requeridos en los tubos se harán precisamente en ángulo recto con respecto a su eje longitudinal, durante las operaciones de corte o roscado se aplicará aceite en la superficie que este trabajando.

Cuando en el proyecto se estipulen tramos de instalación que quedarán descubiertos, las tuberías deberán sujetarse a los muros respectivos por medio de abrazaderas, grapas, alcayatas, o cualquier otro dispositivo que garantice la buena ejecución de los trabajos y no impida el correcto funcionamiento de la red de alimentación.

En la conexión de los ramales de los muebles sanitarios se dejarán bocas de tubería embutidas en los muros,

dispuestas para atornillar dichos ramales después de que haya sido fabricado el enlucido de muros y dichas bocas quedarán al ras del muro, para lo cual se colocarán nepllos corridos con uniones, de manera que una de las bocas de la unión enrase con el muro y pueda realizarse fácilmente la conexión posterior sin necesidad de romper el enlucido.

Todas las instalaciones alimentadoras de agua se probarán a presión hidrostática antes de cubrirlas y en presencia de la fiscalización, quién hará las observaciones pertinentes y podrá exigir otra clase de pruebas que así lo estime conveniente.

Las fugas de agua localizadas durante la prueba hidrostática, y en general cualquier otro defecto que se presente, a juicio de la fiscalización, deberá ser reparado correctamente por el Constructor a su cuenta y cargo.

Cuando se vaya a ejecutar la prueba hidrostática de alguna red de alimentación de agua a la que no se hayan conectado las piezas, se utilizarán tapones macho o hembra, según corresponda, para obturar las bocas de las uniones colocadas de antemano para servir de conexión a los ramales de las piezas sanitarias. Tales tapones no serán retirados hasta que se ejecute la conexión definitiva de los muebles con el objeto de impedir la introducción de materias extrañas al interior de las tuberías.

Los tramos de tubería ya aprobados deberán quedarse con agua un tiempo prudencial para detectar cualquier falla.

Puntos de agua potable. -

La construcción de una red de tuberías para agua potable tiene como objeto terminar en una o más salidas, conocidas como "punto de agua" en los diámetros establecidos

en los planos desde el cual se da servicio a un artefacto sanitario o toma de agua para diferente uso; el material a utilizarse es PVC presión unión roscable.

3.4.9.3. Forma de Pago.

El pago se realizará de acuerdo con los precios estipulados en el contrato para cada uno de los rubros antes indicados, en el que además quedarán incluidas todas las operaciones que haga el Constructor para la instalación de la red, así como el suministro de los materiales necesarios.

3.4.9.4. Conceptos de trabajo.

Bomba de 2 HP con Hidroneumatico cap 235 lit, suministro e instalación
Tubería de PVC roscable d=1 1/4" (p/presión)
Tubería de PVC roscable d=3/4" (p/presión)
Tubería de PVC roscable d=1/2" (p/presión)
Punto de agua fría de PVC, d=1/2"
Punto de agua caliente de PVC, d=1/2"
Tubería de PVC roscable d=3/4" (p/presión) (agua caliente)
Collarín HF d = 63 mm x 1" Importado
Toma de incorporación d = 1"
Tubo de cobre d = 1"
Unión cobre HG d = 1"
Válvula check d=1"
Llave de corte 1"
medidor de agua potable d=1 1/4" , suministro e instalación
Caja metálica para medidor de agua, 1 puesto, suministro e instalación

Bomba de 19 HP y bomba jockey 2.0HP, Sistema Contra Incendios
Bomba de 15 HP y bomba jockey 2.0HP, Sistema Contra Incendios
Tubería Acero Negro - Cedula 40, Diámetro 2 1/2 (Incluye accesorios interconexión)
Tubería Acero Negro - Cedula 40, Diámetro 2 (Incluye accesorios interconexión)
Tubería Acero Negro - Cedula 40, Diámetro 1 1/2 (Incluye accesorios interconexión)
Tubería Acero Negro - Cedula 40, Diámetro 1 (Incluye accesorios interconexión)
Tubería Acero Negro - Cedula 40, Diámetro 1/2 (Incluye accesorios interconexión)

3.4.10. Alcantarillado y desagüe.

3.4.10.1. Definición.

Comprende el suministro, instalación y prueba de tuberías y demás accesorios para desagüe a fin de conformar las redes internas de alcantarillado, las cuales permitirán conducir las aguas negras y pluviales de una edificación hasta descargarla en el alcantarillado público, o en una fuente receptora previamente.

Para ejecutar las diferentes instalaciones sanitarias, el Constructor se sujetará a lo estipulado en los planos del proyecto y/o a las órdenes de la fiscalización, empleando los materiales que los mismos ordenen y que cumplan con las normas INEN correspondientes y las normas ASTM D- 1785-89.

3.4.10.2. Especificaciones.

Instalación de tuberías. -

La instalación de tuberías y demás dispositivos que formarán parte de la red de alcantarillado en un edificio se hará dentro de las líneas y niveles señalados en el proyecto.

Los diámetros de las tuberías empleadas en la instalación de redes internas de alcantarillado serán los indicados en el proyecto y/o las órdenes de la fiscalización.

En las bajadas de aguas negras se deberán emplear tubos y piezas de PVC que en su extremo inferior

quedarán directamente conectadas a la alcantarilla ó caja de revisión por medio de un codo u otra pieza adecuada.

En las bajadas de aguas fluviales se emplearán tuberías del material que señale el proyecto y quedarán alojadas en las ubicaciones y dentro de las líneas y niveles señalados por aquellos.

La fiscalización revisará totalmente la instalación de las redes internas de alcantarillado antes de que sean rellenas las zanjas correspondientes, y solamente recibirá tramo de alcantarillado totalmente terminados entre dos cajas de revisión del mismo o estructura similar, y comprobará que las juntas de los tubos que se encuentren correctamente fabricadas y libres de fugas, para cuyo efecto se realizarán las pruebas que estime conveniente.

Aquellas partes de las redes internas de alcantarillado que hayan sido defectuosamente instaladas deberán ser reparadas o removidas para su correcta reinstalación a satisfacción de la fiscalización; los trabajos que ejecutará el Constructor a su cuenta y cargo.

Puntos de alcantarillado y agua lluvia. -

Se entiende por punto de desagüe al conjunto de actividades que permiten instalar los desagües de los aparatos sanitarios y sumideros, conducirlos hacia el exterior del edificio en este caso hacia la red pública de alcantarillado. Está conformado por una tubería cuya boca debe estar ubicada en un sitio exacto para acoplarse a un aparato sanitario o sumidero; el material más adecuado es el PVC para uso sanitario, E/C unión por cementado solvente.

La tubería para llegar a los desagües y sumideros se medirán como rubro aparte, razón por la que en el costo del punto de alcantarillado se deberá considerar los accesorios como codos, tees, yees, solvente limpiador y soldadura para PVC rígido y demás accesorios requeridos para la conexión de los desagües de los artefactos sanitarios del proyecto.

3.4.10.3. Forma de pago.

El suministro, instalación y prueba de las tuberías se medirá en metros lineales, con aproximación de dos decimales.

Los puntos de alcantarillado bajo la especificación enunciada se medirán por puntos.

El suministro e instalación de otros accesorios como: rejillas, sumideros se medirá por unidad:

No se medirán para fines de pago las instalaciones de tuberías, conexiones y/o piezas especiales ejecutadas por el Constructor fuera de las líneas y niveles señalados en el proyecto, ni aquellas que hayan sido rechazadas por la fiscalización debido a su instalación defectuosa.

El pago se realizará de acuerdo con los precios estipulados en el contrato para cada uno de los rubros antes indicados, en el que además quedarán incluidas todas las operaciones que haga el Constructor para la instalación de la red, así como el suministro de los materiales necesarios.

3.4.10.4. Conceptos de trabajo

Tubería PVC corrugada Novafort U/E, d= 160 mm
Tubería PVC para desagüe, d= 110 mm
Punto de desagüe PVC d = 110 mm
Punto de desagüe PVC d = 50 mm

3.4.11. Accesorios sanitarios.

3.4.11.1. Definición.

Comprenderán todas las actividades que se requieren para el suministro e instalación de, inodoros, lavamanos, urinarios, fregaderos, papeleras y toalleros para las baterías sanitarias y cocinas.

3.4.11.2. Especificaciones.

Inodoros

El inodoro deberá ser tipo savex, color a definirse, de primera calidad, con los herrajes completos, llave angular y tubería de abasto, empaque para el desagüe, tacos y tornillos de fijación y sellantes.

Requerimientos previos:

Revisión general de planos y artefactos sanitarios que deberán cumplir con la norma NTE INEN 1571, se realizarán pruebas y ensayos a costo del constructor; se notificará a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos; verificar que se tomen las precauciones para no dañar los acabados circundantes.

Durante la ejecución:

Se debe constatar previamente que estén todos los acabados en perfecto estado luego se replantea a lápiz en el piso para centrar perfectamente el inodoro en su sitio; se marcan las perforaciones para los pernos de fijación, se taladran y colocan los tacos.

Se verifica la estanqueidad total de instalación, luego de lo cual se utilizará un sellante que asegure una junta estanca como permatex y cinta teflón; así como los empaques propios del fabricante esto para la conexión de agua de los artefactos sanitarios. Para un acople correcto de la taza del inodoro a la tubería de desagüe, se utilizará un empaque de cera que se ajusta a la abertura inferior de la taza y se asienta a presión sobre la boca del desagüe en el piso, logrando la posición nivelada del artefacto; se aprietan los pernos de fijación.

Posterior a la ejecución:

Antes de dar por terminada la instalación de una pieza sanitaria se debe realizar las pruebas respectivas para detectar si no hay fugas de agua o filtraciones, además se debe mantener los artefactos con agua a presión durante cierto tiempo; se deberá cerrar el ambiente y limpiar manchas en el piso y paredes si las hubiere.

Fiscalización aceptará o rechazará el aparato instalado, verificando que cumpla con las normas y el buen funcionamiento; por último, el constructor se hará cargo del mantenimiento hasta la entrega - recepción de la obra.

Lavamanos:

El lavamanos deberá ser de china vitrificada color a definirse, de primera calidad para empotrar en mueble, con grifería completa, llave angular y tubería de abasto, empaque para el desagüe, tacos y tornillos de fijación y sellantes.

El costo de la grifería debe incluirse en un rubro aparte del lavabo.

Requerimientos previos:

Revisión general de planos y artefactos sanitarios que deberán cumplir con la norma NTE INEN 1571, se realizarán pruebas y ensayos a costo del constructor; se notificará a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos; verificar que se tomen las precauciones para no dañar los acabados circundantes, se abrirá un libro de obra y se constatará la presencia de herramienta adecuada y mano de obra calificada

Durante la ejecución:

Se debe constatar previamente que estén todos los acabados en perfecto estado luego se replantea a lápiz en el piso para centrar perfectamente el lavamanos en su sitio; Se verifica la estanqueidad total de instalación, luego de lo cual se utilizará un sellante que asegure una junta estanca como permatex y cinta teflón; así como los empaques propios del fabricante esto para la conexión de agua de los artefactos del desagüe en el piso, logrando la posición nivelada del artefacto; se aprietan los pernos de fijación.

Posterior a la ejecución:

Antes de dar por terminada la instalación de una pieza sanitaria se debe realizar las pruebas respectivas para detectar si no hay fugas de agua o filtraciones, además se debe mantener los artefactos con agua a presión durante cierto tiempo; se deberá cerrar el ambiente y limpiar manchas en el piso y paredes si las hubiere.

Fiscalización aceptará o rechazará el aparato instalado, verificando que cumpla con las normas y el buen funcionamiento; por último, el constructor se hará cargo del mantenimiento hasta la entrega - recepción de la obra.

Fregadero:

El fregadero debe ser de acero inoxidable de dimensiones 100 x 51 cm, de un pozo, color metálico, acople para de desagüe, sifón, sellantes y demás accesorios para su correcto funcionamiento.

El suministro e instalación de grifería se pagará como un rubro a parte del fregadero.

Requerimientos previos:

Revisar los planos arquitectónicos y verificar las especificaciones del fregadero a instalarse, que cumpla con las normas de calidad. La grifería cumplirá con las normas NTE INEN: 602, 950, 967, 968, 969 y las establecidas en el ASTM; verificar los ambientes para ubicar correctamente los puntos de agua y de desagüe, tomar precauciones para no dañar los acabados y notificar a fiscalización el inicio de los trabajos.

Durante la ejecución:

Antes de la instalación, se dejará correr agua en las instalaciones de agua potable, a las que se conecta el artefacto sanitario con el propósito de limpiar basuras.

Para iniciar con la instalación del fregadero, se realizará un replanteo a lápiz en el mueble, se marca el corte del tablero, y será cortado sin fallas a continuación se conecta la tubería de desagüe mediante un acople de PVC de 38 mm. Para la conexión de la grifería del fregadero se empleará un sellante que asegure una junta estanca como permatex y cinta teflón; así como los empaques propios del fabricante. Al fregadero se le ajusta la mezcladora y el desagüe con los respectivos empaques, luego se asegura el artefacto con un sello de silicona sobre el mueble; es posible entonces conectar las llaves angulares y tuberías de abasto a la mezcladora, así como el sifón de desagüe.

Posterior a la ejecución:

Se realizarán pruebas de funcionamiento de agua y desagües; con una inspección muy detenida para observar si hay fugas de agua o filtraciones, en cuyo caso se deberán hacer las rectificaciones respectivas y verificar nuevamente.

3.4.11.3. Forma de pago.

La medición se lo hará por unidades (u) de lo realmente ejecutado y verificado en planos del proyecto y en obra. El precio a pagarse será el estipulado en el contrato.

3.4.11.4. Conceptos de trabajo.

Inodoro redondo blanco de una pieza tipo Edesa (modelo Oasis) o similar , incluye accesorios
Lavamanos blanco, incluye accesorios de instalación y grifería
Fregadero de acero inoxidable un pozo, suministro y colocación, incluye grifería.
Instalación de ducha

3.4.12. Pozos de revisión.

3.4.12.1. Definición.

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

3.4.12.2. Especificaciones.

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

3.4.12.3. Medición y pago.

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

3.4.12.4. Conceptos de trabajo.

Pozo de revisión de 60x60x60cm, incluye tapa

3.5. Conclusiones y recomendaciones.

3.5.1. Conclusiones

El proyecto se realizó tratando de aproximarse en lo posible a un presupuesto definitivo para la construcción, sin embargo, se debe tener en cuenta que los precios de los diferentes insumos o materiales podrían variar debido a la inestabilidad económica, así mismo, el costo de la mano de obra o disponibilidad del equipo de construcción.

3.5.2. Recomendaciones

Hacer uso en lo posible de software enfocados en el análisis de precios unitarios como INTERPRO o PROEXCEL, ya que estos ahorran tiempo y se puede llegar a estimar un presupuesto más cercano a lo que se puede proyectar para una construcción.

DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS CENTRICA

I) DATOS DE DISEÑO

1 DATOS: COLUMNA

SECCIÓN	b:	55	cm	→	0.55	m
	t:	55	cm	→	0.55	m
f'cc	240	kg/cm ²	→	2400	Tn/m ²	
f'y	4200	kg/cm ²	→	42000	Tn/m ²	
CM	76.00	Tn	→	76.00	Tn	
CV	15.00	Tn	→	15.00	Tn	

ACERO As 10 Φ 14 mm

2 DATOS: ZAPATA

σt	1.77	kg/cm ²	→	17.7	Tn/m ²
f'cz	240	kg/cm ²	→	2400	Tn/m ²
f'y	4200	kg/cm ²	→	42000	Tn/m ²
Φ	0.85				

II) DESARROLLO DEL DISEÑO

1 DETERMINACIÓN DE CARGAS

Peso Servicio	Ps	91	Tn	$Ps = CM + CV$ $PT = Ps + Pp$ $Pu = 1.2CM + 1.6CV$	σt	Pp en % de Ps
Peso Total	PT	96.18	Tn		1.8	5.7% de Ps
Peso Último	Pu	115.20	Tn			

σt (kg/cm ²)	Pp en % de Ps
1.0	8.0 % de Ps
2.0	5.0 % de Ps
3.0	4.0 % de Ps
4.0	3.0 % de Ps

2 DIMENSIONES EN PLANTA (BxT) DE LA ZAPATA

Área Zapata	Az	5.43 m ²	B:	2.33	m	→	2.60 m	6.76 m ²
			T:	2.33	m	→	2.60 m	

$$Az = \frac{PT}{\sigma_t} \quad \begin{cases} B = \sqrt{Az + \frac{1}{2}(b-t)} \\ T = \sqrt{Az - \frac{1}{2}(b-t)} \end{cases}$$

$$\sigma_z = Wn = \frac{Pu}{Az_{nueva}}$$

$\sigma_t \geq \sigma_z$

σz = Wn = 17.04 Tn/m² → **Si Cumple**

3 DETERMINACIÓN DEL PERALTE (hz)

$d = h_z - r_e \quad r_e = 10 \text{ cm} = 0.10 \text{ m}$

d	35	cm
hz	45	cm

3.1. Esfuerzo Cortante por Punzonamiento (Voc ≥ Vo):

Columna Central	bo	3.60
-----------------	----	------

$Vo = Pu - (b + d)(t + d) \cdot Wn$

Vo	101.40	Tn
βc	1.00	

$$vo = \frac{Vo}{bo \cdot d}$$

Vo	80.47	Tn/m ²
Voc	13.96	kg/cm ²

$Voc \geq vo \rightarrow 139.58 \text{ Tn/m}^2 \rightarrow \text{Si Cumple}$

Ø = 0.85

$\beta_c = \frac{\text{Dim Mayor}}{\text{Dim Menor}} = \frac{B}{T}$

Columna Central:
 $\beta_c \leq 2 \quad voc = 1.06\phi\sqrt{f'c}$
 $\beta_c > 2 \quad voc = 0.27\left(2 + \frac{4}{\beta_c}\right)\sqrt{f'c}$

Columna Excéntrica:
 $\beta_c > 2 \quad voc = 0.27\left(2 + \frac{30d}{bo}\right)\sqrt{f'c}$

Columna Esquinera:
 $\beta_c > 2 \quad voc = 0.27\left(2 + \frac{20d}{bo}\right)\sqrt{f'c}$

3.2. Esfuerzo Cortante por Flexión o Corte por Tracción Diagonal (Vuc ≥ Vu):

$m = Lv = \frac{B-b}{2}$

m=Lv	1.025	m
Vu	29.91	Tn

$vu = \frac{Vu}{T \cdot d}$

Vu	32.87	Tn/m ²
Vuc	6.98	kg/cm ²

$n = Lv = \frac{T-t}{2}$

n=Lv	1.025	m
------	-------	---

$Vu = B(m-d)Wn$

$vuc \geq vu \rightarrow 69.79 \text{ Tn/m}^2 \rightarrow \text{Si Cumple}$

$vuc = 0.53\phi\sqrt{f'c}$

4 CÁLCULO DE ACERO (As):

4.1. Momento (M1-1) Acero Longitudinal "AL":

$$M_{1-1} = 23.28 \text{ Tn-m} \quad M_{1-1} = \frac{1}{2} \cdot T \cdot m^2 \cdot Wn$$

4.1.1. Área Acero Longitudinal (AsL):

$$\begin{array}{|l|l|} \hline \text{AsL} & 18.11 \text{ cm}^2 \\ \hline a & 1.43 \text{ cm} \\ \hline & 2.00 \text{ cm} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|l|l|l|} \hline \checkmark & 24.13 \text{ cm}^2 & \\ \hline 12 & \phi & 16 \text{ mm} \\ \hline \end{array}$$

4.1.2. Distribución de Acero:

$$\text{Cant. Varillas} \quad n \quad 9.01 = 12 \text{ Varillas}$$

$$\text{Espaciamiento} \quad S \quad 18.58 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$$

Por lo Tanto

$$\text{AsL} = 1 \phi 16 \text{ mm} @ 20 \text{ cm}$$

4.2. Momento (M2-2) Acero Transversal "AT":

$$M_{2-2} = 23.28 \text{ Tn-m} \quad M_{2-2} = \frac{1}{2} \cdot B \cdot n^2 \cdot Wn$$

4.2.1. Área Acero Transversal (AsT):

$$\begin{array}{|l|l|} \hline \text{AsT} & 18.54 \text{ cm}^2 \\ \hline a & 1.47 \text{ cm} \\ \hline & 3.56 \text{ cm} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|l|l|l|} \hline \checkmark & 24.13 \text{ cm}^2 & \\ \hline 12 & \phi & 16 \text{ mm} \\ \hline \end{array}$$

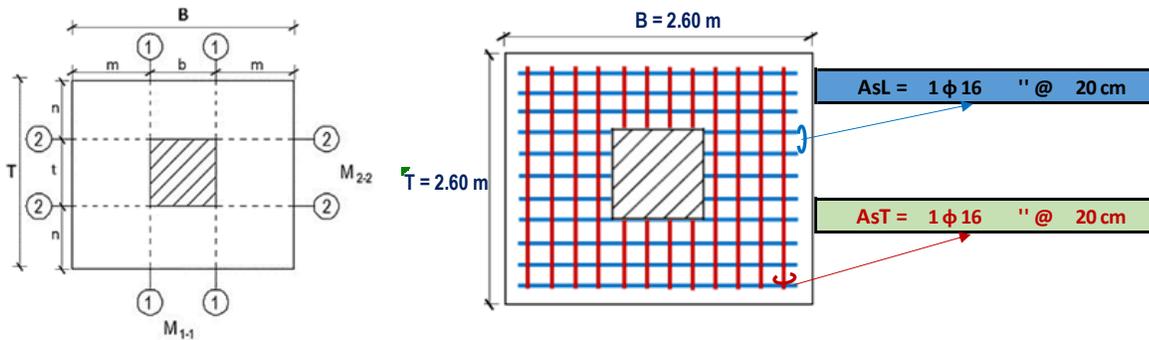
4.2.2. Distribución de Acero:

$$\text{Cant. Varillas} \quad n \quad 9.22 = 12 \text{ Varillas}$$

$$\text{Espaciamiento} \quad S \quad 18.58 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$$

Por lo Tanto

$$\text{AsT} = 1 \phi 16 \text{ mm} @ 20 \text{ cm}$$



5 VERIFICACIÓN POR TRANSFERENCIA DE ESFUERZOS POR APLASTAMIENTO DEL CONCRETO

$$f_{au} = \frac{PT}{b \cdot t} = \frac{PT}{Ac}$$

$$f_{au} = 317.94 \text{ Tn/m}^2 \rightarrow 31.79 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_a = 142.80 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_a = 0.85 \cdot \phi \cdot f'_{cc}$$

$$f_a = 675.05 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_a = 0.85 \cdot \phi \cdot f'_{cz} \cdot \sqrt{\frac{Az}{Ac}}$$

$$f_{a \text{ (menor)}} = 142.80 \text{ kg/cm}^2$$

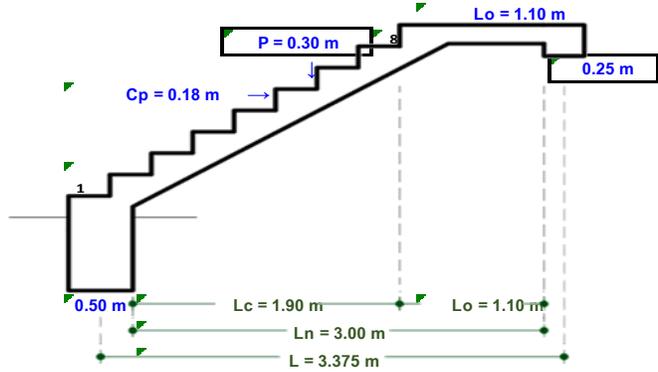
$$f_a \geq f_{au}$$

Si Cumple

DISEÑO DE ESCALERAS DE UN TRAMO

I) DATOS DE DISEÑO

ESCALERA		E-1
Número de Pasos		8
Dimensión de Pasos	P	0.30 m
Dimensión de Contrapasos	Cp	0.18 m
Longitud de Descanzo	Lo	1.10 m
Ancho de Cimentación		0.50 m
Base de Apoyc Muro Portante Albañilería		0.25 m
Ancho de Escalera	b	1.10 m
Sobre-Carga	Viviendas S/C	200 kg/m ²
Resistencia a Compresión C°	f _c	240 kg/cm ²
Resistencia a la Fluencia F°	f _y	4200 kg/cm ²
Recubrimiento	r	3.00 cm
Acero a Utilizar	As	12mm



II) DESARROLLO DEL DISEÑO

1) PREDIMENSIONAMIENTO

I) Cálculo del Valor de "t"

$$t_1 = \frac{L_n}{20} \quad L_n = 3.00 \text{ m} \quad t_1 = 0.15 \text{ m}$$

$$t_2 = \frac{L_n}{25} \quad L_n = 3.00 \text{ m} \quad t_2 = 0.12 \text{ m}$$

$$t_{prom} = 0.15 \text{ m}$$

Redondear ↑

II) Cálculo del "Cos θ"

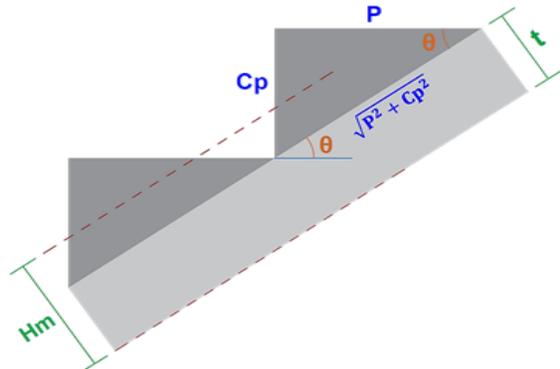
$$\cos \theta = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Cp^2}}$$

$$\cos \theta = 0.8575$$

III) Cálculo de la Altura Media "Hm"

$$H_m = \frac{t}{\cos \theta} + \frac{Cp}{2}$$

$$H_m = 0.26 \text{ m}$$



2) METRADO DE CARGAS

I) Metrado de Garganta

CARGA MUERTA (W _D)	Peso	Hm	b
Peso Propio	2.40 Tn/m ³	0.26 m	1.10 m
Peso Piso Terminado	0.10 Tn/m ²		1.10 m

Parcial
0.69 Tn/m
0.11 Tn/m

$$WD = 0.80 \text{ Tn/m}$$

CARGA VIVA (W _L)	Peso	b
S/C Viviendas	0.20 Tn/m ²	1.10 m

Parcial
0.22 Tn/m

$$WL = 0.22 \text{ Tn/m}$$

$$Wu1 = 1.4WD + 1.6WL$$

$$Wu1 = 1.47 \text{ Tn/m}$$

II) Metrado de Descanzo

CARGA MUERTA (W _D)	Peso	t	b
Peso Propio	2.40 Tn/m ³	0.15 m	1.10 m
Peso Piso Terminado	0.10 Tn/m ²		1.10 m

Parcial
0.40 Tn/m
0.11 Tn/m

$$WD = 0.51 \text{ Tn/m}$$

CARGA VIVA (W _L)	Peso	b
S/C Viviendas	0.20 Tn/m ²	1.10 m

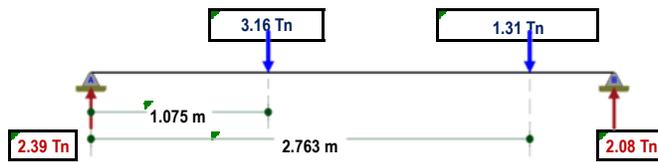
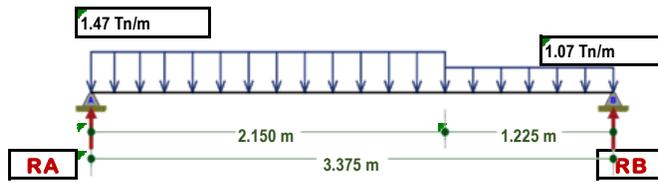
Parcial
0.22 Tn/m

$$WL = 0.22 \text{ Tn/m}$$

$$Wu2 = 1.4WD + 1.6WL$$

$$Wu2 = 1.07 \text{ Tn/m}$$

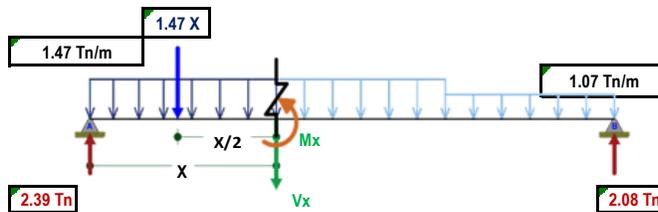
3 IDEALIZACIÓN



$$\sum F_y = 0 \quad RA + RB = 4.47 \text{ Tn}$$

$$\sum M_A = 0 \quad RB = 2.08 \text{ Tn}$$

$$RA = 2.39 \text{ Tn}$$



$$\sum F_y = 0 \quad V_x = 2.39 - 1.47X = 0 \quad V1 = 2.39 \text{ Tn}$$

$$X = 1.63 \text{ m} \quad V2 = 2.08 \text{ Tn}$$

$$\sum M_x = 0 \quad M_x = 2.39X - 0.74X^2$$

$$M_{u_{\max}} = 1.95 \text{ Tn} \cdot \text{m}$$

4 VERIFICACIÓN POR CORTE ($V_n < V_c$):

$V_{m\acute{a}x}$	2.39 Tn	$V_{ud} = V_{m\acute{a}x} - (W_u)(d)$	V_{ud}	2.22 Tn	$\phi = 0.85$
W_u	1.47 Tn/m	$V_{ud}' = V_{ud}(\cos\theta)$	V_{ud}'	1.90 Tn	
d	0.12 m	$V_n = V_{ud}' / \phi$	V_n	2.24 Tn	$V_n < V_c$
		$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d$	V_c	10.84 Tn	Si Cumple El concreto absorbe el corte

5 CÁLCULO DEL ACERO (A_s):

I) Acero Longitudinal: A_s (+)

M_u	194632.88 Kg-cm
d	12.00 cm
b	110 cm
$f'c$	240 kg/cm ²
f_y	4200 kg/cm ²

A_{sL}	4.44 cm ²
a	0.83 cm
	0.83 cm

$$A_s = \frac{M_u}{\phi \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'c \cdot b}$$

A_s	12mm
-------	------

$n = A_s / \phi$	Cant. Varillas	n	3.93	=	4 Varillas
$S = \frac{b - 2r - \phi}{n - 1}$	Espaciamiento	S	34.27 cm	=	40 cm

Por lo Tanto

$$A_{sL} = 1 \phi 12\text{mm} @ 40 \text{ cm}$$

II) Acero Longitudinal (Bastones): A_s (-)

A_{sL}	2.22 cm ²
----------	----------------------

A_s	12mm
-------	------

$n = A_s / \phi$	Cant. Varillas	n	1.96	=	2 Varillas
$S = \frac{b - 2r - \phi}{n - 1}$	Espaciamiento	S	102.80 cm	=	100 cm

Por lo Tanto

$$A_{sL} = 1 \phi 12\text{mm} @ 100 \text{ cm}$$

III) Acero por contracción y temperatura: Asct

Tipo de Refuerzo: Barras en malla Corrugadas o Lisas $f_y \geq 420 \text{ MPa}$

Asct	2.70 cm ² /m
As	12mm

Barras lisas	0,0025
Barras corrugadas con $f_y < 420 \text{ MPa}$	0,0020
Barras corrugadas o malla de alambre (liso o corrugado) de intersecciones soldadas, con $f_y \geq 420 \text{ MPa}$	0,0018

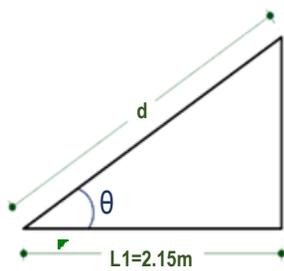
$$S = \frac{\text{Área}\phi}{A_s}$$

Espaciamiento	S	41.89 cm	=	40 cm
---------------	---	----------	---	-------

Por lo Tanto

Asct = 1 ϕ 12mm @ 40 cm

IV) Cortes del Acero



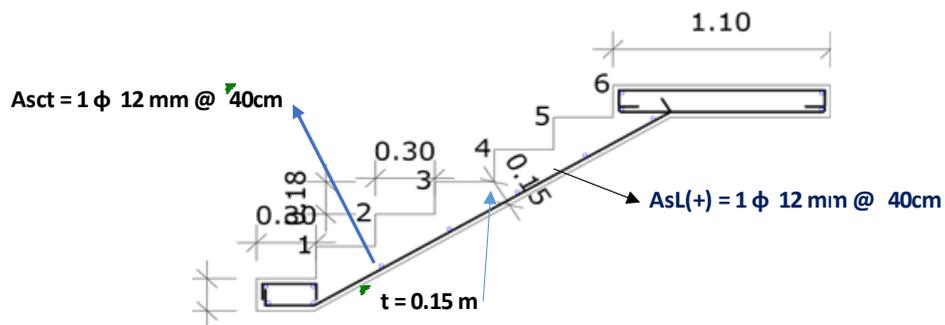
$$d = \frac{L_1}{\cos\theta}$$

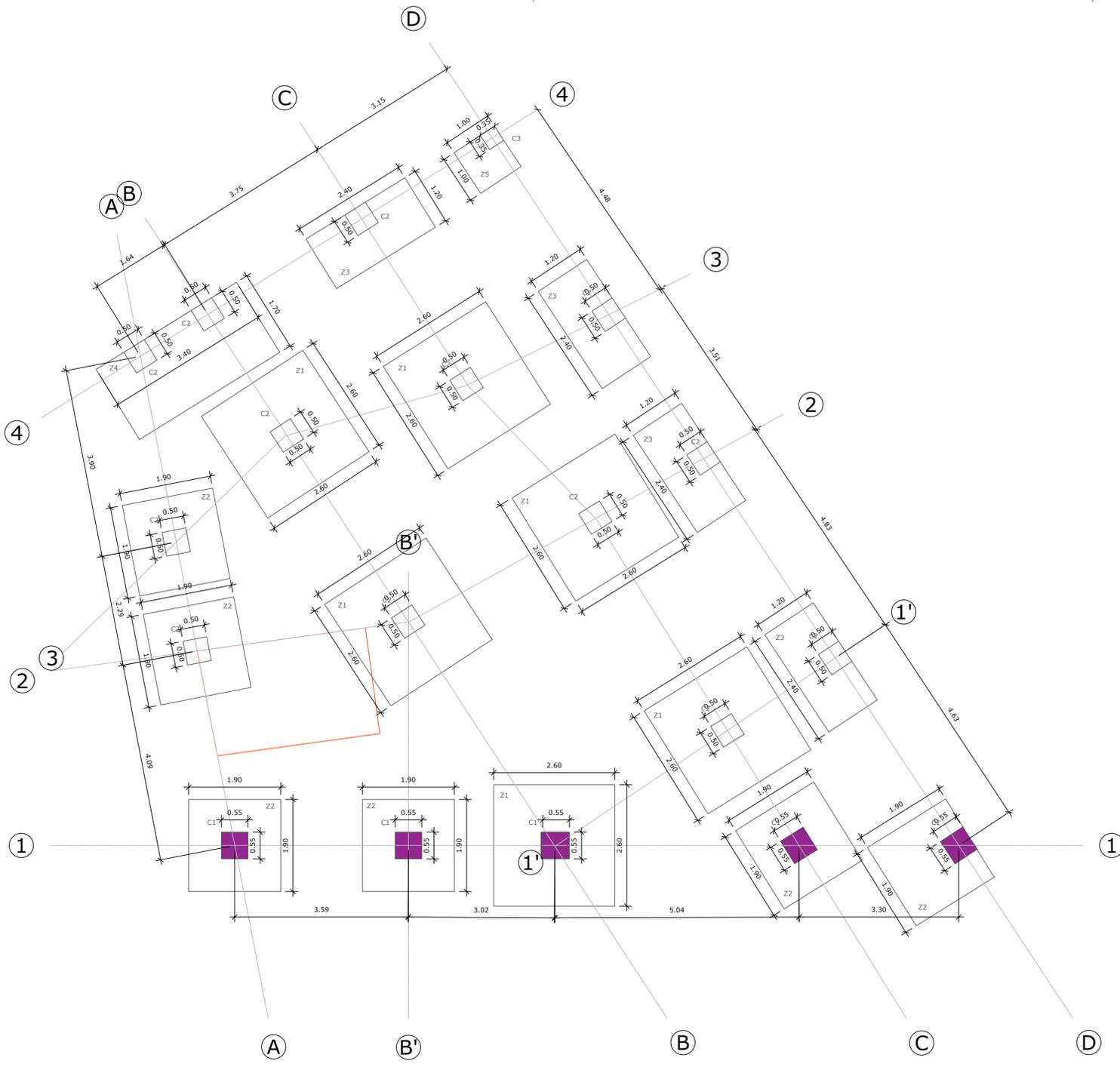
Cos θ =	0.858
d	2.507

Corte:

d/3	0.85 m
-----	--------

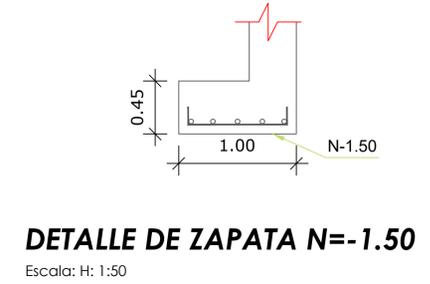
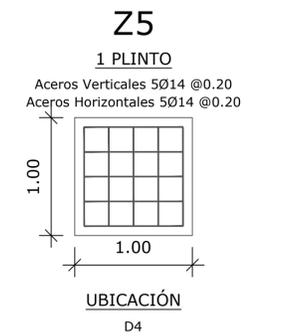
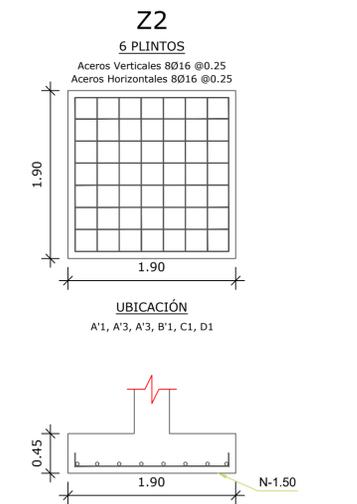
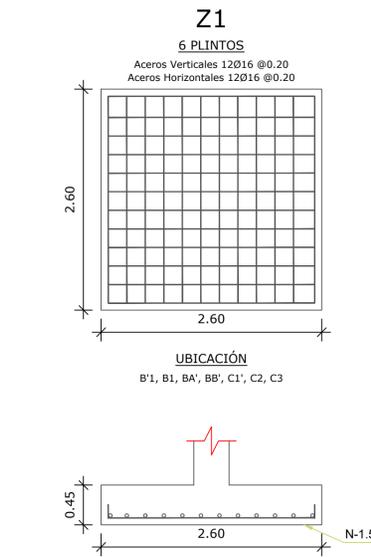
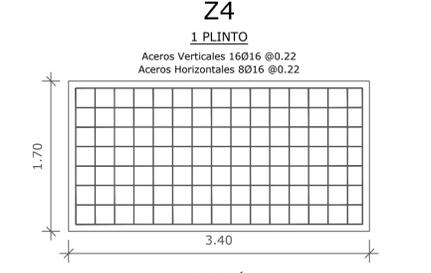
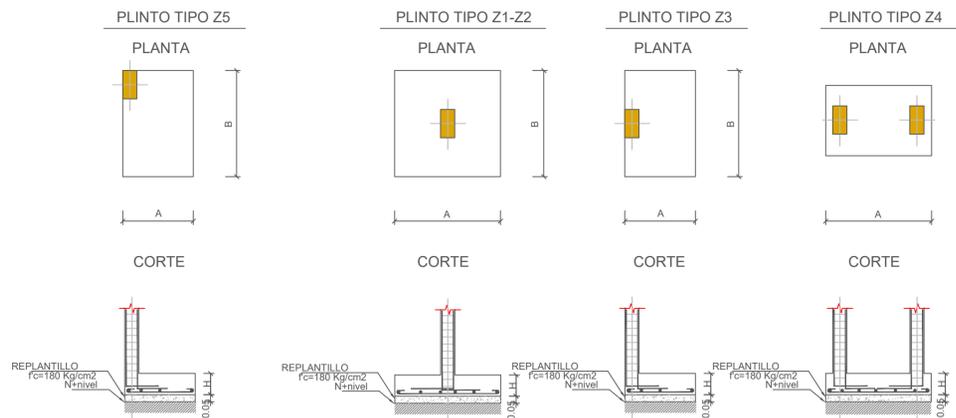
V) Detalle del acero



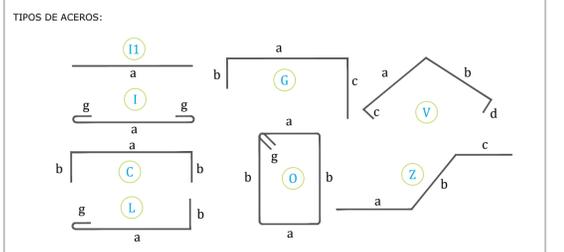


PLANTA DE CIMENTACIÓN N=-1.50 Escala: H: 1:50

TIPO	No.	DIMENSIONES			MARCAS ARMADURA	NIVEL	UBICACIÓN
		A	B	H			
Z1	6	2.50	2.50	0.45	12Ø16Mc104 @0.21 L=2.64 12Ø16Mc104 @0.21 L=2.64	N-1.50	B'1, B1, B4', B0', C1', C3, C3
Z2	6	1.90	1.90	0.45	8Ø16Mc105 @0.25 L=2.04 8Ø16Mc105 @0.25 L=2.04	N-1.50	A'1, A'3, A'3, B'1, C1, D1
Z3	4	2.40	1.20	0.45	12Ø16Mc107 @0.20 L=2.54 6Ø16Mc107 @0.21 L=2.54	N-1.50	C4, D1', D2, D3
Z4	1	3.40	1.70	0.45	16Ø16Mc102 L=1.84 @0.22 8Ø16Mc101 L=3.55 @0.22	N-1.50	A4, B4
Z5	1	1.00	1.00	0.45	5Ø14Mc103 @0.21 L=1.14 5Ø14Mc103 @0.21 L=1.14	N-1.50	D4



PLANILLA DE ACEROS ZAPATAS AISLADAS											
Mc	TIPO	Ø	No.	DIMENSIONES					LONG. Desar. (m)	No. Var.	Observ.
				a	b	c	d	g			
MARCAS 100											
101	C	16	8	3.25	0.15	-	-	-	3.55	3	-
102	C	16	16	1.54	0.15	-	-	-	1.84	3	-
103	C	14	10	0.84	0.15	-	-	-	1.14	1	-
104	C	16	144	2.34	0.15	-	-	-	2.64	36	-
105	C	16	96	1.74	0.15	-	-	-	2.04	20	-
106	C	16	48	1.04	0.15	-	-	-	1.34	6	-
107	C	16	24	2.24	0.15	-	-	-	2.54	6	-



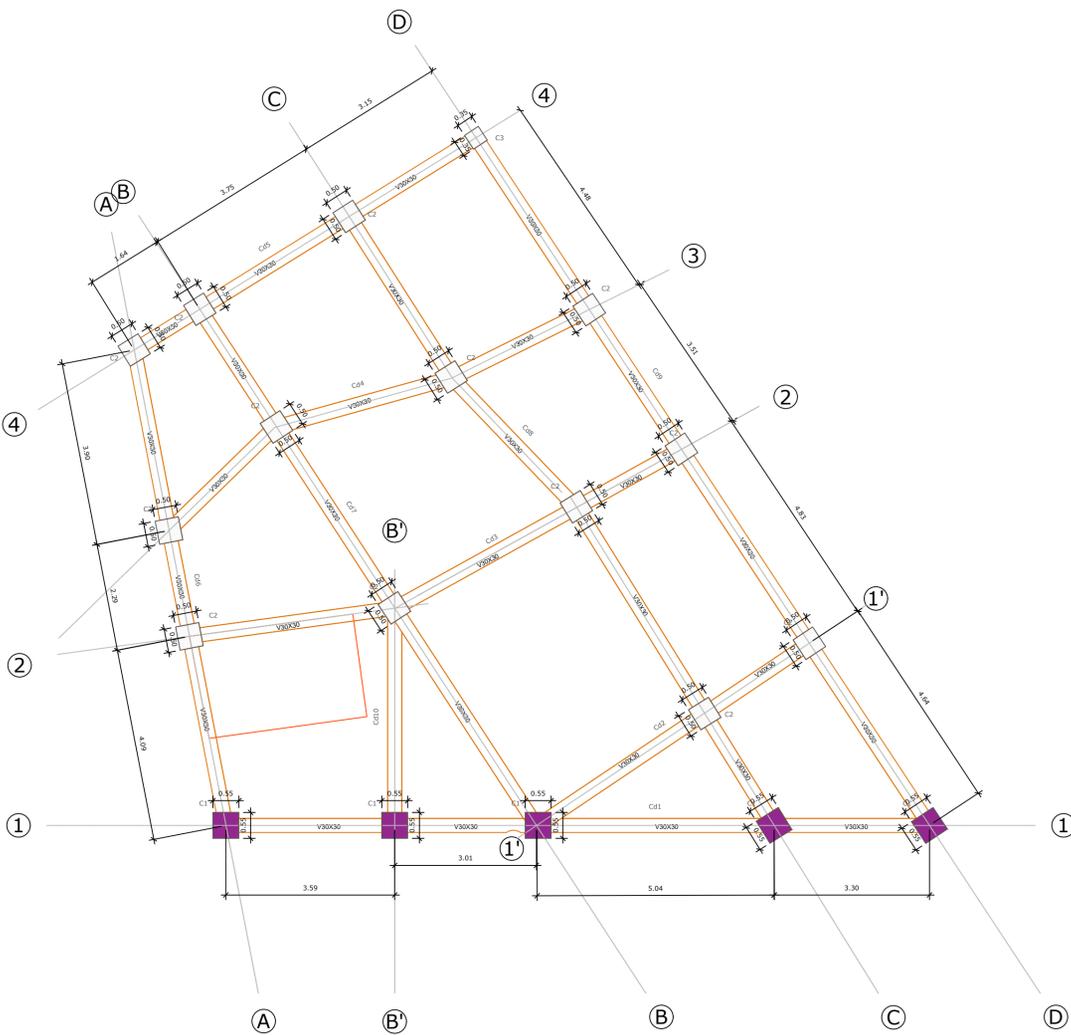
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:
 HORMIGÓN Fc = 240 Kg/cm²
 ACERO fy = 4200 Kg/cm² EN FORMA DE VARILLA MILIMETRADA CORRUGADA
 TRASLAPES MÍNIMOS SI NO SE INDICAN EN LOS PLANOS = 50 DIÁMETROS DE LA VARILLA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS HORMIGÓN ARMADO

- RESISTENCIA CILÍNDRICA DEL HORMIGÓN SIMPLE Fc=240 Kg/cm².
- LÍMITE DE FLEUENCIA HIERRO REDONDO CORRUGADO fy=4200 Kg/cm².
- LONGITUD MÍNIMA DE TRASLAPE (si no se indica en planos) 50 DIÁMETROS DE LA VARILLA.
- RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS: ZAPATAS (7cm); COLUMNAS Y VIGAS (4cm).
- LOSAS 2cm.
- TAMANO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO 3/4".
- RESISTENCIA ADMISIBLE DEL SUELO 1.7Kg/cm².
- REPLANTILLO Fc=180 Kg/cm².

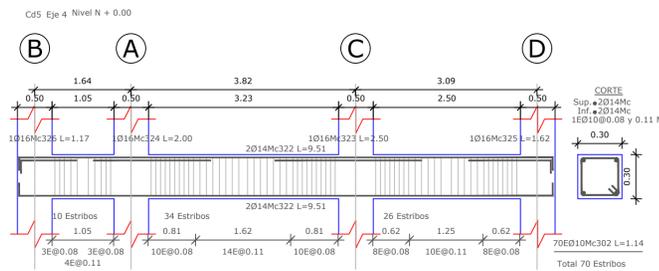
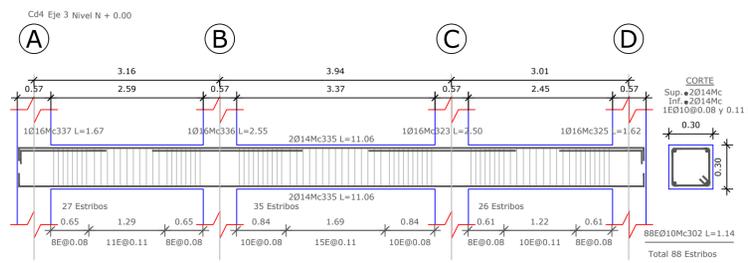
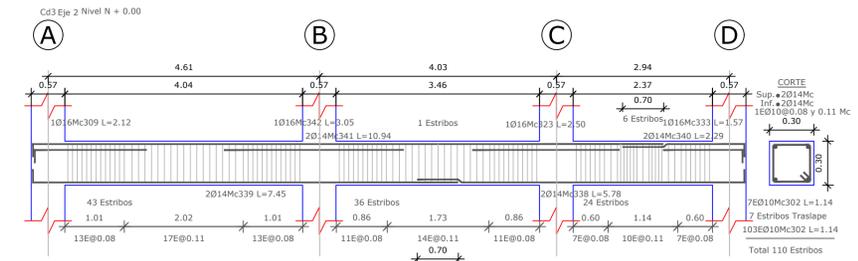
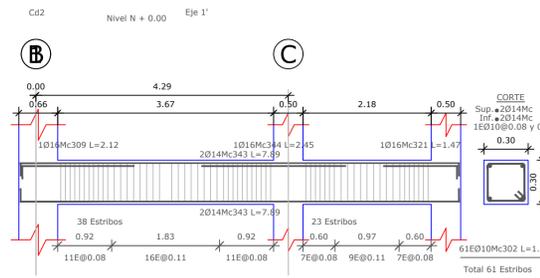
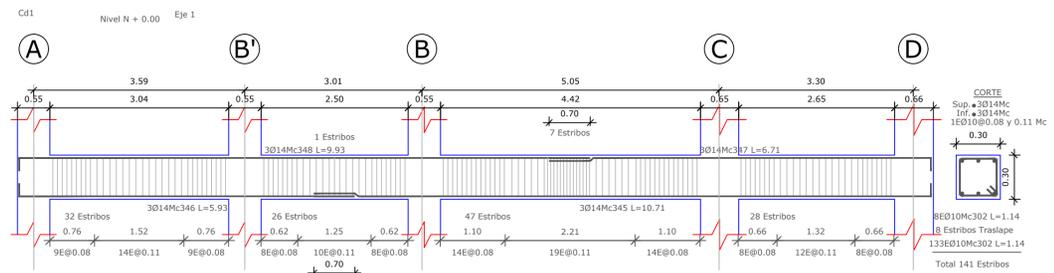
ESTUDIO ESTRUCTURAL:
PROYECTO ESTRUCTURAL PARA EL SR. SEGUNDO MANUEL HUERTA SIMBAINA.

<p>UNIVERSIDAD DEL AZUAY</p>	<p>ESCUOLA DE INGENIERIA CIVIL.</p> <p>INGENIERIA CIVIL Y GERENCIA EN CONSTRUCCIONES</p> <p>TEL: 0999296122 (MOVIL)</p>
	<p>Byron Geovany Naula Lata. C.I: 0302383229</p> <p>Colaboración: Byron Geovany Naula Lata.</p> <p>Dibujo: Byron Geovany Naula Lata.</p>
<p>Contiene: PLANTA DE CIMENTACION N- 1.50m PLANILLA DE ACEROS ZAPATAS AISLADAS DETALLE DE ZAPATAS AISLADAS CUADRO DE ZAPATAS AISLADAS</p>	<p>Escala: Indicadas</p> <p>Fecha: JUNIO -2022</p>
<p>Se anulan las revisiones anteriores</p>	<p>Revisión: 1</p> <p>Lámina E 1 / 7</p>



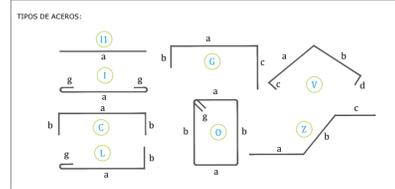
PLANTA DE CADENAS DE AMARRE NIVEL N+0.00m

Escala: H: 1:75



PLANILLA DE ACEROS PLANTA VIGAS DE AMARRE NIVEL N+0.00m

Mc	TIPO	Ø	No.	DIMENSIONES					LONG. Desar. (m)	No. Var.	Observ.
				a	b	c	d	g			
MARCAS 300											
301	L	14	2	11.94	0.22	-	-	12.16	3	-	
302	Ø	10	1014	0.25	0.25	-	-	0.07	1.14	102	
303	L	14	2	6.64	0.22	-	-	6.86	2	-	
304	L	14	2	7.70	0.22	-	-	7.92	2	-	
305	L	14	2	10.88	0.22	-	-	11.10	2	-	
306	H	16	2	3.35	-	-	-	3.35	1	-	
307	H	16	1	3.00	-	-	-	3	1	-	
308	H	16	1	2.85	-	-	-	2.85	1	-	
309	L	16	3	1.90	0.22	-	-	2.12	1	-	
310	L	16	2	1.65	0.22	-	-	1.87	1	-	
311	L	14	2	8.24	0.22	-	-	8.46	2	-	
312	L	14	2	6.37	0.22	-	-	6.59	2	-	
313	L	14	2	3.52	0.22	-	-	3.74	1	-	
314	L	14	2	11.09	0.22	-	-	11.31	2	-	
315	H	16	1	2.70	-	-	-	2.70	1	-	
316	L	16	1	2.35	0.22	-	-	2.57	1	-	
317	L	16	1	1.70	0.22	-	-	1.92	1	-	
318	C	14	4	10.97	0.22	-	-	11.41	4	-	
319	H	16	1	2.35	-	-	-	2.35	1	-	
320	H	16	2	2.80	-	-	-	2.80	2	-	
321	L	16	2	1.25	0.22	-	-	1.47	1	-	
322	C	14	4	9.07	0.22	-	-	9.51	4	-	
323	H	16	3	2.50	-	-	-	2.50	1	-	
324	H	16	1	2.00	-	-	-	2	1	-	
325	L	16	2	1.40	0.22	-	-	1.62	1	-	
326	L	16	1	0.95	0.22	-	-	1.17	1	-	
327	L	14	2	10.68	0.22	-	-	10.90	2	-	
328	L	14	2	6.61	0.22	-	-	6.83	2	-	
329	L	14	2	6.15	0.22	-	-	6.37	2	-	
330	L	14	2	11.14	0.22	-	-	11.36	2	-	
331	H	16	1	2.95	-	-	-	2.95	1	-	
332	H	16	1	3.30	-	-	-	3.30	1	-	
333	L	16	2	1.35	0.22	-	-	1.57	1	-	
334	L	16	1	1.80	0.22	-	-	2.02	1	-	
335	C	14	4	10.62	0.22	-	-	11.06	4	-	
336	H	16	1	2.55	-	-	-	2.55	1	-	
337	L	16	1	1.45	0.22	-	-	1.67	1	-	
338	L	14	2	5.56	0.22	-	-	5.78	1	-	
339	L	14	2	7.23	0.22	-	-	7.45	2	-	
340	L	14	2	2.07	0.22	-	-	2.29	1	-	
341	L	14	2	10.72	0.22	-	-	10.94	2	-	
342	H	16	1	3.05	-	-	-	3.05	1	-	
343	C	14	4	7.45	0.22	-	-	7.89	4	-	
344	H	16	1	2.45	-	-	-	2.45	1	-	
345	L	14	3	10.49	0.22	-	-	10.71	3	-	
346	L	14	3	5.71	0.22	-	-	5.93	2	-	
347	L	14	3	6.49	0.22	-	-	6.71	3	-	
348	L	14	3	9.71	0.22	-	-	9.93	3	-	



RESUMEN DE MATERIALES

W (kg/m)	12	14	16	18	20	22	25	28	32
W (kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	1.998	2.466	2.984	3.553
L (m)	1294	884	276	-	-	-	-	-	-
PESO (kg)	755	826	436	-	-	-	-	-	-

ESPECIFICACIONES TECNICAS HORMIGON ARMADO

- RESISTENCIA CILINDRICA DEL HORMIGON SIMPLE $F'c=240 \text{ Kg/cm}^2$.
- LIMITE DE FLECUENCIA HIERRO REDONDO CORRUGADO $Fy=4200 \text{ Kg/cm}^2$.
- LONGITUD MINIMA DE TRASLAPE (si no se indica en planos) 50 DIAMETROS DE LA VARILLA.
- RECUBRIMIENTOS MINIMOS: ZAPATAS (7cm), COLUMNAS Y VIGAS (4cm).
- LOSAS 2cm.
- TAMANO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO 3/4".
- RESISTENCIA ADMISIBLE DEL SUELO 1.7Kg/cm².
- REPLANTILLO $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$.

ESTUDIO ESTRUCTURAL:

PROYECTO ESTRUCTURAL PARA EL SR. SEGUNDO MANUEL HUERTA SIMBAINA.

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

ESCUOLA DE INGENIERIA CIVIL.

INGENIERIA CIVIL Y GERENCIA EN CONSTRUCCIONES

TEL: 0999296122 (MOVIL)

Byron Geovany Naula Lata.

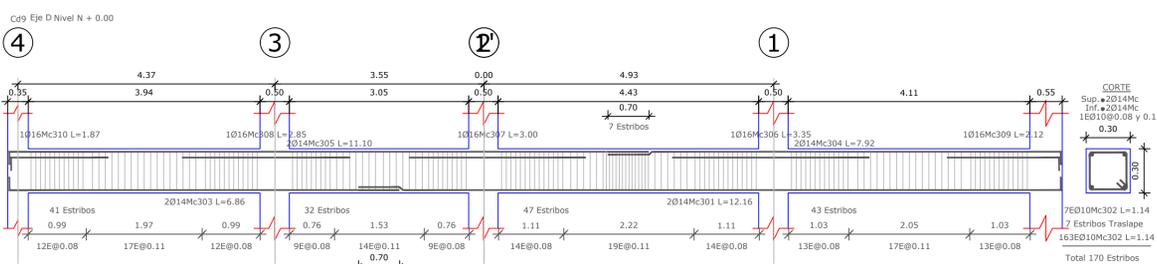
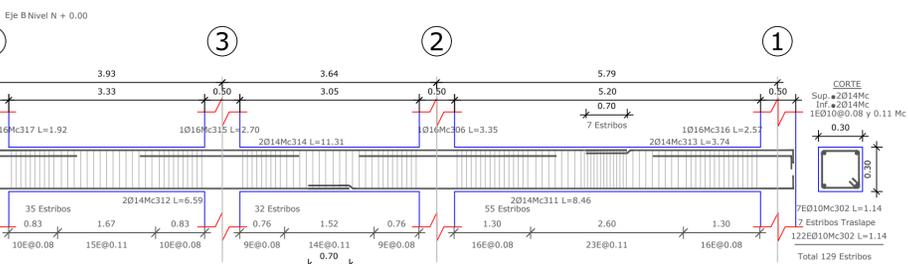
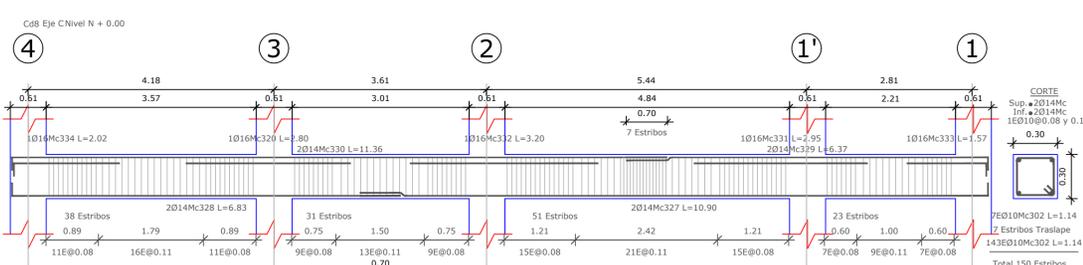
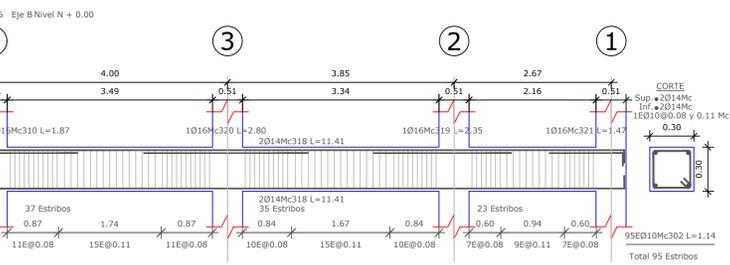
Ci: 0302383229

Colaboración: Byron Geovany Naula Lata.

Dibujo: Byron Geovany Naula Lata.

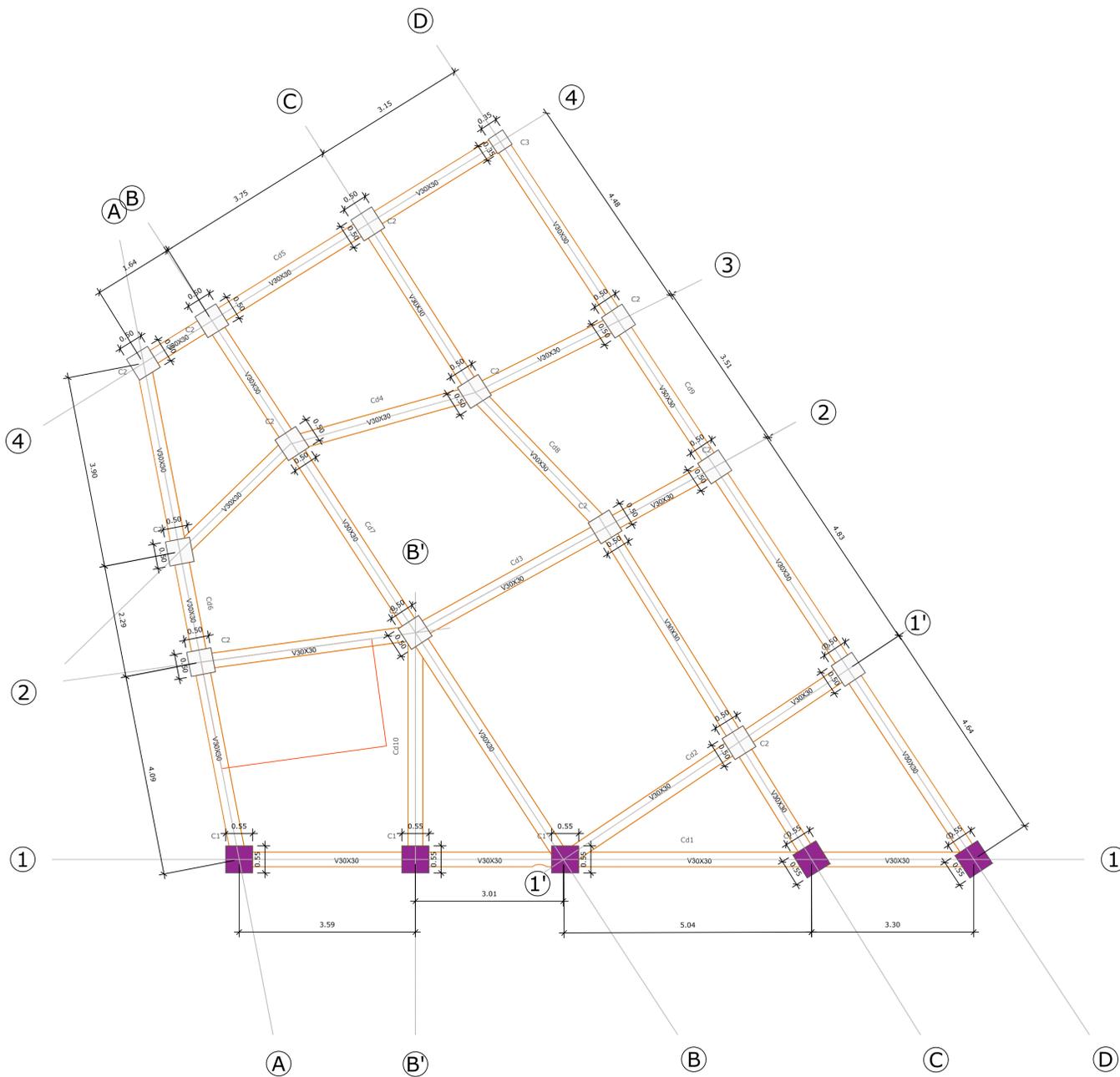
Escalas: Indicadas

Fecha: JUNIO -2022



DETALLE DE VIGAS

Escala: H: 1:50



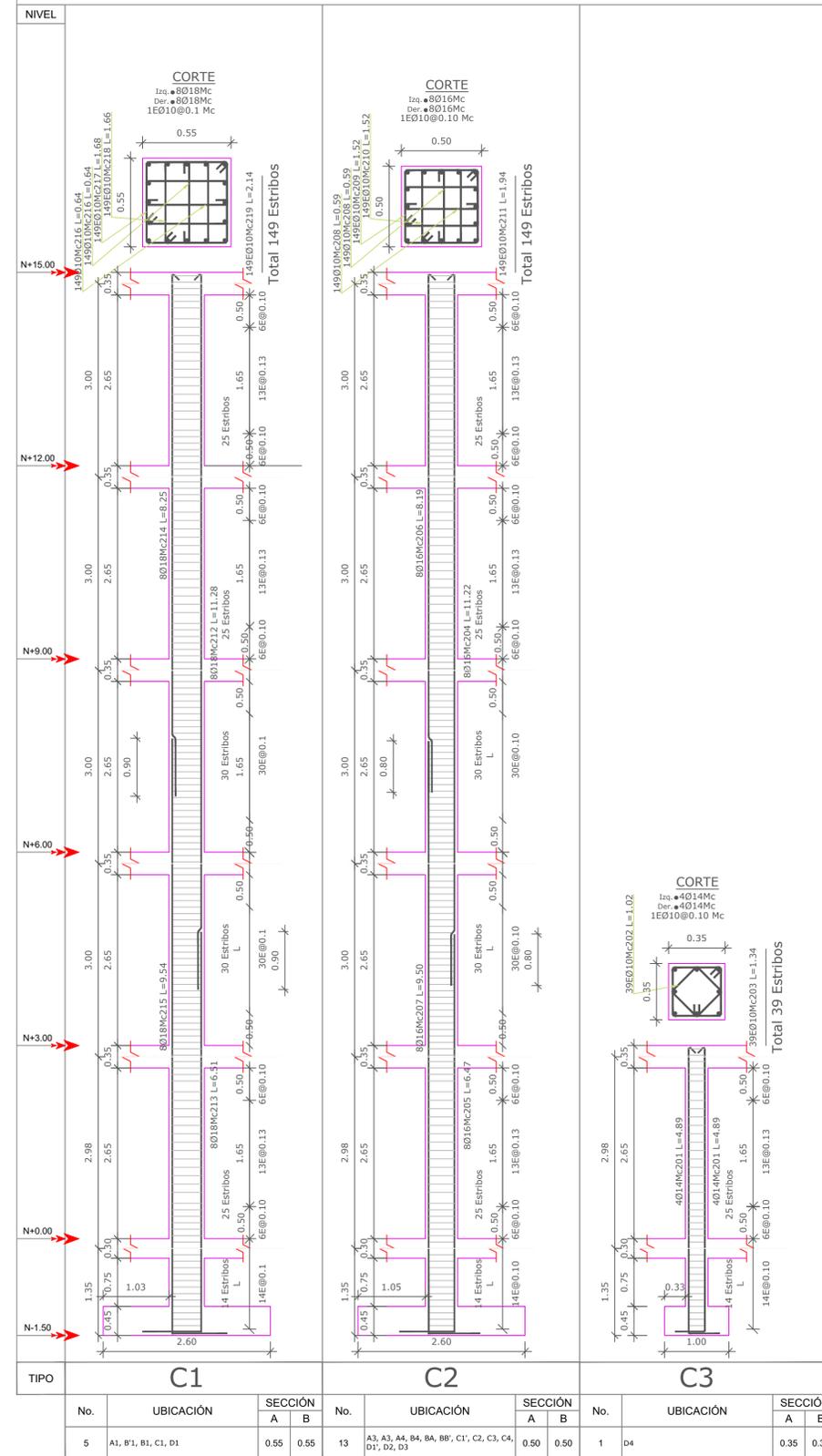
PLANTA DE CADENAS DE AMARRE NIVEL N+0.00m

Escala: H: 1:50

RESUMEN TOTAL DE ACERO EN LA ESTRUCTURA		
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD (Kg)
1	PLANILLA DE ACERO ZAPATAS AISLADAS	1416
2	PLANILLA DE ACERO COLUMNAS	23307
3	PLANILLA DE ACEROS CADENAS DE AMARRE	2017
4	PLANILLA DE ACERO LOSA NIVEL N+3.00m; N+6.00m, N+9.00m, N+12.00m	3897
5	PLANILLA DE ACERO VIGAS NIVEL N+3.00m; N+6.00m, N+9.00m, N+12.00m	10416
6	PLANILLA DE ACERO LOSA NIVEL N+15.00m	1037
7	PLANILLA DE ACERO VIGAS NIVEL N+15.00m	2607
8	PLANILLA DE ACERO GRADA TIPO 1 EN TODA LA ESTRUCTURA	594
TOTAL		45291

RESUMEN TOTAL DE HORMIGON EN LA ESTRUCTURA			
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	REPLANTILLO H.S. 180 Kg/cm ²	3.83	M3
2	ZAPATAS H.S. 240 kg/cm ²	34.79	M3
3	HORMIGON EN CADENAS	8.77	M3
4	HORMIGON EN COLUMNAS 240 KG/CM ²	76.05	M3
5	HORMIGON CABEZAL COLUMNAS 240 KG/CM ²	5.17	M3
6	HORMIGON EN VIGAS 240 KG/CM ²	53.95	M3
7	HORMIGON EN LOSA ENTREPISO	89.10	M3
TOTAL		182.56	M3
8	CONTRAPISO H.S. 180 kg/cm ²	124.58	M2
TOTAL		124.58	M2
9	BLOQUE ALIV. 0.20 x 0.20 x 0.40	4,510.00	U
TOTAL		4,510.00	U

CUADRO DE COLUMNAS



DETALLE DE COLUMNAS

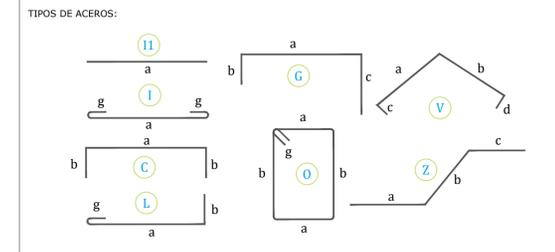
Escala: H: 1:50

PLANILLA DE ACEROS EN COLUMNAS

Mc	TIPO	Ø	No.	DIMENSIONES					LONG. Desar. (m)	No. Var.	Observ.
				a	b	c	d	g			
MARCAS 200											
201	G	14	8	4.44	0.30	0.15	-	-	4.89	4	-
202	O	10	39	0.22	0.22	-	-	0.07	1.02	4	-
203	O	10	39	0.30	0.30	-	-	0.07	1.34	5	-
204	L	16	104	11.07	0.15	-	-	-	11.22	104	-
205	L	16	104	6.17	0.30	-	-	-	6.47	104	-
206	L	16	104	8.04	0.15	-	-	-	8.19	104	-
207	L	16	104	9.20	0.30	-	-	-	9.50	104	-
208	I	10	3874	0.45	-	-	-	0.07	0.59	194	-
209	O	10	1937	0.24	0.45	-	-	0.07	1.52	277	-
210	O	10	1937	0.45	0.24	-	-	0.07	1.52	277	-
211	O	10	1937	0.45	0.45	-	-	0.07	1.94	323	-
212	L	18	40	11.13	0.15	-	-	-	11.28	40	-
213	L	18	40	6.21	0.30	-	-	-	6.51	40	-
214	L	18	40	8.10	0.15	-	-	-	8.25	40	-
215	L	18	40	9.24	0.30	-	-	-	9.54	40	-
216	I	10	1490	0.50	-	-	-	0.07	0.64	83	-
217	O	10	745	0.27	0.50	-	-	0.07	1.68	107	-
218	O	10	745	0.50	0.26	-	-	0.07	1.66	107	-
219	O	10	745	0.50	0.50	-	-	0.07	2.14	149	-

RESUMEN DE MATERIALES											
Ø	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
W (Kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	1.998	2.466	2.984	3.853	4.834	6.313
L (m)	-	18312	-	48	4992	1920	-	-	-	-	-
PESO (Kg)	-	11299	-	58	7877	3836	-	-	-	-	-

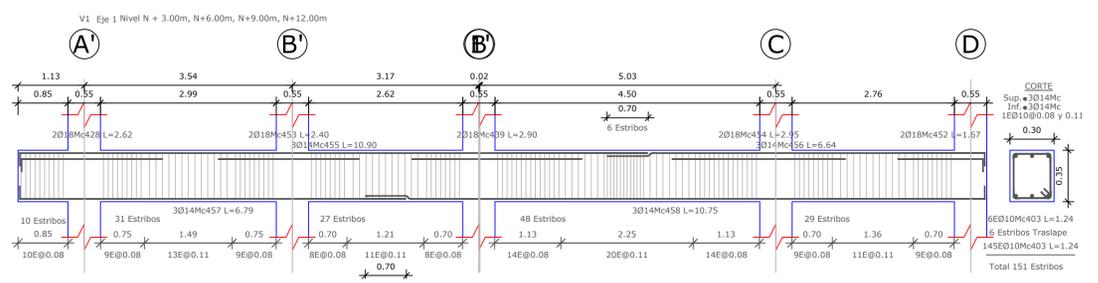
Wtot (Kg) = 23070
HORMIGON Fc = 240 Kg/cm²
ACERO fy = 4200 Kg/cm²



ESPECIFICACIONES TECNICAS HORMIGON ARMADO	
1.-	RESISTENCIA CILINDRICA DEL HORMIGON SIMPLE Fc=240 Kg/cm ² .
2.-	LIMITE DE FLEUENCIA HIERRO REDONDO CORRUGADO fy=4200 Kg/cm ² .
4.-	LONGITUD MINIMA DE TRASLAPE (si no se indica en planos) 50 DIAMETROS DE LA VARILLA
5.-	RECUBRIMIENTOS MINIMOS: ZAPATAS (7cm), COLUMNAS Y VIGAS (4cm).
LOSAS 2cm.	
6.-	TAMANO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO 3/4".
7.-	RESISTENCIA ADMISIBLE DEL SUELO 1.7Kg/cm ² .
8.-	REPLANTILLO Fc=180 kg/cm ² .

ESTUDIO ESTRUCTURAL:
PROYECTO ESTRUCTURAL PARA EL SR. SEGUNDO MANUEL HUERTA SIMBAINA.

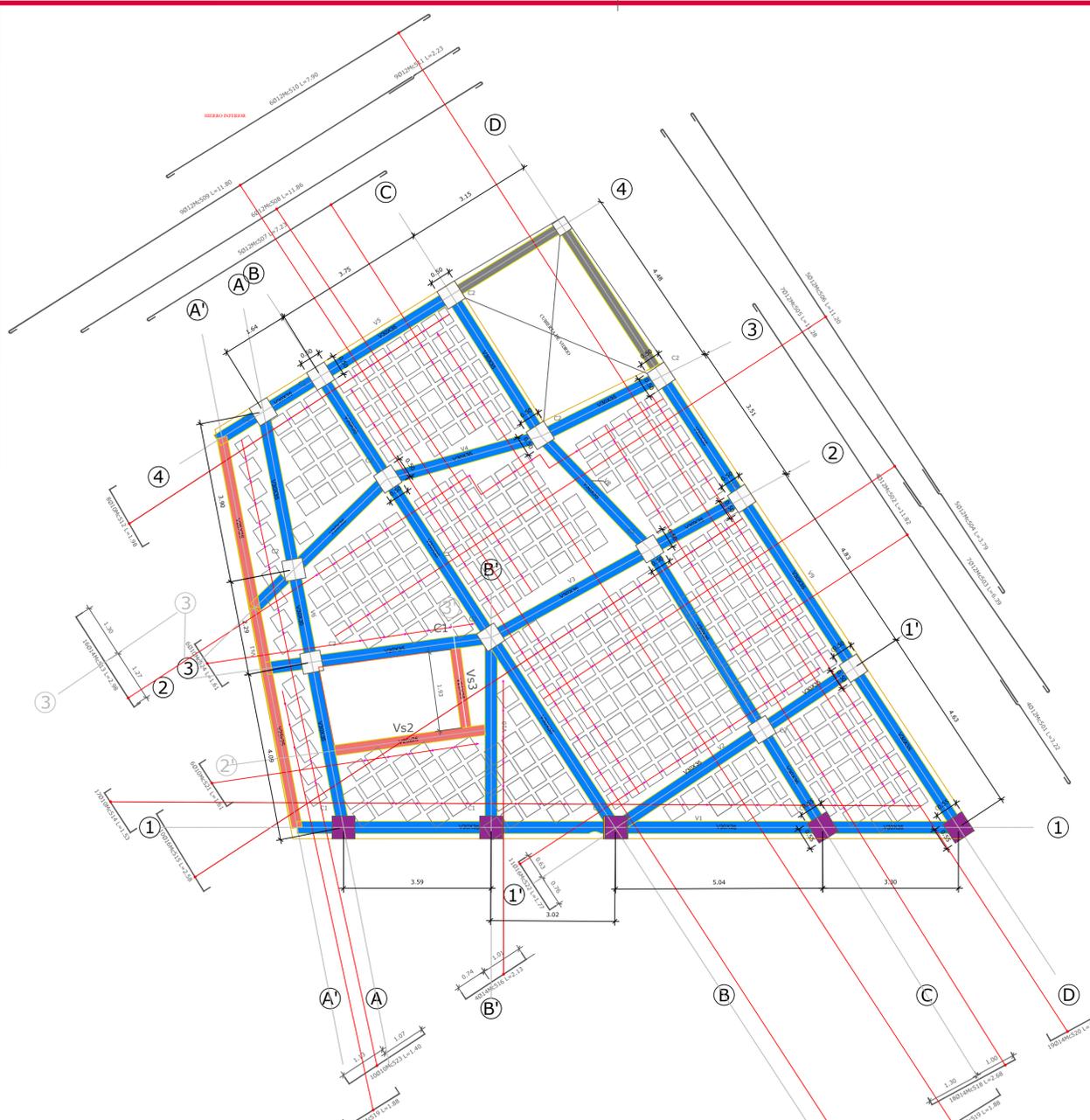
	ESCUOLA DE INGENIERIA CIVIL. INGENIERIA CIVIL Y GERENCIA EN CONSTRUCCIONES TELF: 0999296122 (MOVIL)
	Byron Geovany Naula Lata. CI: 0302383229
Colaboración: Byron Geovany Naula Lata. Dibujo: Byron Geovany Naula Lata.	Escalas: Indicadas Fecha: JUNIO -2022
Contiene: PLANTA CADENAS DE AMARRE NIVEL N+ 0.00 m PLANILLA DE ACEROS COLUMNA DETALLE DE COLUMNAS	Se anulan las revisiones anteriores Revisión: 1 Lámina E 2 / 7



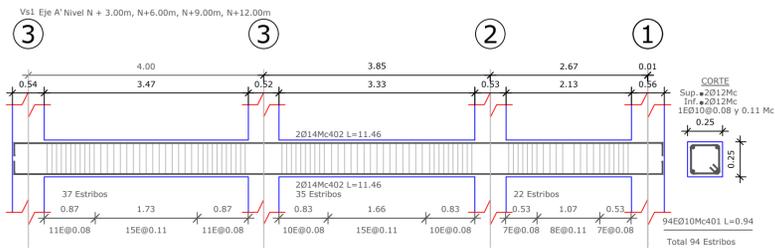
PLANILLA DE ACEROS VIGAS NIVEL N+3.00m, N+6.00m, N+9.00m, N+12.00m												
Mc	TIPO	Ø	No.	DIMENSIONES					LONG. Desar (m)	No. Var.	Observ.	
				a	b	c	d	e				
MARCAS 400												
401	O	10	548	0.20	0.20	-	-	0.07	0.94	46	-	
402	C	14	40	11.00	0.22	-	-	0.07	11.46	40	-	
403	O	10	4200	0.25	0.30	-	-	0.07	1.24	467	-	
404	L	18	8	1.85	0.22	-	-	-	2.07	2	-	
405	L	18	16	1.25	0.22	-	-	-	2.47	2	-	
406	L	18	8	2.45	-	-	-	-	1.45	2	-	
407	C	14	24	7.50	0.22	-	-	-	7.94	24	-	
408	L	18	8	2.60	0.22	-	-	-	2.60	2	-	
409	L	18	8	1.30	0.22	-	-	-	1.52	2	-	
410	L	18	8	3.05	-	-	-	-	3.05	2	-	
411	L	18	16	2.50	-	-	-	-	2.50	2	-	
412	L	14	12	11.60	0.22	-	-	-	11.83	12	-	
413	L	14	12	2.03	0.22	-	-	-	2.25	2	-	
414	L	14	12	8.12	0.22	-	-	-	8.49	12	-	
415	L	14	12	5.52	0.22	-	-	-	5.74	6	-	
416	L	18	8	2.30	0.22	-	-	-	2.52	2	-	
417	L	18	8	1.35	0.22	-	-	-	1.57	2	-	
418	L	18	8	2.55	-	-	-	-	2.55	2	-	
419	C	14	24	13.46	0.22	-	-	-	13.90	24	-	
420	L	18	8	1.80	0.22	-	-	-	2.02	2	-	
421	L	18	8	1.60	0.22	-	-	-	1.82	2	-	
422	L	18	8	2.00	-	-	-	-	2	2	-	
423	C	14	24	6.83	0.22	-	-	-	7.27	24	-	
424	L	18	8	1.70	0.22	-	-	-	1.92	2	-	
425	L	18	8	2.60	-	-	-	-	2.60	2	-	
426	L	18	8	2.35	-	-	-	-	2.35	2	-	
427	L	18	8	1.65	0.22	-	-	-	1.87	2	-	
428	L	18	8	2.40	0.22	-	-	-	2.62	2	-	
429	L	18	8	2.70	-	-	-	-	2.70	2	-	
430	L	18	8	3.30	-	-	-	-	3.30	2	-	
431	L	14	12	11.00	0.22	-	-	-	11.33	12	-	
432	L	14	12	3.99	0.22	-	-	-	3.81	4	-	
433	L	14	12	6.32	0.22	-	-	-	6.54	12	-	
434	L	14	12	8.22	0.22	-	-	-	8.49	12	-	
435	L	18	8	1.75	0.22	-	-	-	1.97	2	-	
436	L	18	8	1.40	0.22	-	-	-	1.62	2	-	
437	L	18	8	2.75	-	-	-	-	2.75	2	-	
438	L	18	8	3.20	-	-	-	-	3.20	2	-	
439	L	18	16	2.90	-	-	-	-	2.90	4	-	
440	L	14	12	11.08	0.22	-	-	-	11.30	12	-	
441	L	14	12	6.19	0.22	-	-	-	6.41	12	-	
442	L	14	12	6.95	0.22	-	-	-	6.77	12	-	
443	L	14	12	10.22	0.22	-	-	-	10.46	12	-	
444	L	18	8	1.55	0.22	-	-	-	1.77	2	-	
445	L	18	24	2.00	0.22	-	-	-	2.22	2	-	
446	L	18	8	3.10	-	-	-	-	3.10	2	-	
447	L	18	8	3.40	-	-	-	-	3.40	2	-	
448	L	14	12	11.40	0.22	-	-	-	11.64	12	-	
449	L	14	12	3.02	0.22	-	-	-	3.24	4	-	
450	L	14	12	6.74	0.22	-	-	-	6.96	12	-	
451	L	14	12	7.90	0.22	-	-	-	8.12	12	-	
452	L	18	8	1.45	0.22	-	-	-	1.67	2	-	
453	L	18	8	2.40	-	-	-	-	2.40	2	-	
454	L	18	8	2.60	-	-	-	-	2.60	2	-	
455	L	14	12	10.68	0.22	-	-	-	10.90	12	-	
456	L	14	12	6.42	0.22	-	-	-	6.64	12	-	
457	L	14	12	6.57	0.22	-	-	-	6.79	12	-	
458	L	14	12	10.53	0.22	-	-	-	10.75	12	-	
459	C	14	24	5.36	0.22	-	-	-	5.80	12	-	
460	C	12	16	2.09	0.17	-	-	-	2.43	4	-	
461	C	12	16	3.89	0.17	-	-	-	4.23	8	-	

RESUMEN DE MATERIALES												
Ø	h	l	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
W (kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	1.998	2.466	2.984	3.552	4.170	4.836	5.544
L (m)	-	6156	144	2996	-	948	-	-	-	-	-	-
PESO (kg)	2398	1383	8827	1894	-	2362	-	-	-	-	-	-
W (kg)	-	10647	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HORMIGON Fc	-	210 kg/cm²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ACERO fy	-	4200 kg/cm²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

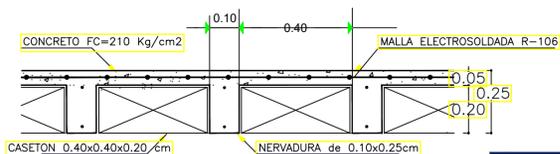
MARCAS 500												
Mc	TIPO	Ø	No.	a	b	c	d	e	LONG. Desar (m)	No. Var.	Observ.	
501	L	12	16	3.02	-	-	-	-	0.20	3.22	6	
502	L	12	16	11.60	-	-	-	-	0.20	11.80	16	
503	L	12	20	6.19	-	-	-	-	0.20	6.39	20	
504	L	12	20	5.99	-	-	-	-	0.20	5.79	7	
505	L	12	20	11.08	-	-	-	-	0.20	11.28	20	
506	L	12	20	11.00	-	-	-	-	0.20	11.20	20	
507	L	12	20	6.83	-	-	-	-	0.20	7.23	20	
508	L	12	24	11.46	-	-	-	-	0.20	11.86	24	
509	L	12	24	11.60	-	-	-	-	0.20	11.80	24	
510	L	12	24	7.50	-	-	-	-	0.20	7.90	24	
511	L	12	36	2.03	-	-	-	-	0.20	2.23	8	
512	C	10	32	3.66	0.19	-	-	-	0.20	3.96	6	
513	C	14	64	2.60	0.19	-	-	-	0.20	2.90	16	
514	C	10	60	1.13	0.19	-	-	-	0.20	1.33	10	
515	C	14	40	2.20	0.19	-	-	-	0.20	2.50	16	
516	C	14	16	1.75	0.19	-	-	-	0.20	2.13	4	
517	C	14	28	3.35	0.19	-	-	-	0.20	3.73	16	
518	C	14	72	2.30	0.19	-	-	-	0.20	2.68	18	
519	C	14	24	1.90	0.19	-	-	-	0.20	2.10	4	
520	C	14	76	1.23	0.1							



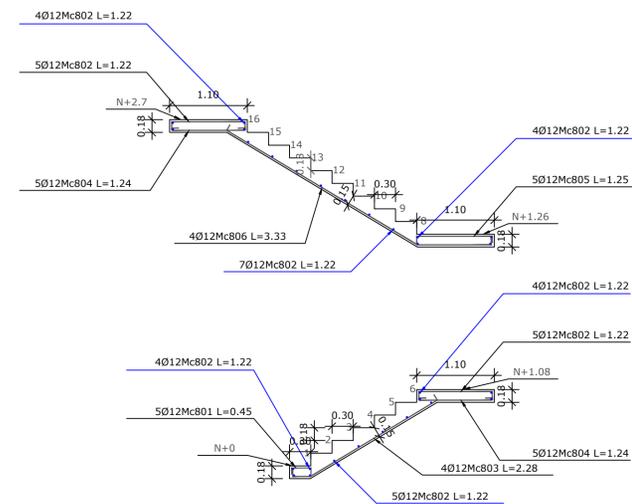
Escala: H: 1:75



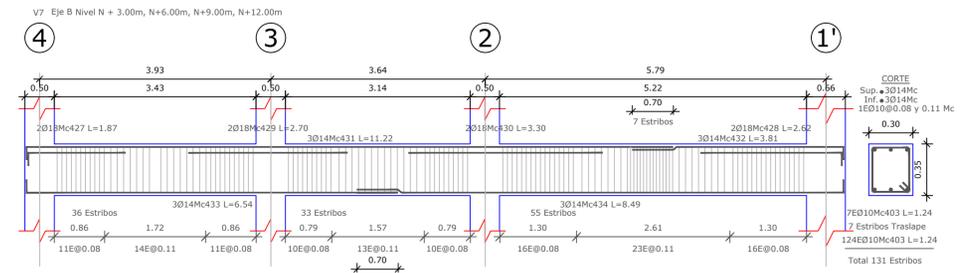
Escala: H: 1:50



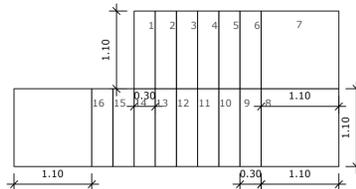
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PESO (kg)
MALLA ELECTROSOLDADA R=106	0.98	100	98
MALLA ELECTROSOLDADA R=106	0.98	100	98
TOTAL	1.96	100	196



Escala: H: 1:50



Escala: H: 1:50

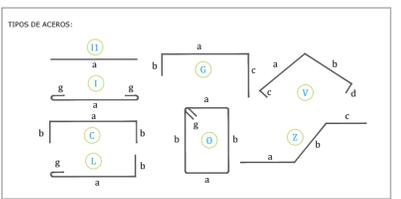


PLANILLA DE ACEROS GRADA TIPO 1

Mc	TIPO	Ø	No.	DIMENSIONES					LONG. Desar. (m)	No. Var.	Observ.
				a	b	c	d	g			
MARCAS 800											
801	C	12	20	0.27	0.09	-	-	-	0.45	1	-
802	C	12	152	1.04	0.09	-	-	-	1.22	17	-
803	L	12	16	2.10	0.09	-	-	0.09	2.28	4	-
804	I	12	40	1.04	-	-	-	0.10	1.24	5	-
805	C	12	20	1.07	0.09	-	-	-	1.25	3	-
806	L	12	16	3.15	0.09	-	-	0.09	3.33	6	-
RESUMEN DE MATERIALES											
W (kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	1.998	2.466	2.984	3.853	4.834	6.313
L (m)	-	-	432	-	-	-	-	-	-	-	-
PESO (kg)	-	-	384	-	-	-	-	-	-	-	-
Wtot (Kg)	-	-	384	-	-	-	-	-	-	-	-
HORMIGÓN Fc	-	-	240 Kg/cm²	-	-	-	-	-	-	-	-
ACERO fy	-	-	4200 Kg/cm²	-	-	-	-	-	-	-	-

Mc	TIPO	Ø	No.	DIMENSIONES					LONG. Desar. (m)	No. Var.	Observ.
				a	b	c	d	g			
MARCAS 400											
401	O	10	376	0.20	0.20	-	-	-	0.67	6.94	32
402	C	14	40	11.02	0.22	-	-	-	11.46	40	-
403	O	10	4200	0.25	0.30	-	-	-	0.67	1.24	467
404	L	18	8	1.85	0.22	-	-	-	2.07	2	-
405	L	18	16	1.25	0.22	-	-	-	1.47	2	-
406	II	18	8	2.45	-	-	-	-	2.45	2	-
407	C	14	24	7.50	0.22	-	-	-	7.94	24	-
408	L	18	8	1.30	0.22	-	-	-	1.52	2	-
409	L	18	8	1.30	0.22	-	-	-	1.52	2	-
410	II	18	8	3.05	-	-	-	-	3.05	3	-
411	II	18	16	2.50	-	-	-	-	2.50	4	-
412	L	14	12	11.60	0.22	-	-	-	11.82	12	-
413	L	14	12	2.03	0.22	-	-	-	2.25	3	-
414	L	14	12	8.11	0.22	-	-	-	8.33	12	-
415	L	14	12	5.55	0.22	-	-	-	5.74	6	-
416	L	18	8	2.30	0.22	-	-	-	2.52	2	-
417	L	18	8	1.35	0.22	-	-	-	1.57	2	-
418	L	18	8	2.55	0.22	-	-	-	2.57	2	-
419	C	14	24	11.46	0.22	-	-	-	11.90	24	-
420	L	18	8	1.80	0.22	-	-	-	2.02	2	-
421	L	18	8	1.60	0.22	-	-	-	1.82	2	-
422	II	18	8	2.90	-	-	-	-	2.9	2	-
423	C	14	24	6.83	0.22	-	-	-	7.27	24	-
424	L	18	8	1.70	0.22	-	-	-	1.92	2	-
425	II	18	8	2.80	-	-	-	-	2.80	3	-
426	II	18	8	2.35	-	-	-	-	2.35	2	-
427	L	18	8	1.65	0.22	-	-	-	1.87	2	-
428	L	18	16	2.40	0.22	-	-	-	2.62	4	-
429	II	18	8	2.70	-	-	-	-	2.70	2	-
430	II	18	8	3.30	-	-	-	-	3.30	3	-
431	L	14	12	11.00	0.22	-	-	-	11.22	12	-
432	L	14	12	3.99	0.22	-	-	-	3.81	4	-
433	L	14	12	6.32	0.22	-	-	-	6.54	12	-
434	L	14	12	8.27	0.22	-	-	-	8.49	12	-
435	L	18	8	1.75	0.22	-	-	-	1.97	2	-
436	L	18	8	1.40	0.22	-	-	-	1.62	2	-
437	II	18	8	2.75	-	-	-	-	2.75	2	-
438	II	18	8	2.20	-	-	-	-	2.20	3	-
439	II	18	16	2.90	-	-	-	-	2.90	4	-
440	L	14	12	11.08	0.22	-	-	-	11.30	12	-
441	L	14	12	6.19	0.22	-	-	-	6.41	12	-
442	L	14	12	5.55	0.22	-	-	-	5.77	12	-
443	L	14	12	10.72	0.22	-	-	-	10.94	12	-
444	L	18	8	1.55	0.22	-	-	-	1.77	2	-
445	L	18	24	2.00	0.22	-	-	-	2.22	5	-
446	II	18	8	3.10	-	-	-	-	3.10	3	-
447	II	18	8	3.40	-	-	-	-	3.40	3	-
448	L	14	12	11.62	0.22	-	-	-	11.84	12	-
449	L	14	12	3.92	0.22	-	-	-	3.24	4	-
450	L	14	12	6.74	0.22	-	-	-	6.96	12	-
451	L	14	12	7.90	0.22	-	-	-	8.12	12	-
452	L	18	8	1.45	0.22	-	-	-	1.67	2	-
453	II	18	8	2.40	-	-	-	-	2.40	2	-
454	II	18	8	2.95	-	-	-	-	2.95	2	-
455	L	14	12	10.88	0.22	-	-	-	10.90	12	-
456	L	14	12	6.42	0.22	-	-	-	6.64	12	-
457	L	14	12	6.57	0.22	-	-	-	6.79	12	-
458	L	14	12	10.53	0.22	-	-	-	10.75	12	-
459	C	14	24	5.36	0.22	-	-	-	5.80	12	-

RESUMEN DE MATERIALES											
W (kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	1.998	2.466	2.984	3.853	4.834	6.313
L (m)	-	-	432	-	-	-	-	-	-	-	-
PESO (kg)	-	-	384	-	-	-	-	-	-	-	-
Wtot (Kg)	-	-	384	-	-	-	-	-	-	-	-
HORMIGÓN Fc	-	-	240 Kg/cm²	-	-	-	-	-	-	-	-
ACERO fy	-	-	4200 Kg/cm²	-	-	-	-	-	-	-	-

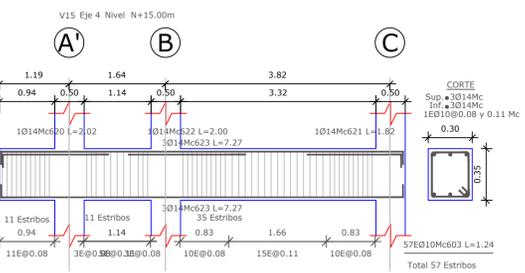


- RESISTENCIA CILINDRICA DEL HORMIGON SIMPLE Fc=240 Kg/cm².
- LIMITE DE FLECCION HIERRO REDONDO CORRUGADO fy=4200 Kg/cm².
- LONGITUD MINIMA DE TRASLAPPE (si no se indica en planos) 50 DIAMETROS DE LA VARILLA.
- RECUBRIMIENTOS MINIMOS: ZAPATAS (7cm), COLUMNAS Y VIGAS (4cm), LOSAS 2cm.
- TAMANO MAXIMO DEL AGREGADO GUESSO 3/4".
- RESISTENCIA ADMISIBLE DEL SUELO 1.7Kg/cm².
- REPLANTILLO Fc=180 Kg/cm².

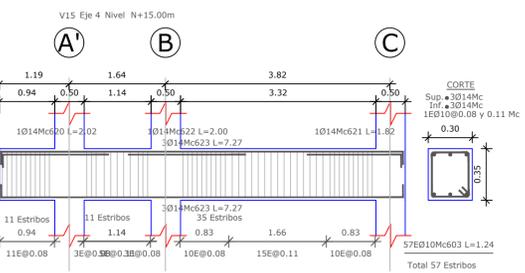
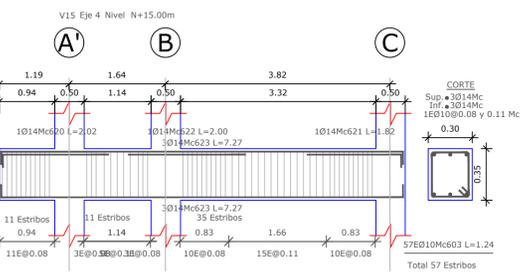
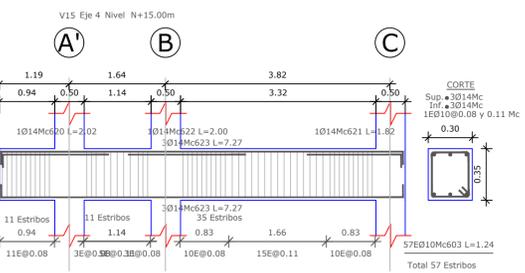
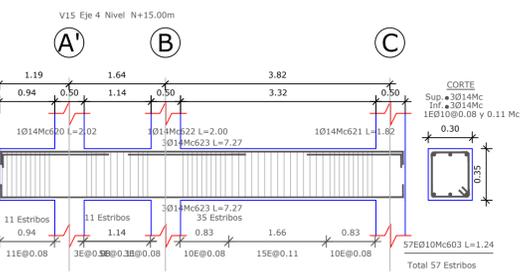
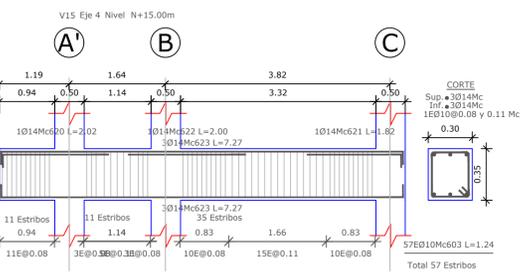
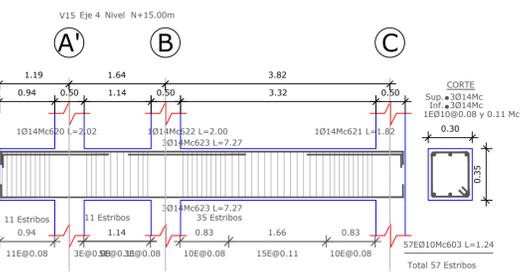
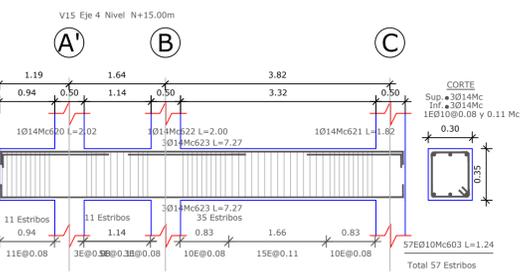
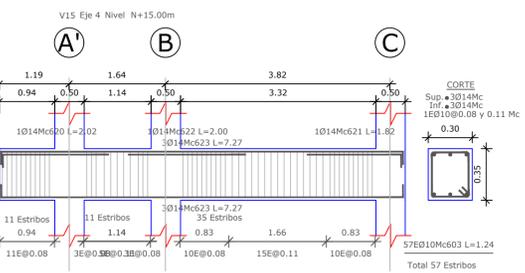
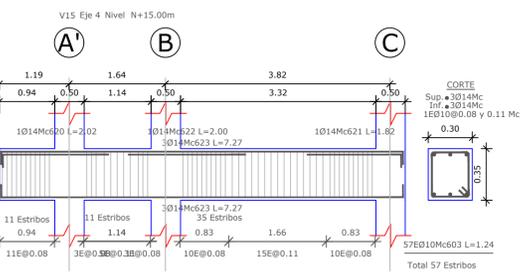
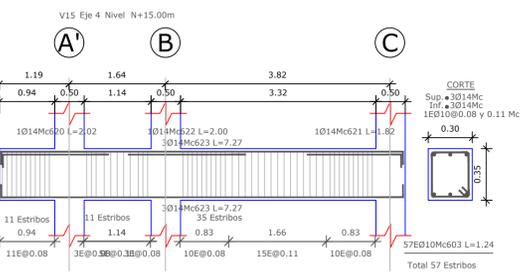
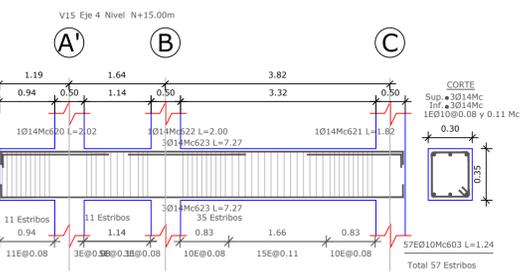
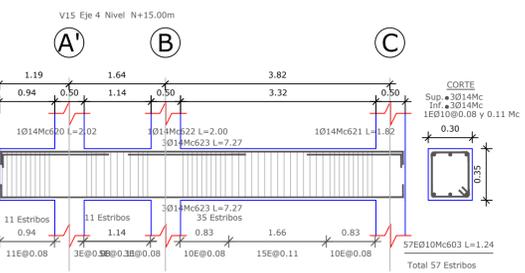
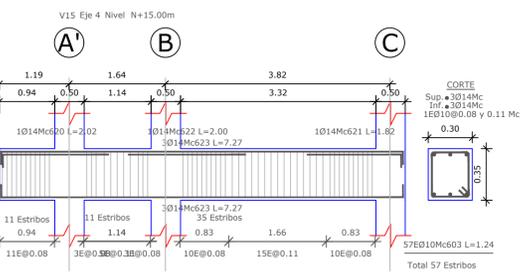
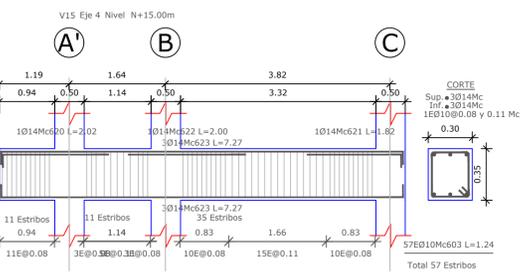
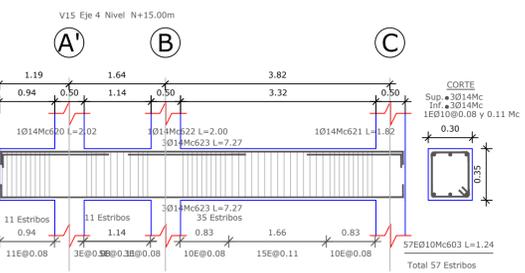
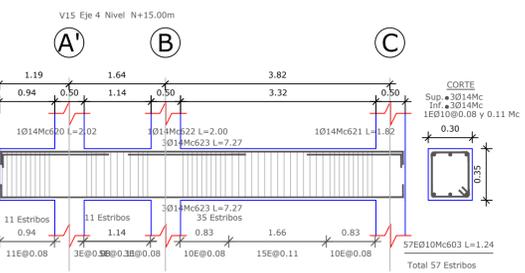
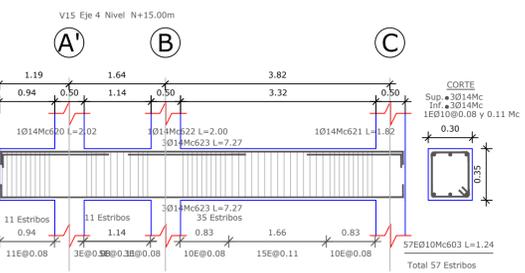
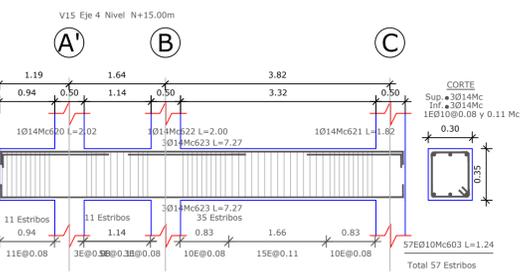
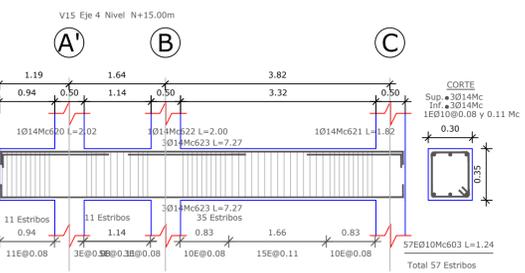
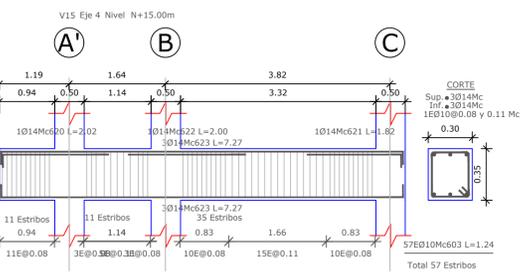
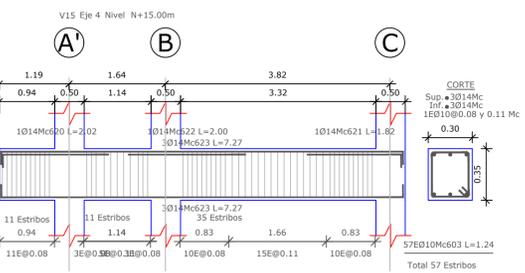
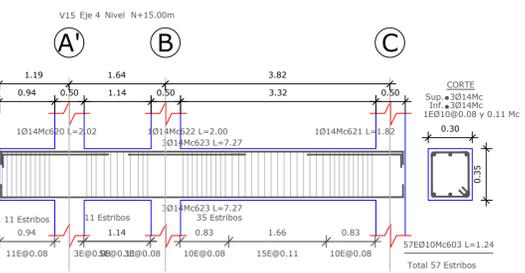
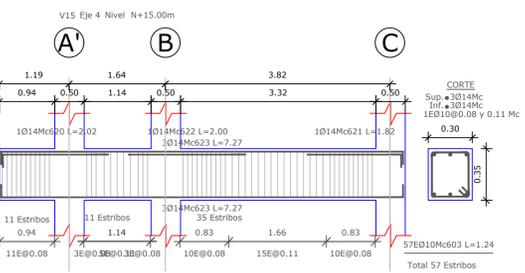
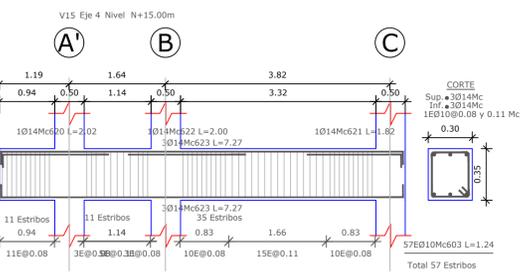
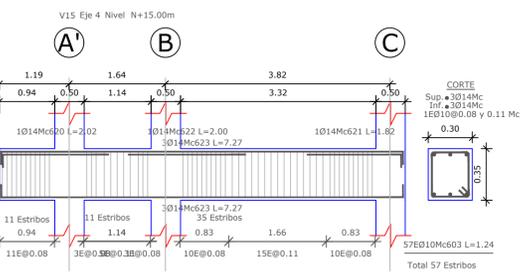
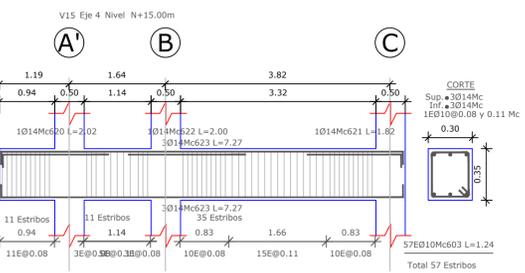
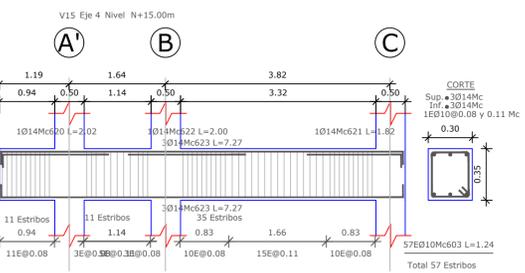
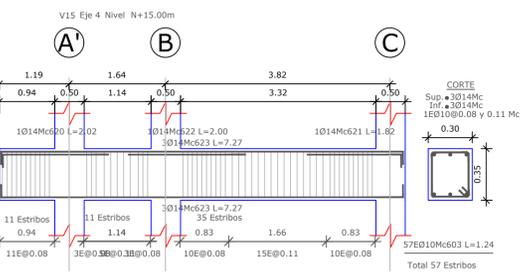
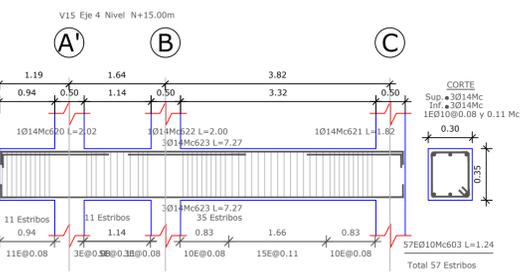
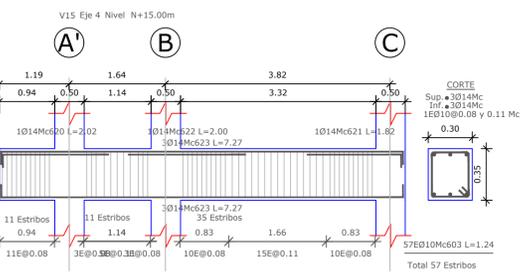
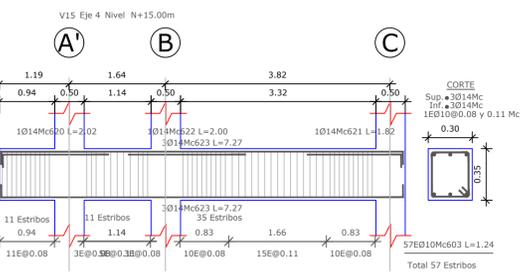
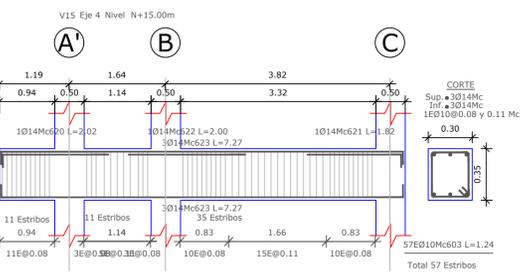
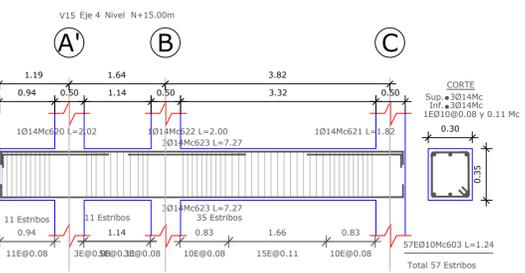
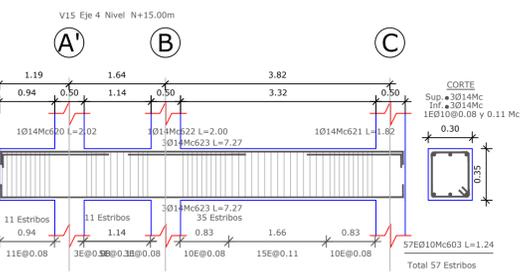
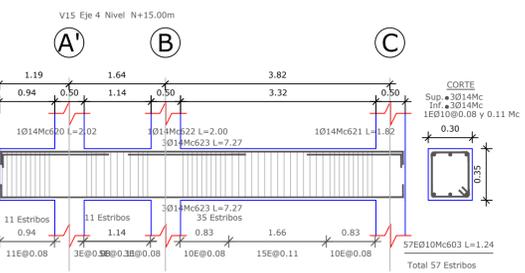
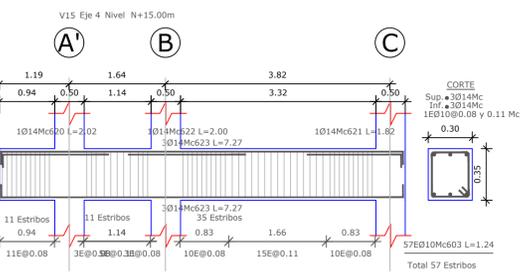
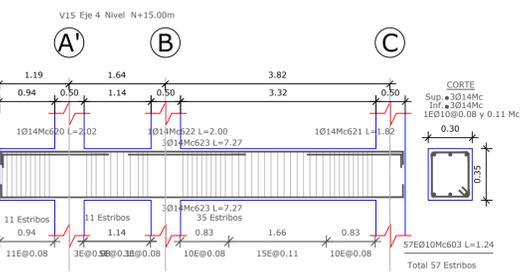
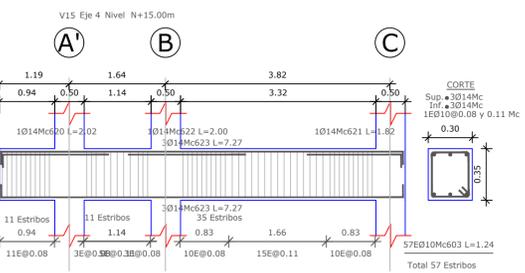
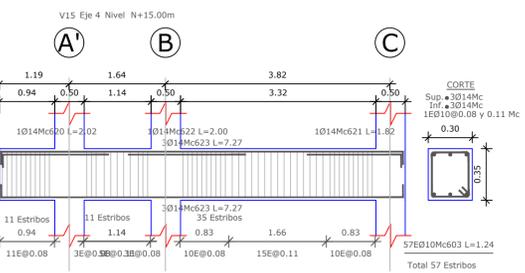
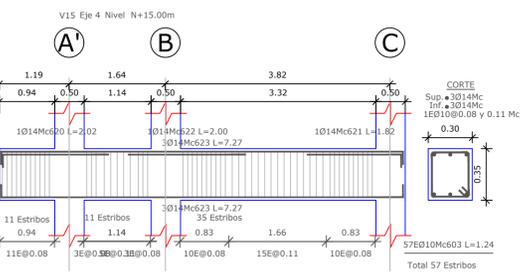
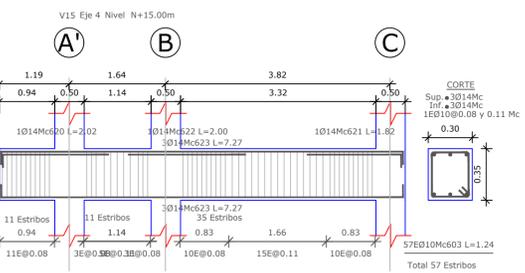
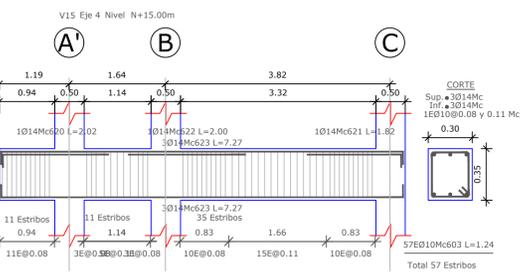
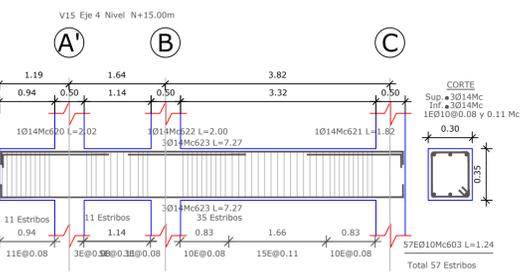
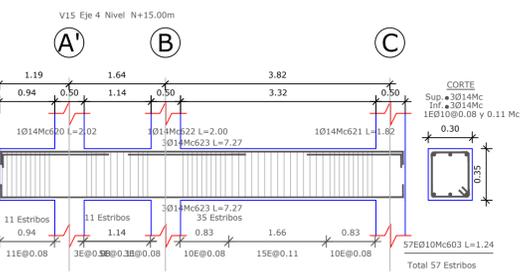
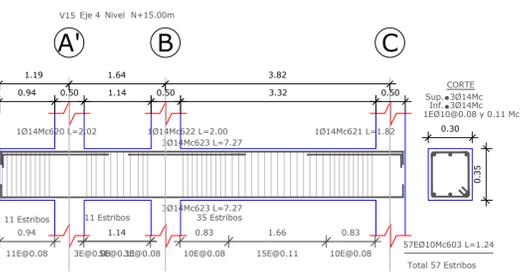
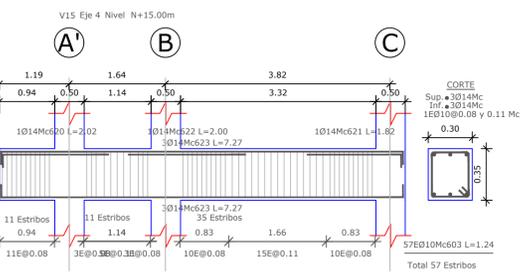
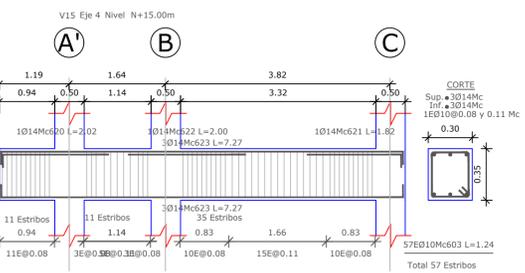
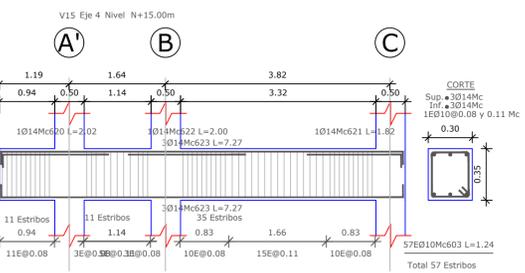
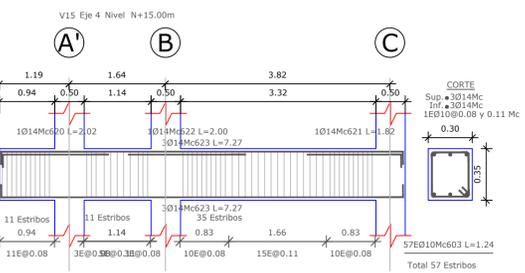
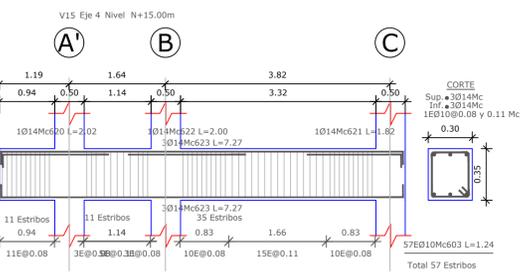
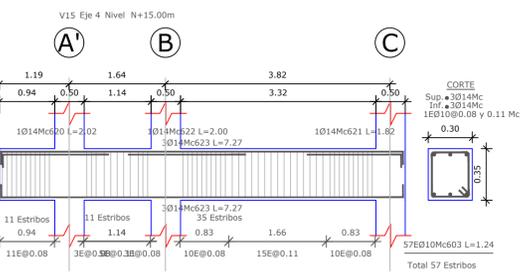
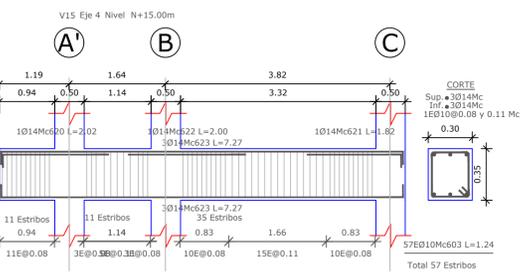
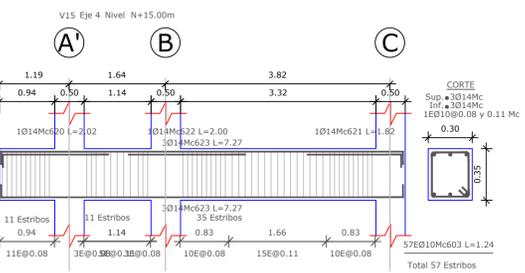
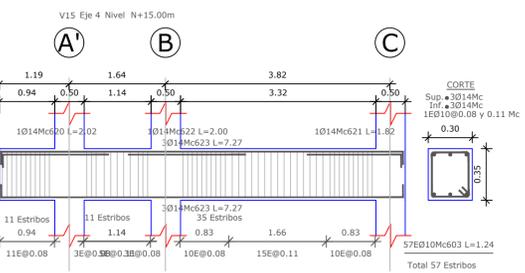
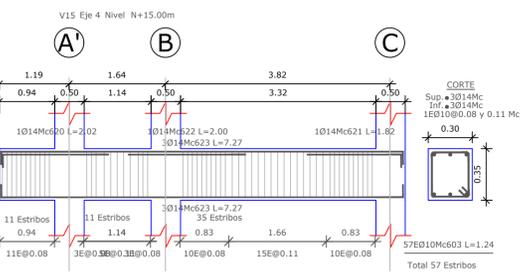
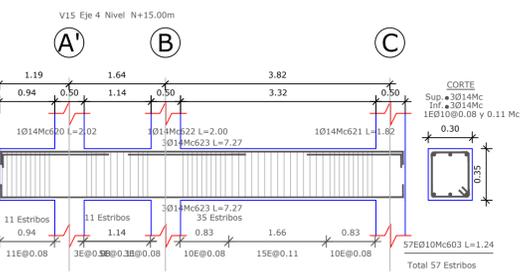
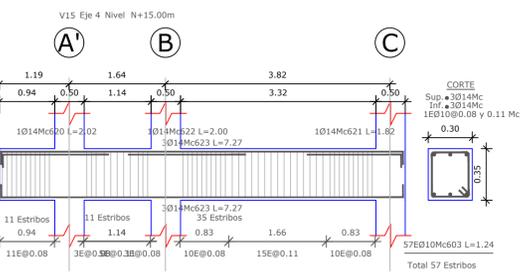
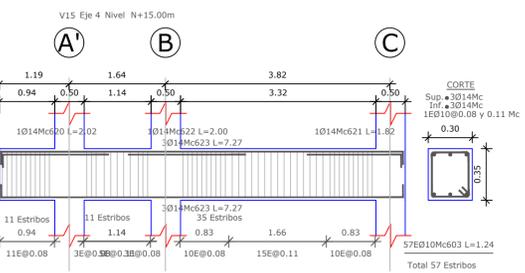
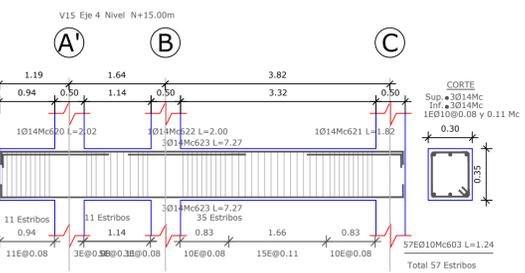
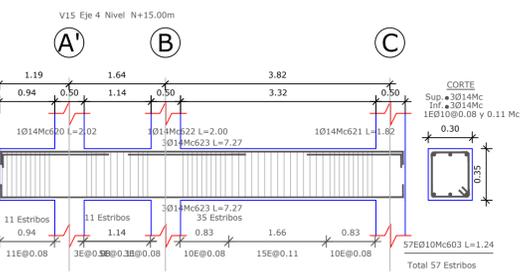
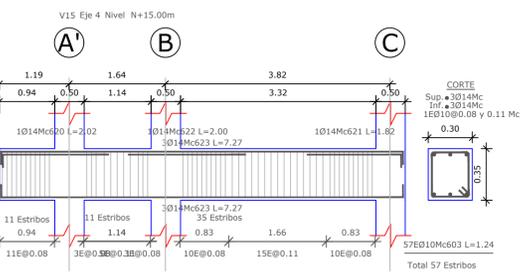
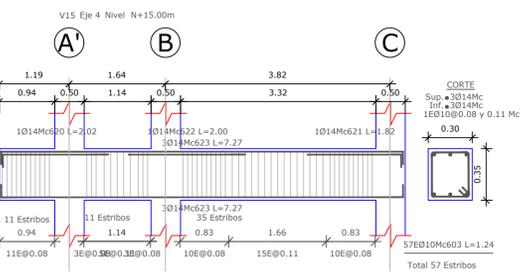
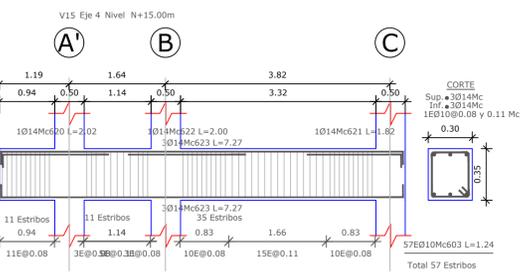
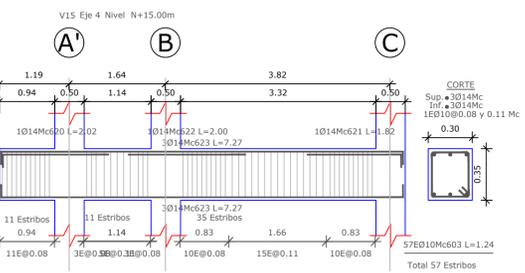
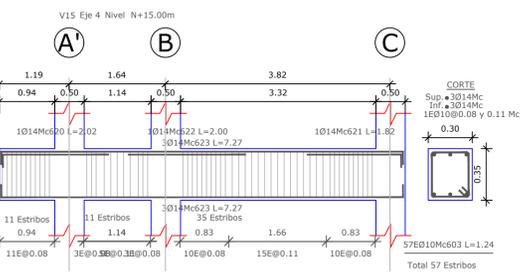
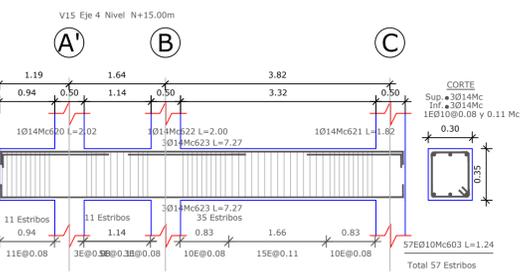
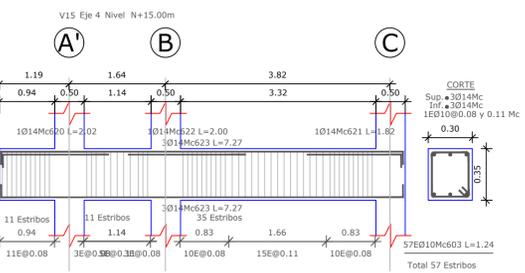
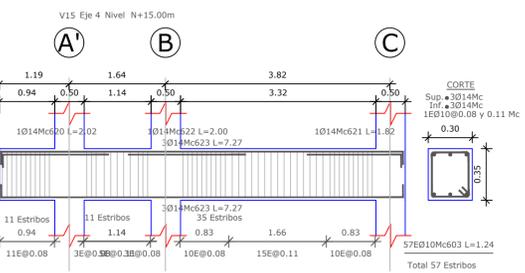
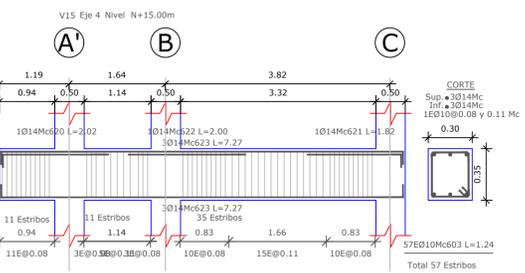
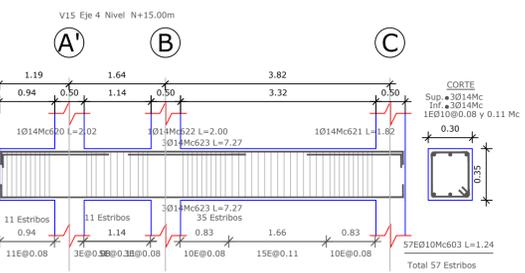
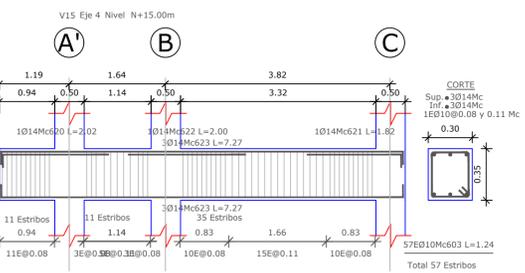
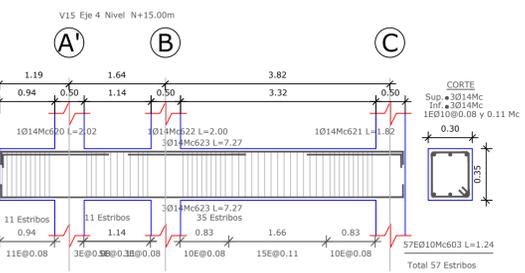
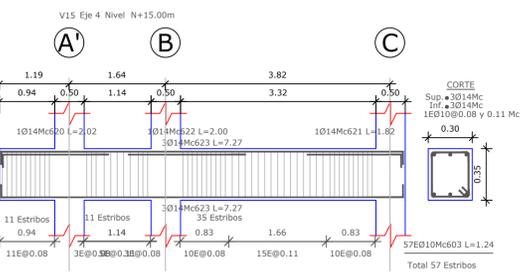
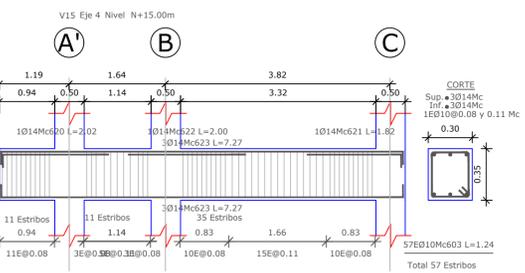
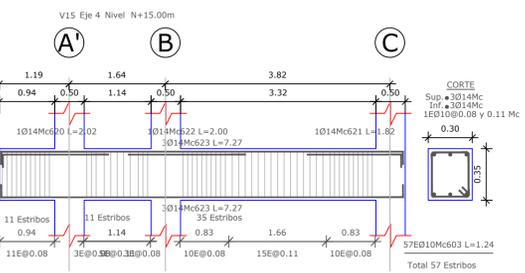
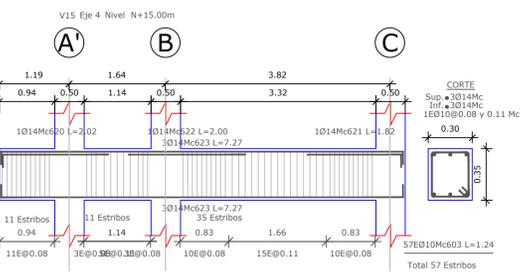
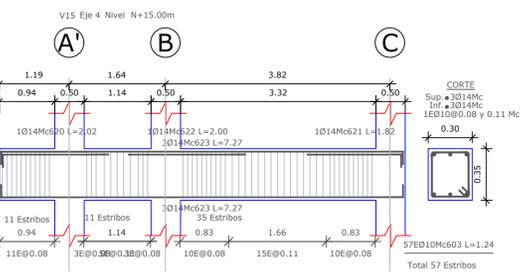
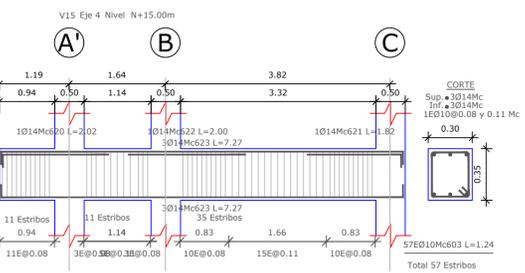
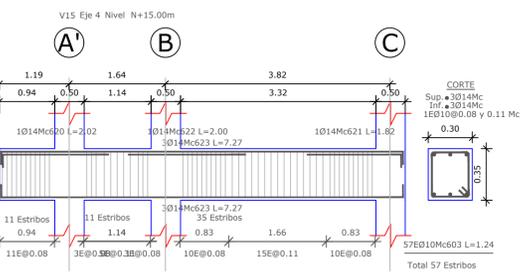
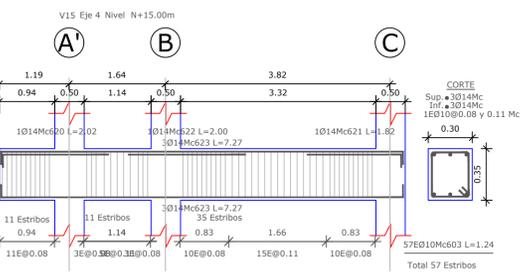
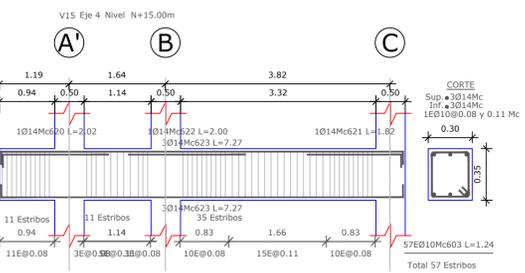
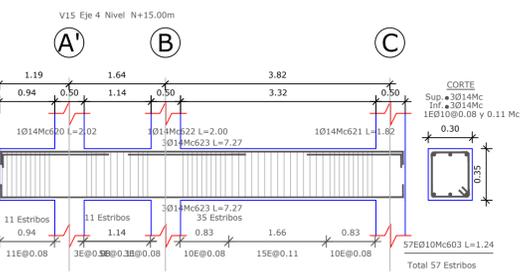
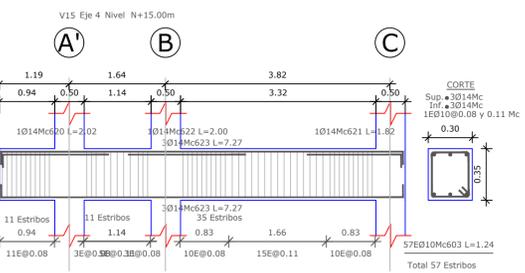
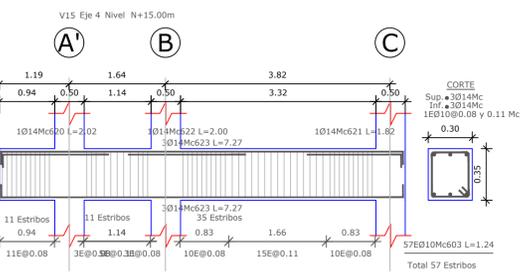
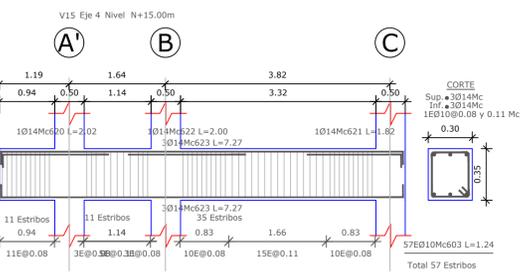
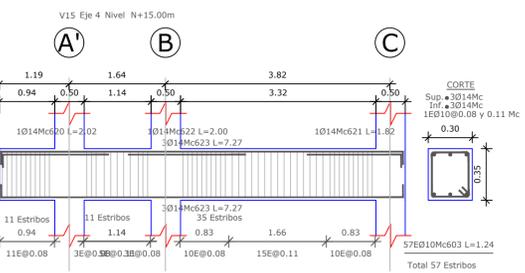
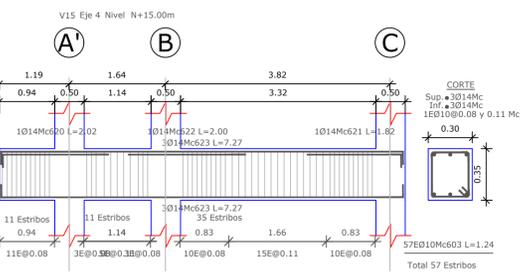
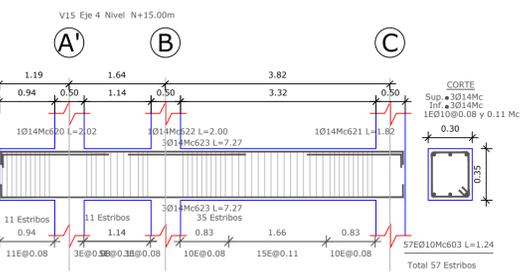
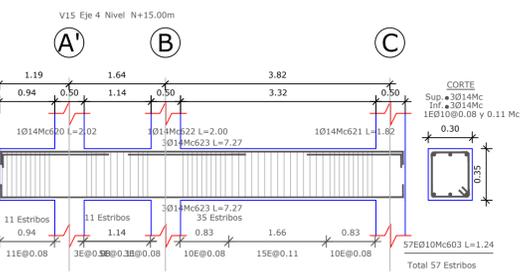
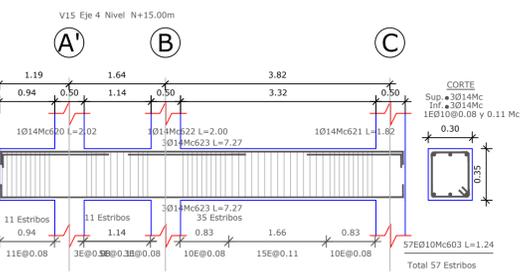
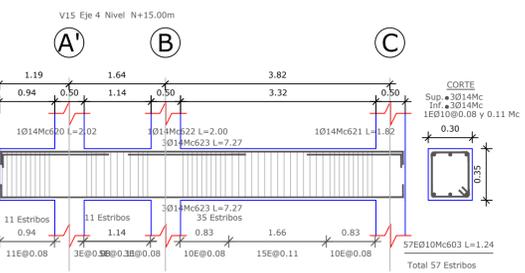
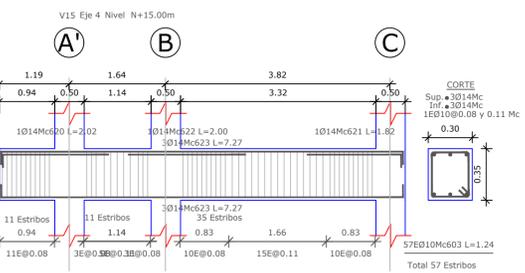
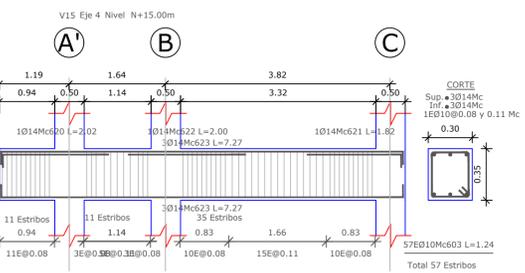
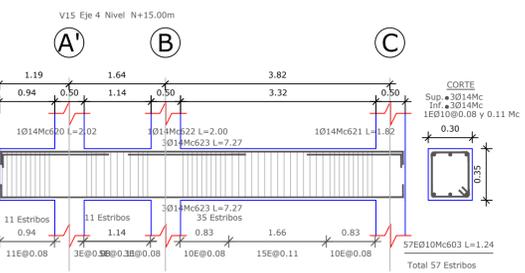
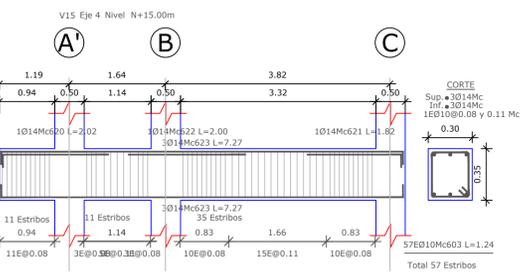
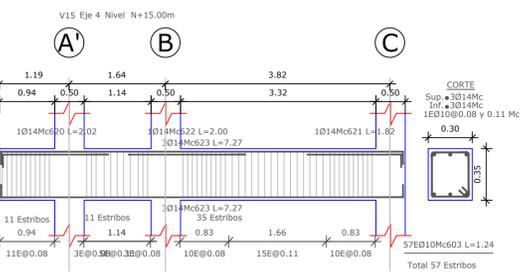
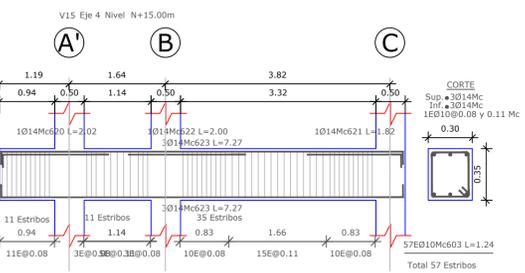
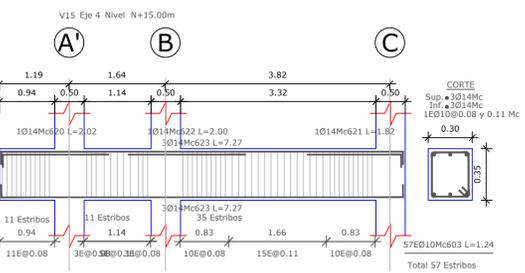
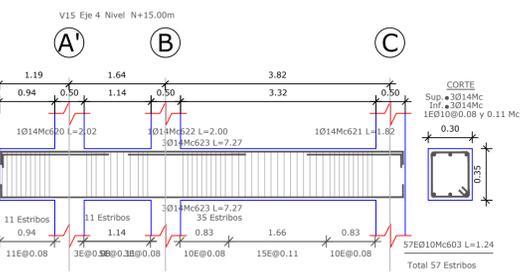
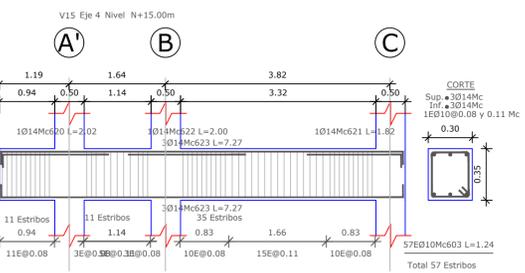
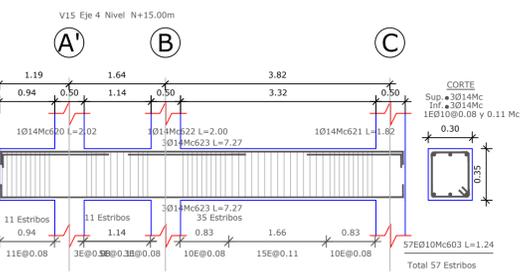
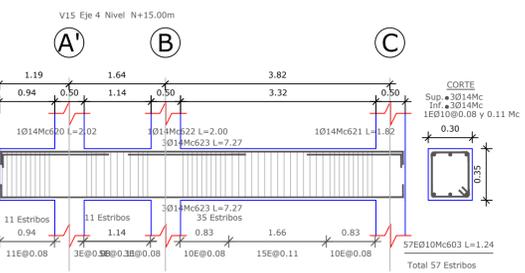
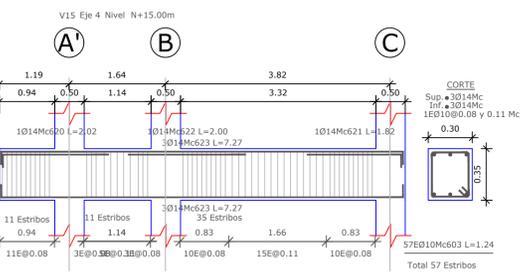
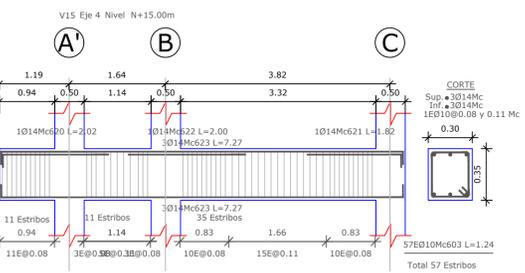
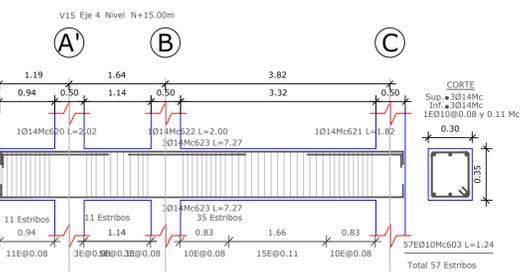
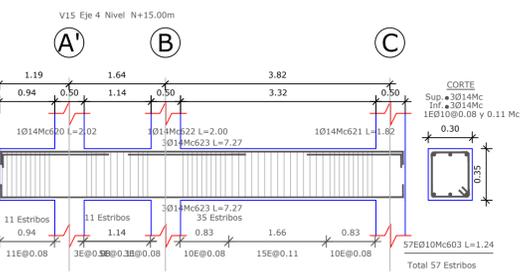
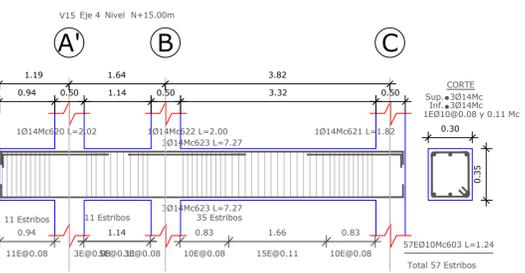
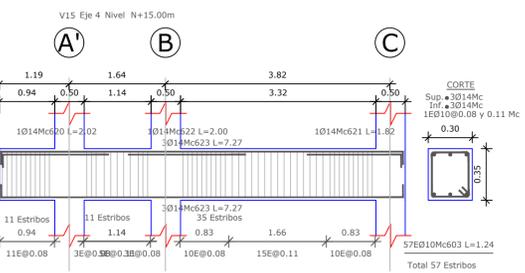
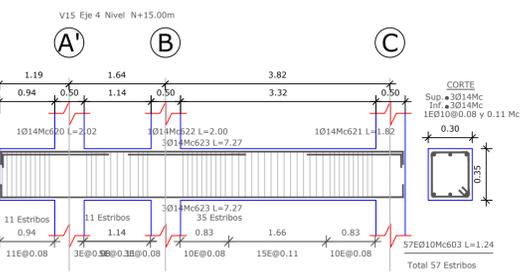
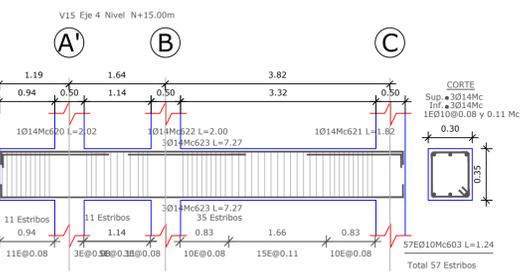
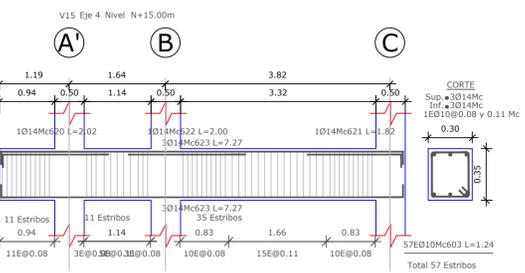
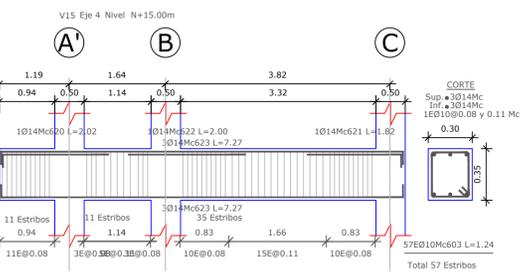
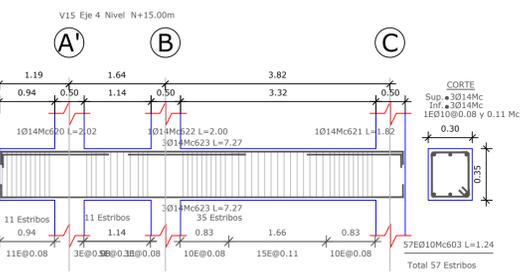
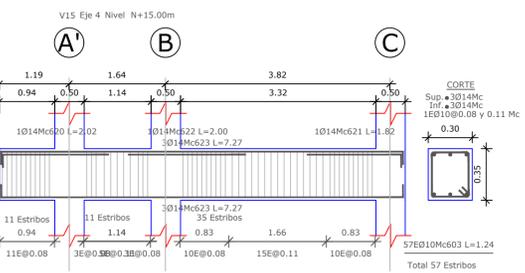
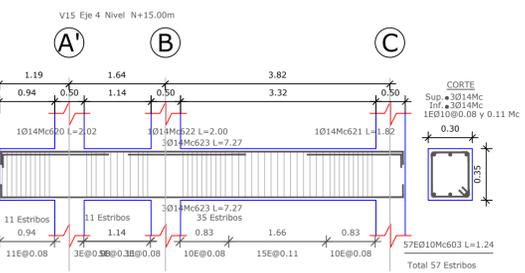
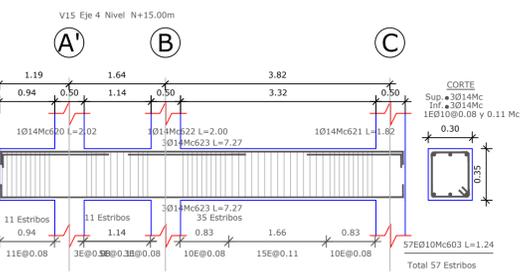
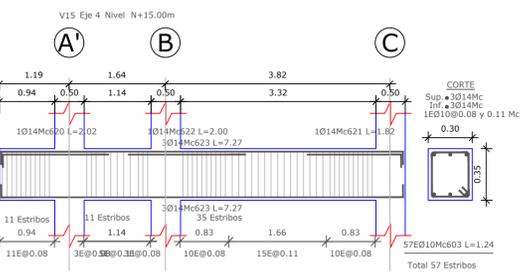
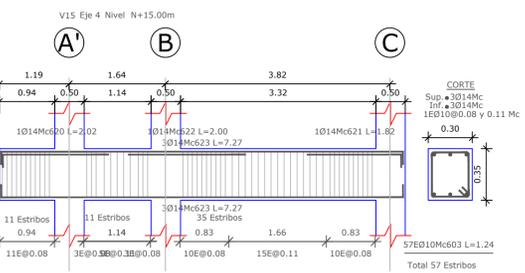
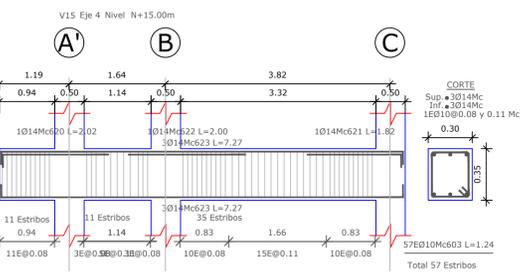
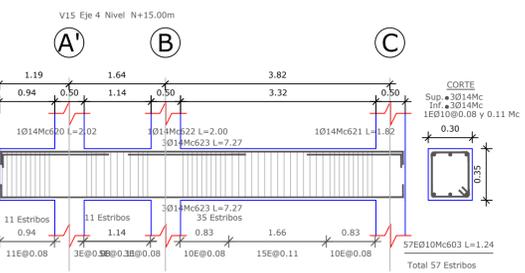
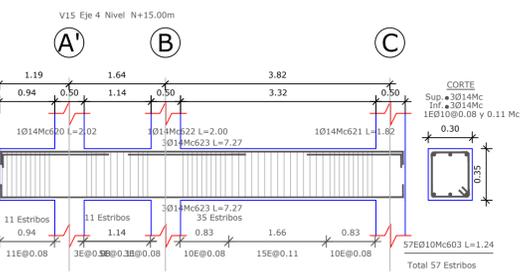
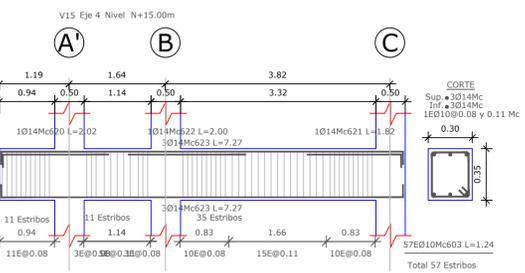
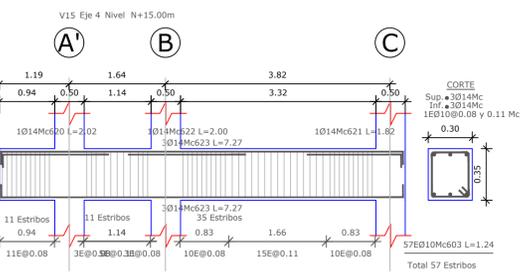
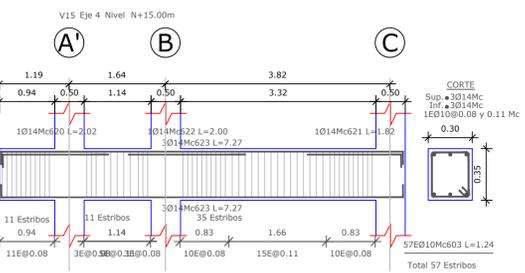
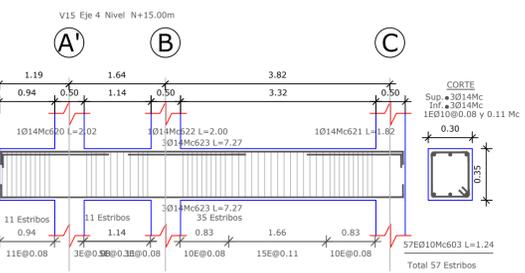
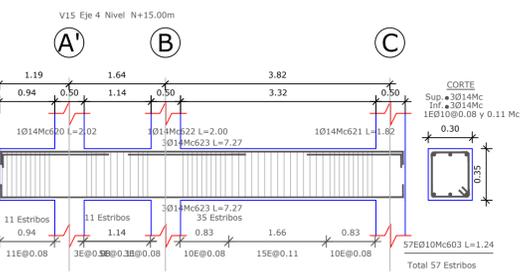
ESTUDIO ESTRUCTURAL:
PROYECTO ESTRUCTURAL PARA EL SR. SEGUNDO MANUEL HUERTA SIMBAINA.

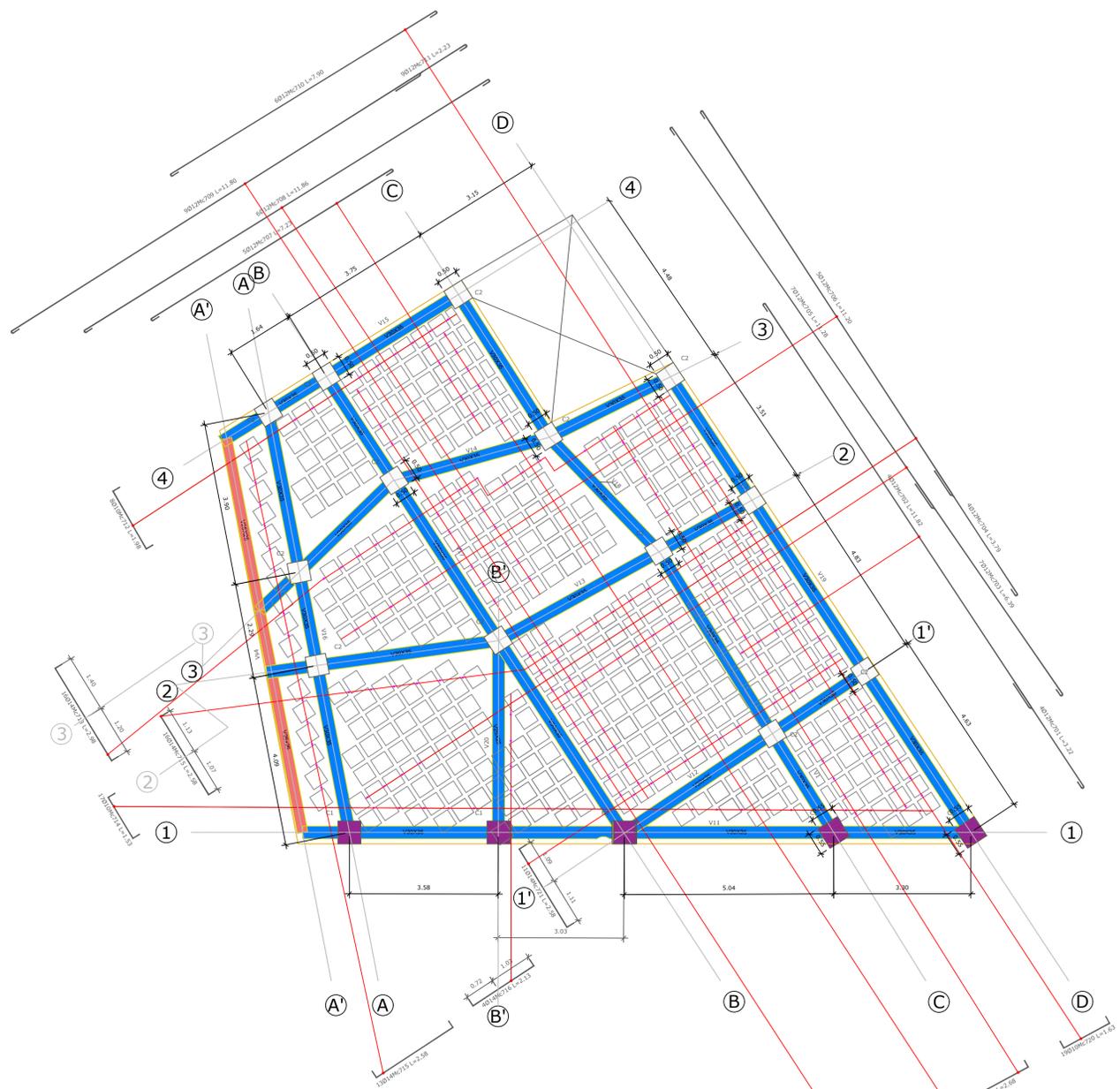
<p>UNIVERSIDAD DEL AZUAY</p>	<p>ESCUOLA DE INGENIERIA CIVIL.</p> <p>INGENIERIA CIVIL Y GERENCIA EN CONSTRUCCIONES</p> <p>TEL: 0999296122 (MOVIL)</p>
	<p>Byron Geovany Naula Lata.</p> <p>Ci: 0302383229</p> <p>Colaboración: Byron Geovany Naula Lata.</p> <p>Dibujo: Byron Geovany Naula Lata.</p>
<p>Contiene: PLANTA VIGAS NIVEL N+ 3.00 m, N+6.00m, N+9.00m, N+12m</p> <p>PLANTA LOSA NIVEL N+ 3.00 m, N+6.00m, N+9.00m, N+12m</p> <p>DETALLE DE VIGAS NIVEL N+ 3.00 m, N+6.00m, N+9.00m, N+12m</p>	<p>Escalas: Indicadas</p> <p>Fecha: JUNIO -2022</p> <p>Se anulan las revisiones anteriores</p> <p>Revisión: 1</p> <p>Lámina E / 7</p>

PLANTA LOSA NIVEL N+15.00m
Escala: H: 1:75



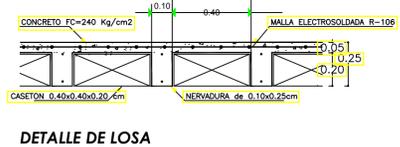
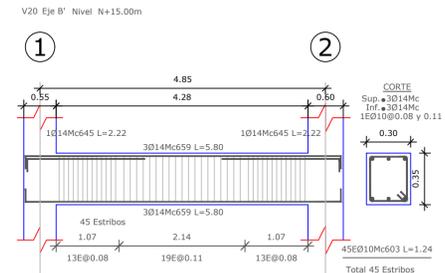
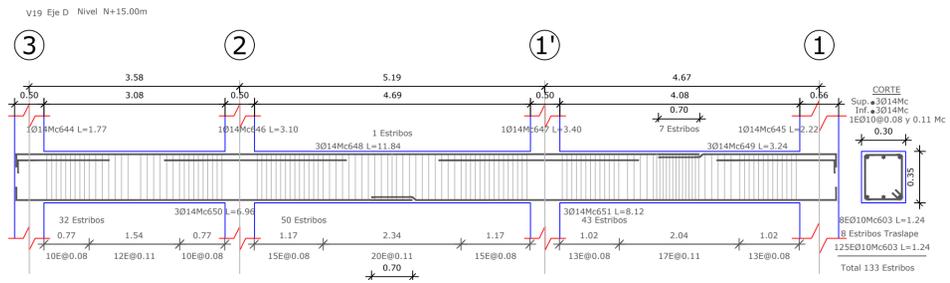
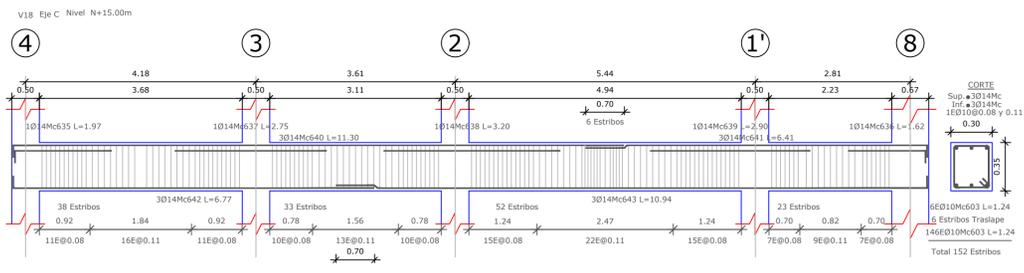
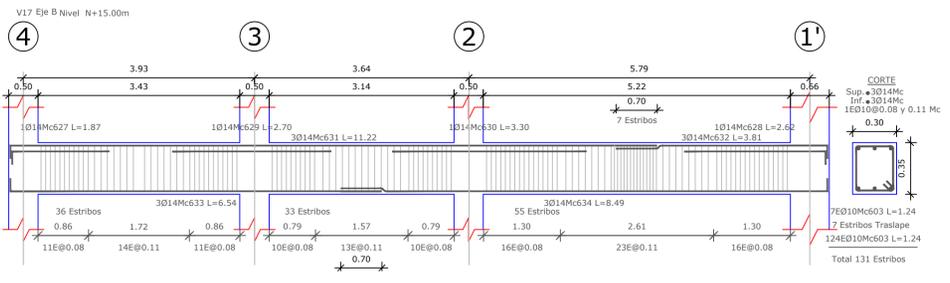
DETALLE DE VIGAS
Escala: H: 1:50





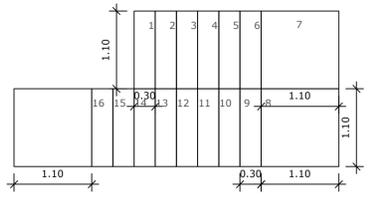
PLANTA LOSA NIVEL N+15.00m

Escala: H: 1:75



DETALLE DE VIGAS

Escala: H: 1:50



DETALLE DE GRADA TIPO 1

Escala: H: 1:50

PLANILLA DE ACEROS GRADA TIPO 1

Mc	TIPO	Ø	No.	DIMENSIONES					LONG. Desar. (m)	No. Var.	Observ.
				a	b	c	d	g			
MARCAS 800											
801	C	14	20	0.27	0.09	-	-	0.45	1	-	
802	C	14	152	1.04	0.09	-	-	1.22	17	-	
803	V	14	20	0.25	2.10	0.09	0.09	2.53	5	-	
804	I	14	40	1.04	-	-	-	0.10	1.24	5	
805	C	14	20	1.07	0.09	-	-	1.25	3	-	
806	V	14	20	1.05	3.15	0.09	0.09	4.38	10	-	

RESUMEN DE MATERIALES											
Ø	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
W (kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	1.998	2.466	2.984	3.553	4.834	6.313
L (m)	-	-	-	492	-	-	-	-	-	-	-
PESO (Kg)	-	-	-	594	-	-	-	-	-	-	-

Wtot (Kg) = 594
 HORMIGON Fc = 240 Kg/cm2
 ACERO fy = 4200 Kg/cm2

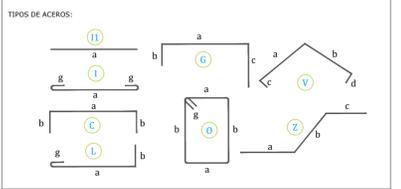
PLANILLA DE ACEROS LOSA NIVEL N+15.00m

Mc	TIPO	Ø	No.	DIMENSIONES					LONG. Desar. (m)	No. Var.	Observ.
				a	b	c	d	g			
MARCAS 600											
601	O	10	94	0.20	0.20	-	-	0.07	0.94	8	
602	C	14	10	11.02	0.22	-	-	-	11.46	10	
603	O	10	1050	0.25	0.30	-	-	0.07	1.24	117	
604	L	14	1	1.85	0.22	-	-	-	2.07	1	
605	L	14	2	1.25	0.22	-	-	-	1.47	1	
606	II	14	1	2.45	-	-	-	-	2.45	1	
607	C	14	6	7.50	0.22	-	-	-	7.94	6	
608	L	14	1	2.80	0.22	-	-	-	3.02	1	
609	L	14	1	1.30	0.22	-	-	-	1.52	1	
610	II	14	1	3.05	-	-	-	-	3.05	1	
611	II	14	2	2.50	-	-	-	-	2.50	1	
612	L	14	3	11.60	0.22	-	-	-	11.82	3	
613	L	14	3	2.03	0.22	-	-	-	2.25	1	
614	L	14	3	8.11	0.22	-	-	-	8.33	3	
615	L	14	3	5.52	0.22	-	-	-	5.74	2	
616	L	14	1	2.30	0.22	-	-	-	2.52	1	
617	L	14	1	1.35	0.22	-	-	-	1.57	1	
618	II	14	1	2.55	-	-	-	-	2.55	1	
619	C	14	6	11.46	0.22	-	-	-	11.90	6	
620	L	14	1	1.80	0.22	-	-	-	2.02	1	
621	L	14	1	1.60	0.22	-	-	-	1.82	1	
622	II	14	1	2.00	-	-	-	-	2	1	
623	C	14	6	6.83	0.22	-	-	-	7.27	6	
624	L	14	1	1.70	0.22	-	-	-	1.92	1	
625	II	14	1	2.80	-	-	-	-	2.80	1	
626	II	14	1	2.35	-	-	-	-	2.35	1	
627	L	14	1	1.65	0.22	-	-	-	1.87	1	
628	L	14	2	2.40	0.22	-	-	-	2.62	1	
629	II	14	1	2.70	-	-	-	-	2.70	1	
630	II	14	1	3.30	-	-	-	-	3.30	1	
631	L	14	3	11.00	0.22	-	-	-	11.22	3	
632	L	14	3	3.59	0.22	-	-	-	3.81	1	
633	L	14	3	6.32	0.22	-	-	-	6.54	3	
634	L	14	3	8.27	0.22	-	-	-	8.49	3	
635	L	14	1	1.75	0.22	-	-	-	1.97	1	
636	L	14	1	1.40	0.22	-	-	-	1.62	1	
637	II	14	1	2.75	-	-	-	-	2.75	1	
638	II	14	1	3.20	-	-	-	-	3.20	1	
639	II	14	2	2.90	-	-	-	-	2.90	1	
640	L	14	3	11.08	0.22	-	-	-	11.30	3	
641	L	14	3	6.19	0.22	-	-	-	6.41	3	
642	L	14	3	6.55	0.22	-	-	-	6.77	3	
643	L	14	3	10.72	0.22	-	-	-	10.94	3	
644	L	14	1	1.55	0.22	-	-	-	1.77	1	
645	L	14	3	2.00	0.22	-	-	-	2.22	1	
646	II	14	1	3.10	-	-	-	-	3.10	1	
647	II	14	1	3.40	-	-	-	-	3.40	1	
648	L	14	3	11.62	0.22	-	-	-	11.84	3	
649	L	14	3	3.02	0.22	-	-	-	3.24	1	
650	L	14	3	6.74	0.22	-	-	-	6.96	3	
651	L	14	3	7.90	0.22	-	-	-	8.12	3	
652	L	14	1	1.45	0.22	-	-	-	1.67	1	
653	II	14	1	2.40	-	-	-	-	2.40	1	
654	II	14	1	2.95	-	-	-	-	2.95	1	
655	L	14	3	10.68	0.22	-	-	-	10.90	3	
656	L	14	3	6.42	0.22	-	-	-	6.64	3	
657	L	14	3	6.57	0.22	-	-	-	6.79	3	
658	L	14	3	10.53	0.22	-	-	-	10.75	3	
659	C	14	6	5.36	0.22	-	-	-	5.80	3	

RESUMEN DE MATERIALES

Ø	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
W (kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	1.998	2.466	2.984	3.553	4.834	6.313
L (m)	-	-	-	1900	-	1392	-	-	1.984	1.853	6.313
PESO (Kg)	-	-	-	928	-	1682	-	-	-	-	-

Wtot (Kg) = 2607
 HORMIGON Fc = 240 Kg/cm2
 ACERO fy = 4200 Kg/cm2



ESPECIFICACIONES TECNICAS HORMIGON ARMADO

- RESISTENCIA CILINDRICA DEL HORMIGON SIMPLE Fc=240 Kg/cm2.
- LIMITE DE FLEUENCIA HIERRO REDONDO CORRUGADO fy=4200 Kg/cm2.
- LONGITUD MINIMA DE TRASLAPE (si no se indica en planos) 50 DIAMETROS DE LA VARILLA.
- RECUBRIMIENTOS MINIMOS: ZAPATAS (7cm), COLUMNAS Y VIGAS (4cm).
- LOSAS 2cm.
- TAMANO MAXIMO DEL AGREGADO GUESO 3/4".
- RESISTENCIA ADMISIBLE DEL SUELO 1.7Kg/cm2.
- REPLANTILLO Fc=180 Kg/cm2.

ESTUDIO ESTRUCTURAL:

PROYECTO ESTRUCTURAL PARA EL SR. SEGUNDO MANUEL HUERTA SIMBAINA.

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL.

INGENIERIA CIVIL Y GERENCIA EN CONSTRUCCIONES

TEL: 0999296122 (MOVIL)

Colaboración: Byron Geovany Naula Lata.

Dibujo: Byron Geovany Naula Lata.

Contiene: **PLANTA VIGAS NIVEL N+ 15.00m**
PLANILLA DE ACEROS NIVEL N+ 15.00 m
DETALLE DE VIGAS NIVEL N+ 15.00m

Escalas: Indicadas

Fecha: JUNIO -2022

Se anulan las revisiones anteriores

Revisión: 1

Lámina **E 7** / 7

ITEM	DESCRIPCION	PLANTA DE ACERO DE MALLA ELECTROSOLDADA DE 6X6"	AREA (m2)	PESO (kg)
1	MALLA ELECTROSOLDADA R-106 NIVEL N+15.00m	0.98	150	588
2	MALLA ELECTROSOLDADA R-106 NIVEL N+15.00m	0.98	160	136.8
		TOTAL		724.8

ANEXO 4 CÁLCULO DEL DIAMETRO DE LA RED DE AGUA FRÍA

TRAMO	PESO	SUMA PESO	Q (Lts/sg)	Q(m3/sg)	D (calculado)m	D(mm)	Dreal(mm)	Dreal(pulg)
1-2	0,7	0,7	0,21	0,00021	0,01156	11,56	12	1/2
2-3	0,3	1	0,25	0,00025	0,01262	12,62	18	3/4
3-P1	1	2	0,35	0,00035	0,01493	14,93	18	3/4
4-P1	1	1	0,25	0,00025	0,01262	12,62	18	3/4
P1-P2	0	3	0,43	0,00043	0,01655	16,55	18	3/4
5-P2	1	1	0,25	0,00025	0,01262	12,62	18	3/4
P2-Planta 3	0	4	0,50	0,0005	0,01784	17,84	18	3/4
10-9	1	1	0,25	0,00025	0,01262	12,62	18	3/4
9-8	0,3	0,3	0,14	0,00014	0,00944	9,44	12	1/2
8-7	0,7	2	0,35	0,00035	0,01493	14,93	18	3/4
7-6	1	3	0,43	0,00043	0,01655	16,55	18	3/4
6-Planta 3	1	4	0,50	0,0005	0,01784	17,84	18	3/4
Punto-planta 3	0	8	0,71	0,00071	0,02126	21,26	25	1

TERCERA PLANTA ALTA

Completo	8	16	1,00	0,001	0,02523	25	25	1
----------	---	----	------	-------	---------	----	----	---

SEGUNDA PLANTA ALTA

Completo	8	24	1,22	0,00122	0,02787	27,87	32	1 1/4
----------	---	----	------	---------	---------	-------	----	-------

PRIMERA PLANTA ALTA

31-33	0,3	0,3	0,14	0,00014	0,00944	9,44	12	1/2
33-32	1	1,3	0,29	0,00029	0,01359	13,59	18	3/4
32-34	1	2,3	0,38	0,00038	0,01555	15,55	18	3/4
35-Planta baja	1	1	0,25	0,00025	0,01262	12,62	18	3/4
34-Planta baja	0,3	2,6	0,40	0,0004	0,01596	15,96	18	3/4
Primera planta-Baja	0	26,6	1,29	0,00129	0,02866	28,66	32	1 1/4

PLANTA BAJA

36-37	0,3	0,3	0,14	0,00014	0,00944	9,44	12	1/2
37-38	1	1,3	0,29	0,00029	0,01359	13,59	18	3/4
38-40	1	2,3	0,38	0,00038	0,01555	15,55	18	3/4
39-40	0,3	2,6	0,40	0,0004	0,01596	15,96	18	3/4
40-41	0,3	2,9	0,43	0,00043	0,01655	16,55	18	3/4
43-42	1	1	0,25	0,00025	0,01262	12,62	18	3/4
42-Primera planta	0,3	1,3	0,29	0,00029	0,01359	13,59	18	3/4
41-Primera planta	1	3,9	0,49	0,00049	0,01766	17,66	18	3/4
Primera planta -Salida	0	31,8	1,41	0,00141	0,02996	29,96	32	1 1/4

ANEXO 5 CÁLCULO DE LAS PRESIONES DEL SISTEMA DE AGUA FRIA

Dreal(m)	j	L	#CODOS	#TEE	#REDUCTOR	#LLAVE	Le	LT	hT	P
0,012	0,42	1,07	1	0	1	0	0,31	1,38	0,58	5,02
0,018	0,08	0,54	0	1	0	0	0,22	0,76	0,06	5,6
0,018	0,15	11,43	3	1	0	0	1,3	12,73	1,91	5,66
0,018	0,08	0,34	1	0	0	0	0,36	0,7	0,06	7,57
0,018	0,22	0,9	1	0	0	0	0,36	1,26	0,28	7,63
0,018	0,08	1,81	1	0	0	0	0,36	2,17	0,17	7,91
0,018	0,28	2,47	0	1	1	1	0,34	2,81	0,79	8,08
0,018	0,08	1,64	2	0	0	0	0,72	2,36	0,19	8,87
0,012	0,21	1,96	0	1	1	0	0,22	2,18	0,46	9,06
0,018	0,15	4,76	3	1	0	0	1,3	6,06	0,91	9,52
0,018	0,22	2,53	0	1	0	0	0,22	2,75	0,61	10,43
0,018	0,28	3,34	0	1	1	0	0,32	3,66	1,02	11,04
0,025	0,11	3,7	0	1	0	0	0,3	4	0,44	12,06

0,025	0,2	2,7	12	8	4	1	9,03	11,73	2,35	16,2
-------	-----	-----	----	---	---	---	------	-------	------	------

0,032	0,09	2,7	12	8	4	1	11,55	14,25	1,28	21,25
-------	------	-----	----	---	---	---	-------	-------	------	-------

0,012	0,21	1,32	2	0	1	0	0,55	1,87	0,39	23,85
0,018	0,11	0,74	0	1	0	0	0,22	0,96	0,11	24,24
0,018	0,17	1,4	1	1	0	0	0,58	1,98	0,34	24,35
0,018	0,08	1,3	1	1	1	0	0,68	1,98	0,16	24,69
0,018	0,19	1,31	1	1	1	0	0,68	1,99	0,38	24,85
0,032	0,1	2,7	0	1	0	0	0,38	3,08	0,31	25,23

0,012	0,21	2,25	2	0	1	0	0,55	2,8	0,59	24,32
0,018	0,11	1,04	0	1	0	0	0,22	1,26	0,14	24,91
0,018	0,17	5,45	0	2	0	0	0,43	5,88	1	25,05
0,018	0,19	4,62	1	1	0	0	0,58	5,2	0,99	26,05
0,018	0,22	2,37	1	1	0	0	0,58	2,95	0,65	27,04
0,018	0,08	1,75	1	0	0	0	0,36	2,11	0,17	27,69
0,018	0,11	0,49	0	1	1	0	0,32	0,81	0,09	27,86
0,018	0,27	0,25	2	0	1	0	0,83	1,08	0,29	27,95
0,032	0,11	12	0	1	0	0	0,38	12,38	1,36	28,24

29,6

ANEXO 6 CÁLCULO DE DOTACIÓN DE AGUA Y CISTERNA

DATOS		
C	0,25	lts/sg
Vel	2	m/sg
P	20	
#pisos	3	
buardilla dep.	0	
departa x piso	2	
Nx dep(PERSONAS)	4	
TOTAL	6	
oficinas PB	4	
N Personas x oficin	2	
restauran PB	0	
sillas	0	x mesa
mesas	0	
jardin	1	
A verde	0	m ²
h cisterna	1,8	m

APARATO	PESO
lavamanos	1
inodoro	0,3
ducha	0,7
fregadero	1
lavanderia	1
calefon	1

DIAMETRO(mm)	inch
12	1/2
18	3/4
25	1
32	1 1/4
40	1 1/2
50	2
63	2 1/2

VOL CISTERNA X DIA			
dep	6600		
oficina	400		
restaurante	0		
A verde	0		
DOTACION	7	m3	
Gabinetes	Vol.Adic.a.Ciste	5,68	m3
Rociadores	Vol.Adic.a.Ciste	6,16	m3
Protección contra incendios	CONTRAINCEDIOS	11,84	
	TOTAL	18,84	m3

Constructivo

As	10,46	m2	11
B	2,75	m	
L	4	m	

ANEXO 7 DISEÑO DE LA BOMBA

DATOS BOMBA		
Q	1,41	lts/sg
Q	0,00141	m ³
Σhf	18,08	m
Δz	11,8	m
Pmin	5	m
HT	34,88	m

Pcalcu	1,311488	HP
Preal	1,967232	HP
Preal	2	HP

ANEXO 8 DISEÑO DEL HIDRONEUMÁTICO

DATOS HIDRONEUMATICO		
Q	1,41	lts/sg
Q	84,6	lts/min
l atm	10,33	mcc
N	10	#arranque/hora
Pm	29,6	mcc
Pn	19,6	mcc
Pm	2,87	atm
Pn	1,9	atm
#horas	4	
velo	1,5	m/sg

VT	1012,58	lts
Vu	203,04	lts
Vu a escoger	235	lts
Qll	1,31	lts/sg
Qll	0,00131	m ³
D	0,0333	m
D	33,3	mm

Volumen cisterna	18,83566355	m ³
Consumo	7000	lt
Tiempo llenado	4	horas
Tiempo llenado	14400	segundos
Caudal diseño	0,49	lt/s
Caudal diseño	0,00049	m ³ /s

ANEXO 9 DISEÑO DE LA ACOMETIDA

	l/s	m/s	m	mm	DN mm (exterior)	Pulgadas (interior)
Acometida principal medidor general	0,49	1,5	0,02031315	20,31315		1

ANEXO 10 DISEÑO DE LA RED DE AGUA CALIENTE

CUARTA PLANTA ALTA

TRAMO	PESO	SUMA PESO	Q (Lts/sg)	Q(m3/sg)	D (calculado)m	D(mm)	Dreal(mm)	Dreal(pulg)	Dreal(m)	j	L	#CODOS	#TEE	#REDUCTOR	#LLAVE	Le	LT	hT	P
1-2	0,5	0,5	0,18	0,00018	0,0107	10,7	12	1/2	0,012	0,32	2,11	1	0	1	0	0,31	2,42	0,77	7,04
2-3	0,5	1	0,25	0,00025	0,01262	12,62	18	3/4	0,018	0,08	11,34	3	1	0	0	1,3	12,64	1,01	7,81
3-P1	0,5	1,5	0,31	0,00031	0,01405	14,05	18	3/4	0,018	0,12	1,18	1	0	1	0	0,47	1,65	0,2	8,82
4-P1	0,5	0,5	0,18	0,00018	0,0107	10,7	12	1/2	0,012	0,32	1,74	1	0	1	0	0,31	2,05	0,66	9,02
P1-Punto	0	2	0,35	0,00035	0,01493	14,93	18	3/4	0,018	0,15	2,57	2	0	0	0	0,72	3,29	0,49	9,68
8-7	0,5	0,5	0,18	0,00018	0,0107	10,7	12	1/2	0,012	0,32	2,99	2	0	1	0	0,55	3,54	1,13	10,17
7-6	0,5	1	0,25	0,00025	0,01262	12,62	18	3/4	0,018	0,08	4,79	3	1	0	0	1,3	6,09	0,49	11,3
6-P2	0,7	1,7	0,33	0,00033	0,01449	14,49	18	3/4	0,018	0,14	2,61	0	1	0	0	0,22	2,83	0,4	11,79
5-P2	0,5	0,5	0,18	0,00018	0,0107	10,7	12	1/2	0,012	0,32	0,7	1	0	1	0	0,31	1,01	0,32	12,19
P2-Punto	0	2,2	0,37	0,00037	0,01535	15,35	18	3/4	0,018	0,17	1,71	1	1	0	0	0,58	2,29	0,39	12,51
Punto-Tercera Planta	0	4,2	0,51	0,00051	0,01802	18,02	25	1	0,025	0,06	3,7	0	1	0	0	0,3	4	0,24	12,9

TERCERA PLANTA ALTA

Completo	4,2	8,4	0,72	0,00072	0,02141	21	25	1	0,025	0,11	2,7	15	5	5	0	9,75	12,45	1,37	16,84
----------	-----	-----	------	---------	---------	----	----	---	-------	------	-----	----	---	---	---	------	-------	------	-------

SEGUNDA PLANTA ALTA

Completo	4,2	12,6	0,89	0,00089	0,0238	23,8	25	1	0,025	0,16	2,7	15	5	5	0	9,75	12,45	1,99	20,91
----------	-----	------	------	---------	--------	------	----	---	-------	------	-----	----	---	---	---	------	-------	------	-------

PRIMERA PLANTA ALTA

25-26	0,5	0,5	0,18	0,00018	0,0107	10,7	12	1/2	0,012	0,32	1,11	1	0	1	0	0,31	1,42	0,45	24,73
26-punto	0,5	1	0,25	0,00025	0,01262	12,62	18	3/4	0,018	0,08	2,52	1	1	1	0	0,68	3,2	0,26	25,18
27-punto	1	1	0,25	0,00025	0,01262	12,62	18	3/4	0,018	0,08	1,27	1	1	1	0	0,68	1,95	0,16	25,44
punto-planta baja	0	14,6	0,96	0,00096	0,02472	24,72	25	1	0,025	0,19	2,7	0	1	0	0	0,3	3	0,57	25,6

PLANTA BAJA

28-29	0,5	0,5	0,18	0,00018	0,0107	10,7	12	1/2	0,012	0,32	1,03	1	0	1	0	0,31	1,34	0,43	27,76
29-30	0,5	1	0,25	0,00025	0,01262	12,62	18	3/4	0,018	0,08	7,3	0	1	0	0	0,22	7,52	0,6	28,19
30-punto	0,5	1,5	0,31	0,00031	0,01405	14,05	18	3/4	0,018	0,12	0,29	1	0	0	0	0,36	0,65	0,08	28,79
31-punto	0,5	0,5	0,18	0,00018	0,0107	10,7	12	1/2	0,012	0,32	1,98	1	0	1	0	0,31	2,29	0,73	28,87

29,6

ANEXO 11 DISEÑO DEL CALEFÓN

1. CAUDAL INSTANTANEO

1.1 Determinación caudal total general

N	Item	Cantidad	Caudal (lt/m)	Caudal total
1	Lavamanos	12	1	12
2	Lavaplatos	6	4	24
3	Lavanderia	6	5	30
4	Ducha	6	12	72
TOTAL		30		138

1.2 Determinación factor de simultaneidad

$$k = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Item	Valor	Unidad
Cantidad de equipos	30	-
Factor simultaneidad	0,19	-

1.3 Determinación del caudal Simultaneo

$$Q_S = k \cdot Q_T$$

Item	Valor	Unidad
Factor simultaneidad	0,19	-
Caudal Total	138,00	lt/m
Caudal Simultaneo	25,63	lt/m

2. DETERMINACION DE POTENCIA REQUERIDA

2. DETERMINACION DE POTENCIA REQUERIDA

$$P_{util} = \frac{Q_S \cdot \Delta T}{14,33}$$

Item	Valor	Unidad
Caudal Simultaneo	25,63	-
Salto termino	30,00	°C
Potencia Util	53,65	kW

2.2 Determinación Potencia Util a nivel de la zona de estudio

Zona de estudio	Tambo
Altitud	2500

$$P_{util} = \frac{P_{util}}{f}$$

Item	Valor	Unidad
Potencia util	53,65	kW
Factor de altura	0,96	-
Potencia util de la zona	55,88	kW

si aumenta es que requiero mas aire

2.3 Determinacion rendimiento del equipo

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} \cdot 100\%$$

P_u=potencia util o nominal
P_a=absorbida o consumo nominal

Item	Valor	Unidad
Potencia util equipo	52,32	kW
Potencia absorbida equipo	62,28	kW

Rendimiento	0,84	%
-------------	------	---

2.4 Determinacion Potencia absorbida

$$P_{absorbida} = \frac{P_{util}}{\eta}$$

Item	Valor	Unidad
Potencia util de la zona	55,88	kW
Rendimiento	0,84	%

Potencia absorbida	66,52	%
--------------------	-------	---

2.5 Determinacion de cantidad de equipos

$$C_E = \frac{P_{abs}}{P_{abs-e}}$$

Item	Valor	Unidad
Marca	VULKAN	-
Modelo	VULKAN 30	-
Potencia absorbida	66,52	kW
Potencia absorbida EQUIPO	62,28	kW

Cantidad de equipos	1,0681105	2
---------------------	-----------	---

ANEXO 12 DISEÑO DEL SISTEMA PLUVIAL

Superficie/zona (C)	Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas
Tipo de area (tc)	Área desarrolladas
zona (tr)	Zona residencial

C	0,8	
Tiempo de concentracion(Tc/t)	15	min
tiempo de retorno (T)	15	min
Area	195,52	m2
Area	0,00019552	km2
Area	0,019552	HA

Nombre de la estacion	CAÑAR	
I	$i = 114,851 * T^{0,2527} * t^{-0,6192}$	
A	114,851	
B	0,2527	
C	-0,6192	
I	42,56938093	mm/h
Q (ojo la formula)	0,001851072	m3/s
Q	1,851071976	lt/s

m(pendiente)	1	%
n(pvc) depende de material	0,09	

ANEXO 13 DISEÑO DE LA RED SANITARIA

Piso	Tramo	Aparato Sanitario	Unidades consumo	Unidades de consumo acumulado	Diametro comercial Minimo	Diametro comercial PULGADAS	Diametro comercial Tub Hor. (<3 pisos)	Diametro comercial Tub Hor. (>3 pisos)	Diametro comercial Bajante. (< 3 pisos)	Diametro comercial Bajante. (>3 pisos)
Cuarta planta alta	1--2	ducha	2	2	50	2	2			
	2-4	conexión	0	2	40	1 1/2	1 1/2			
	3-4	Inodoro (tanque)	4	4	110	4	4			
	4-5	conexión	0	6	65	2 1/2	4			
	6-5	Lavabo	2	2	50	2	2			
	5-7	conexión	0	8	65	2 1/2	4			
	7-8	conexión	0	8	65	2 1/2	4			
	16-17	Lavabo	2	2	50	2	2			
	18-19	Inodoro (tanque)	4	4	110	4	4			
	17-19	conexión	0	2	40	1 1/2	2			
	19-21	conexión	0	6	65	2 1/2	2 1/2			
	20-21	ducha	2	2	50	2	2			
	21-22	conexión	0	8	65	2 1/2	2 1/2			
	22-24	conexión	0	8	65	2 1/2	2 1/2			
	23-24	Fregadero	2	2	75	3	3			
	24-26	conexión	0	10	65	2 1/2	3			
	25-26	Fregadero	2	2	75	3	3			
	26-15	conexión	0	12	65	2 1/2	3			
	10-11	Lavadero de ropa	2	2	50	2	2			
	12-13	Fregadero	2	2	75	3	3			
	11-13	conexión	0	2	40	1 1/2	2			
	13-15	conexión	0	4	50	2	3			
	15-8	conexión	0	16	75	3	3			
8-BASS4	conexión	0	24	100	4			4	4	
Tercera Planta alta	BASS3	Completo	24	48	100	4			4	
Segunda Planta alta	BASS2	Completo	24	72	100	4				4

Primera Planta alta	27-29	Inodoro (tanque)	4	4	110	4		4	
	28-29	Lavabo	2	2	50	2		2	
	29-31	conexión	0	6	40	1 1/2		4	
	30-31	Lavabo	2	2	50	2		2	
	31-33	conexión	0	8	40	1 1/2		4	
	32-33	Inodoro (tanque)	4	4	110	4		4	
	33-34	conexión	0	12	50	2		4	
	34-BASS1	conexión	0	12	50	2		4	
	BASS1-PB	Bajante	0	84	110	4			4

Planta Baja	35-36	Lavabo	2	2	50	2		2	
	37-36	Inodoro (tanque)	4	4	110	4		4	
	36-40	conexión	0	6	40	1 1/2		4	
	37-38	Inodoro (tanque)	4	4	110	4		4	
	38,1-38	Lavabo	2	2	50	2		2	
	38-39	conexión	0	6	40	1 1/2		4	
	39-40	conexión	0	6	40	1 1/2		4	
	40-41	conexión	0	12	50	2		4	
	42-41	Inodoro (tanque)	4	4	110	4		4	
	41-43	conexión	0	16	50	2		4	
	44-43	Inodoro (tanque)	4	4	110	4		4	
	43-45	conexión	0	20	50	2		4	
	46-45	Lavabo	2	2	50	2		2	
	45-47	conexión	0	22	50	2		4	
	48-47	Inodoro (tanque)	4	4	110	4		4	
	47-C1	conexión	0	26	65	2 1/2		4	
	BASS1-BASS	final	0	84	110	4			4
	BASS-CR1	conexión	0	84	110	4		4	
	CR1-CR2	conexión	0	84	110	4		4	
	CR2-ALBAÑAL	conexión	0	84	110	4		4	
	ALBAÑAL-SALIDA	conexión	0	84	110	4		4	

ANEXO 14 VOLUMEN DE ADICIÓN DEL SISTEMA DE GABINETES PARA LA CISTERNA

Q escogido	100	gpm
Tiempo reacción	15	min
Vol.Adic.a.Ciste	1500	gal
	5,68	m3
	5678,12	Litro

ANEXO 15 CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA RED DE TUBERIA

Q gabinete (gpm)	Q gabinete (l/s)	Q gabinete (m3/s)	DIAMETRO	Diámetro interior (mm)	Q real (l/s)	Materia	Perdidas
100	6,3	0,0063	2 1/2	62,62	9,239261574	AC (Acero)	Hazen

ANEXO 16 CÁLCULO DE DIÁMETRO PARA CADA TRAMO Y MATERIAL

PUNTO	TRAMO	CAUDAL		Diametro		MATERIAL	Formula	Coefic.
		gpm	m3/s	pulg (com)	m(divide para 100)			
	2-1	100	0,006309	2 1/2	0,06262	AC	H-W	120
	1-Bassplanta baja	100	0,006309	2 1/2	0,06262	AC	H-W	120
	Bassplanta baja- Cisterna	100	0,006309	2 1/2	0,06262	AC	H-W	120

ANEXO 17 CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS Y LA PRESIÓN DE LA RED DE GABINETES

Perdidas por fricción			Longitud Equivalente								HF2	HFT
Long(tramo) m	hf (m/m)	HF1 m	Codo		TEE		Reduccion		Valvulas comp		m	m
			Long	cant	Long	cant	Long	cant	Long	cant		
3,05	0,0914	0,2787	1,34	3	1,365	0	0,385	1	0,455	1	4,86	5,1387
11,8	0,0914	1,0781	1,34	1	1,365	4	0,385	0	0,455	0	6,8	7,8781
6,88	0,0914	0,6286	1,34	2	1,365	0	0,385	1	0,455	1	3,52	4,1486

Presión	
psi	mca
65	45,5
72,34	50,6387
100,45	70,3168
106,38	74,4654

ANEXO 18 DISEÑO DE LA BOMBA DE LA RED DE GABINETES

DATOS BOMBA		
Q	6,30	lts/sg
Q	0,0063	m ³
Σhf	17,16542867	m
Δz	11,8	m
Pmin	45,5	m
HT	74,46542867	m

TIPOS DE BOMBA		n%	n (rendimiento)	Fs
peque	$\leq 2HP$	50-60	0,5	1,5
mediana	2-10 HP	60-80	0,6	1,3
grande	$> 10HP$	80-90	0,8	1,2
			0,9	1,2

Pcalcu	12,51019202	HP	se escoge una bomba grande
Preal	18,76528803	HP	
Preal	19	HP	

ANEXO 19 CÁLCULO DEL CAUDAL DEL ROCIADOR COMERCIAL

Caudal	Qmin	14,82	gpm
	Qmax	74,08	gpm

ANEXO 20 CANTIDAD DE ROCIADORES POR ÁREA DE ESTUDIO

METODO DE UBICACIÓN
GEOMETRICA

Rociador catalogo	Rociador cobertura estándar 1/2" K80 RD020	
Color bulbo	Naranja	Ordinario
Rango tempera.	57	°C
k	5,6	
Pmin	7	psi
Pmax	175	psi
Qmin	14,82	gpm
Qmax	74,08	gpm
Ocupación riesgo	Ligero	

AREA DE
COBERTURA

Radio de cobertura	2,5	m
--------------------	-----	---

Separación	Ocupación riesgo	Ligero
S min entre rociadores	2,4	m
S max entre rociadores	4,6	m
S min Paredes	0,10	m
S max Paredes	2,3	m

ANEXO 21 CÁLCULO DE LA RED DE TUBERÍAS PARA ROCIADORES

Volumen adicional a la cisterna

#Rociadores simultáneos	5	u
Presión de trabajo	15	psi
Qd	108,44	gpm
Tiempo reacción	15	min
Vol.Adic.a.Ciste	1626,653005	gal
	6,16	m3
	6157,55	Litro

TRAMO	CAUDAL		Diametro		MATERIAL	Formula	Coefic.
	gpm	m3/s	pulg (com)	m(divide para 100)			
1-2	21,69	0,001368	1	0,02606	AC	F	0,00018
3-2	21,69	0,001368	1	0,02606	AC	F	0,00018
2-4	43,38	0,002737	1 1/2	0,03824	AC	F	0,00018
5-4	21,69	0,001368	1	0,02606	AC	F	0,00018
6-4	65,07	0,004105	2	0,05042	AC	HW	120
7-4	21,69	0,001368	1	0,02606	AC	F	0,00018
8-4	21,69	0,001368	1	0,02606	AC	F	0,00018
4-Bajante	108,44	0,006842	2 1/2	0,06262	AC	HW	120
Bajante -Primer piso	108,44	0,006842	2 1/2	0,0992	AC	HW	120
Bajante -cisterna	108,44	0,006842	2 1/2	0,0992	AC	HW	120

En dicha tabla se puede apreciar el diámetro de la red de tubería del sistema de rociadores para los diferentes tramos de análisis.

ANEXO 22 CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS Y LA PRESIÓN DE LA RED DE ROCIADORES

Perdidas por fricción			Longitud Equivalente									
Long(tramo)	hf	HF1	Codo		TEE		Reduccion		Valvulas comp		HF2	HFT
m	(m/m)	m	Long	cant	Long	cant	Long	cant	Long	cant	m	m
2,89	0,3445	0,9957	0,56	1	0,57	1	0,16	1	0,2	0	1,29	2,2857
1,31	0,3445	0,4513	0,56	0	0,57	0	0,16	1	0,2	0	0,16	0,6113
1,13	0,1882	0,2127	0,82	0	0,835	1	0,235	1	0,285	0	1,07	1,2827
6,15	0,3445	2,1189	0,56	0	0,57	1	0,16	1	0,2	0	0,73	2,8489
1,66	0,1184	0,1966	1,08	0	1,1	1	0,31	1	0,37	0	1,41	1,6066
2,45	0,3445	0,8441	0,56	0	0,57	1	0,16	1	0,2	0	0,73	1,5741
1,19	0,3445	0,4100	0,56	0	0,57	1	0,16	1	0,2	0	0,73	1,1400
5,21	0,1062	0,5530	1,34	2	1,365	4	0,385	1	0,455	0	8,525	9,0780
11,8	0,0113	0,1336	1,34	0	1,365	1	0,385	0	0,455	0	1,365	1,4986
10,18	0,0113	0,1152	1,34	2	1,365	1	0,385	1	0,455	0	4,43	4,5452

Presión	
psi	mca
15	10,5
18,27	12,7857
19,14	13,3970
20,97	14,6797
25,04	17,5285
27,34	19,1351
29,58	20,7092
31,21	21,8492
61,04	42,7272
63,18	44,2258
69,67	48,7710

ANEXO 23 CÁLCULO DE LAS BOMBAS EN FUNCIÓN DE LA RED DE ROCIADORES

DATOS BOMBA		
Q	6,84	lts/sg
Q	0,006841725	m ³
Σhf	26,4710	m
Δz	11,8	m
P _{min}	10,5	m
HT	48,77101947	m

TIPOS DE BOMBA		n%	n (rendimiento)	Fs
peque	<=2HP	50-60	0,5	1,5
mediana	2-10 HP	60-80	0,6	1,3
grande	>10HP	80-90	0,8	1,2
			0,9	1,2

Pcalcu	8,898077671	HP
Preal	13,34711651	HP
Preal	14	HP

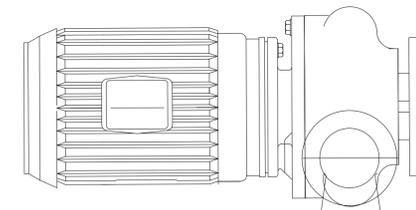
SE ESCOGE UNA
BOMBA MEDIANA

PLANTA BAJA

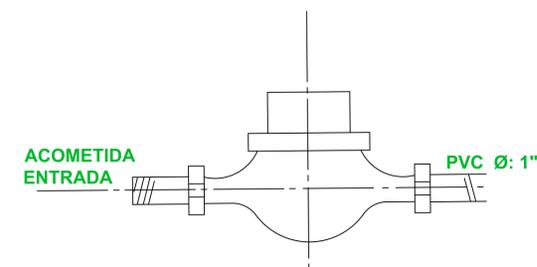
Esc 1:50



BOMBA MEDIANA POTENCIA: 2HP



HIDRONEUMÁTICO CAPACIDAD: 235 lt MARCA: CHAMPIONS



ESTUDIO HIDROSANITARIO

DISEÑO DE SISTEMA SANITARIO: EDIFICACION DE 5 PISOS

UBICACION:

CALLE
CARRERA
INGAPIRCA
CANTON:
TAMBO
PROVINCIA :
CAÑAR

UNIVERSIDAD
DEL AZUAY

CURSO DE GRADUACION

ESTUDIANTE:

BYRON GEOVANY NAULA LATA

TRABAJO FINAL
PREVIO A LA
OBTENCION DEL
TITULO DE:
INGENIERO CIVIL

Contiene: **INSTALACION PLANTA BAJA
CISTERNA
BOMBA, HIDRONEUMÁTICO**

Indicadas

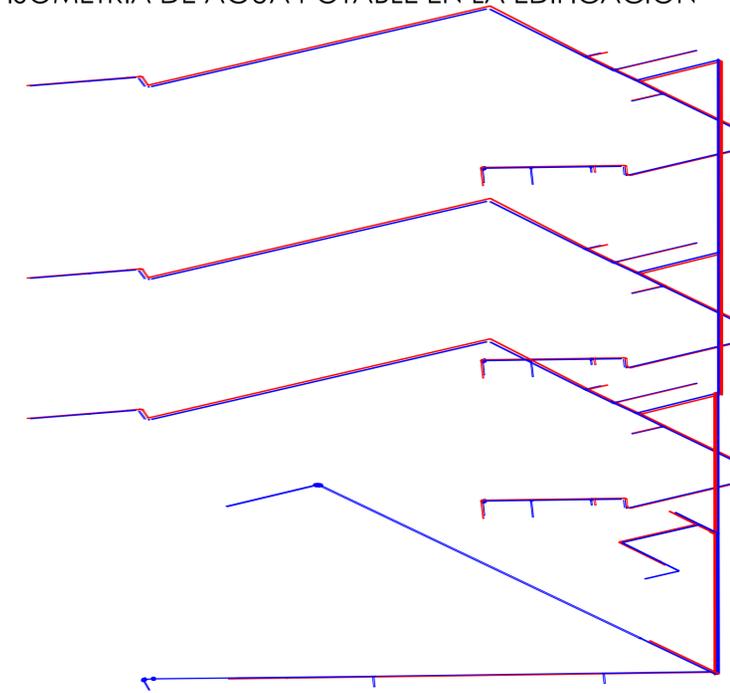
FECHA

PRIMERA PLANTA ALTA



Esc 1:50

ISOMETRIA DE AGUA POTABLE EN LA EDIFICACION



SIMBOLOGIA	
TUBERIAS:	
RED DE AGUA CALIENTE (APC)	
RED DE AGUA FRIA (APF)	
CALEFON	
COLUMNA DE AGUA CALIENTE (C-APC)	
COLUMNA DE AGUA FRIA (C-APF)	
Especificaciones Técnicas	
<ul style="list-style-type: none"> Las tuberías de distribución de agua potable será de PVC Los accesorios como: codos, tees, uniones, reductores, serán de PVC Las uniones de las tuberías con los accesorios se realizarán utilizando cinta teflon o GASKET SHELLAC o ambas a la vez Las tuberías de agua caliente tendrán una separación mínima de 0.25m con respecto a las de alcantarillado El ramal de agua potable, cuando este realizado la instalación completa, se deberá comprobar antes de ser enlucido las paredes o la colocación de los materiales de cobertura, esta comprobación se debe realizar estrictamente de manera que no exista fugas de agua Los diámetros se podrán observar en los planos o en los cálculos de la memoria hidrosanitaria, teniendo en consideración los diámetros mínimos para el perfecto funcionamiento de los aparatos a ser utilizados 	

ESTUDIO HIDROSANITARIO

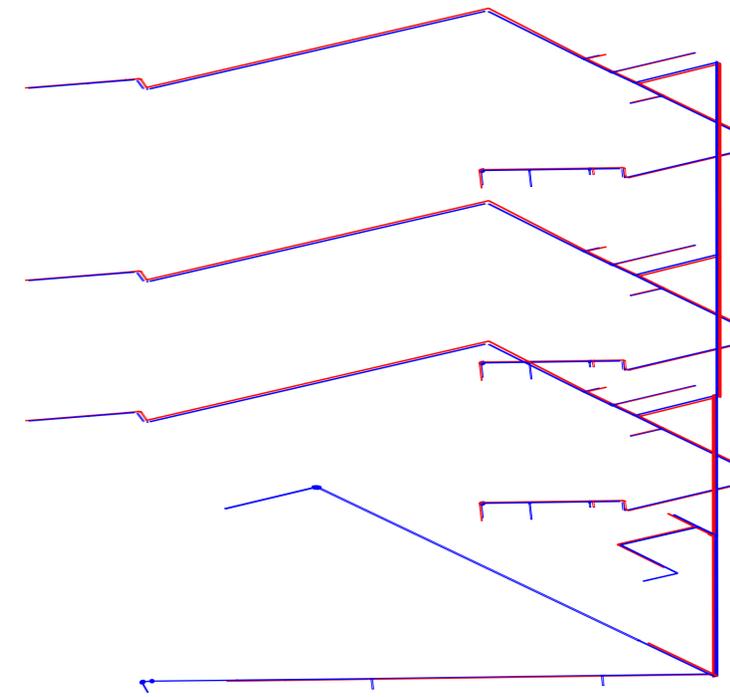
DISEÑO DE SISTEMA SANITARIO:
EDIFICACION DE 5 PISOS

UBICACION: CALLE CARRERA INGAPIRCA CANTÓN: TAMBO PROVINCIA : CAÑAR	UNIVERSIDAD DEL AZUAY	TRABAJO FINAL PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE: INGENIERO CIVIL
	CURSO DE GRADUACION	
	ESTUDIANTE: BYRON GEOVANY NAULA LATA	

Contiene: INSTALACION PLANTA BAJA	Indicadas
	FECHA

SEGUNDA PLANTA ALTA

Esc 1:75



SIMBOLOGIA	
TUBERIAS:	
RED DE AGUA CALIENTE (APC)	
RED DE AGUA FRIA (APF)	
CALEFON	
COLUMNA DE AGUA CALIENTE (C-APC)	
COLUMNA DE AGUA FRIA (C-APF)	

Especificaciones Técnicas	
•	Las tuberías de distribución de agua potable sera de PVC
•	Los accesorios como: codos, tees, uniones, reductores, seran de PVC
•	Las uniones de las tuberías con los accesorios se realizaran utilizando cinta teflon o GASKET SHELLAC o ambas a la vez
•	las tuberías de agua caliente tendran una separacion minima de 0,25m con respecto a las de alcantarillado
•	El ramal de agua potable, cuando este realizado la instalacion completa, se debera comprobar antes de ser enlucido las paredes o la colocacion de los materiales de cobertura, esta comprobacion se debe realizar estrictamente de manera que no exista fugas de agua
•	Los diametros se podran observar en los planos o en los cálculos de la memoria hidrosanitaria, teniendo en consideracion los diametros minimos para el perfecto funcionamiento de los aparatos a ser utilizados

ESTUDIO HIDROSANITARIO

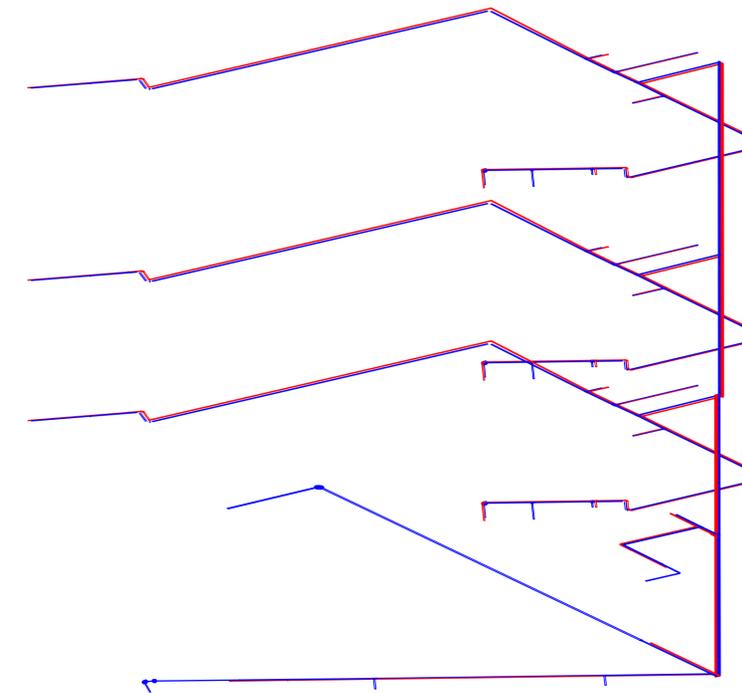
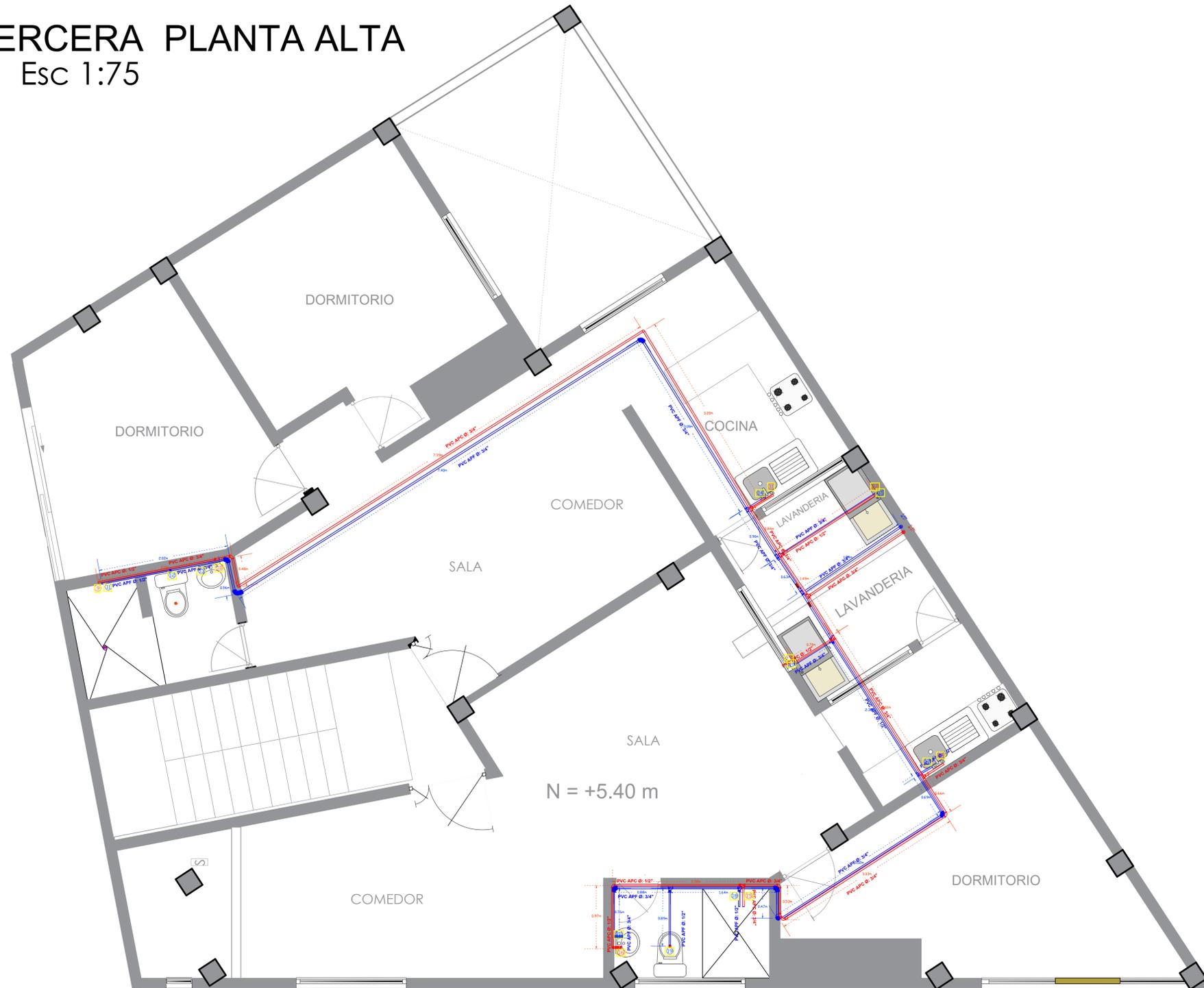
DISEÑO DE SISTEMA SANITARIO: EDIFICACION DE 5 PISOS

UBICACION: CALLE CARRERA INGAPIRCA CANTÓN: TAMBO PROVINCIA : CAÑAR	UNIVERSIDAD DEL AZUAY	TRABAJO FINAL PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE: INGENIERO CIVIL
	CURSO DE GRADUACION	
	ESTUDIANTE: BYRON GEOVANY NAULA LATA	

Contiene: INSTALACION SEGUNDA PLANTA ALTA	Indicadas
	FECHA

TERCERA PLANTA ALTA

Esc 1:75



SIMBOLOGIA	
TUBERIAS:	
RED DE AGUA CALIENTE (APC)	
RED DE AGUA FRIA (APF)	
CALEFON	
COLUMNA DE AGUA CALIENTE (C-APC)	
COLUMNA DE AGUA FRIA (C-APF)	

Especificaciones Técnicas
<ul style="list-style-type: none"> Las tuberías de distribución de agua potable sera de PVC Los accesorios como: codos, tees, uniones, reductores, seran de PVC Las uniones de las tuberías con los accesorios se realizaran utilizando cinta teflon o GASKET SHELLAC o ambas a la vez las tuberías de agua caliente tendran una separacion minima de 0.25m con respecto a las de alcantarillado El ramal de agua potable, cuando este realizado la instalacion completa, se debera comprobar antes de ser enlucido las paredes o la colocacion de los materiales de cobertura, esta comprobacion se debe realizar estrictamente de manera que no exista fugas de agua Los diametros se podrán observar en los planos o en los cálculos de la memoria hidrosanitaria, teniendo en consideracion los diametros minimos para el perfecto funcionamiento de los aparatos a ser utilizados

ESTUDIO HIDROSANITARIO

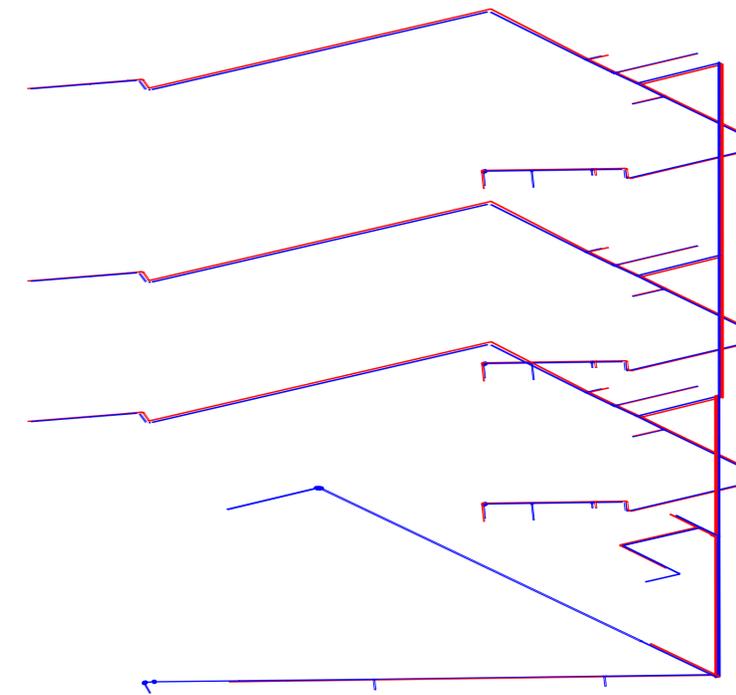
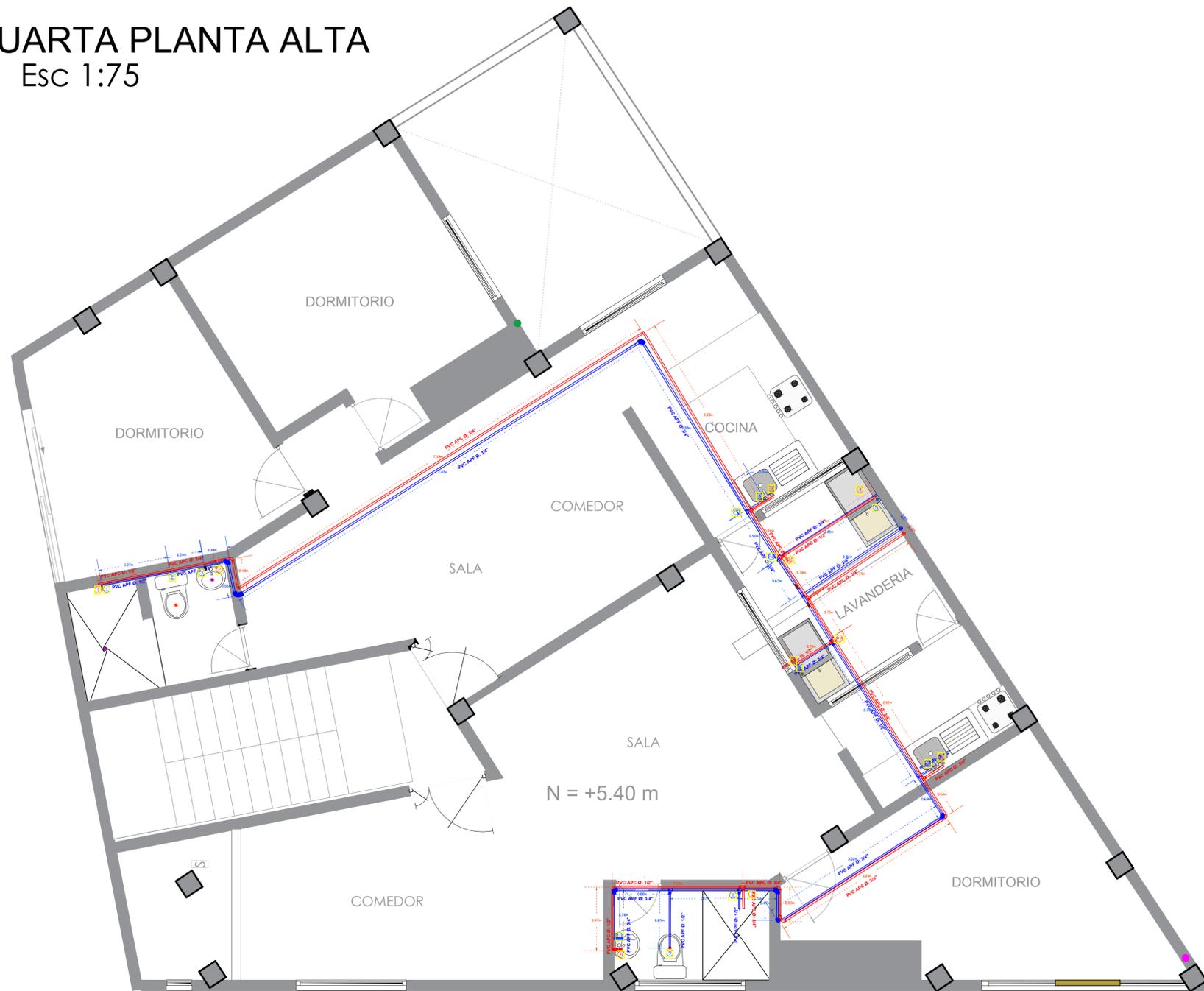
DISEÑO DE SISTEMA SANITARIO: EDIFICACION DE 5 PISOS

UBICACION: CALLE CARRERA INGAPIRCA CANTON: TAMBO PROVINCIA : CAÑAR	UNIVERSIDAD DEL AZUAY	TRABAJO FINAL PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE: INGENIERO CIVIL
	CURSO DE GRADUACION	
	ESTUDIANTE: BYRON GEOVANY NAULA LATA	

Contiene: INSTALACION TERCERA PLANTA ALTA	Indicadas
	FECHA

CUARTA PLANTA ALTA

Esc 1:75



SIMBOLOGIA	
TUBERIAS:	
RED DE AGUA CALIENTE (APC)	
RED DE AGUA FRIA (APF)	
CALEFON	
COLUMNA DE AGUA CALIENTE (C-APC)	
COLUMNA DE AGUA FRIA (C-APF)	
Especificaciones Técnicas	
<ul style="list-style-type: none"> Las tuberías de distribución de agua potable será de PVC Los accesorios como: codos, tees, uniones, reductores, serán de PVC Las uniones de las tuberías con los accesorios se realizarán utilizando cinta teflon o GASKET SHELLAC o ambas a la vez Las tuberías de agua caliente tendrán una separación mínima de 0.25m con respecto a las de alcantarillado El ramal de agua potable, cuando este realizado la instalación completa, se deberá comprobar antes de ser encendido las paredes o la colocación de los materiales de cobertura, esta comprobación se debe realizar estrictamente de manera que no exista fugas de agua Los diámetros se podrán observar en los planos o en los cálculos de la memoria hidrosanitaria, teniendo en consideración los diámetros mínimos para el perfecto funcionamiento de los aparatos a ser utilizados 	

ESTUDIO HIDROSANITARIO

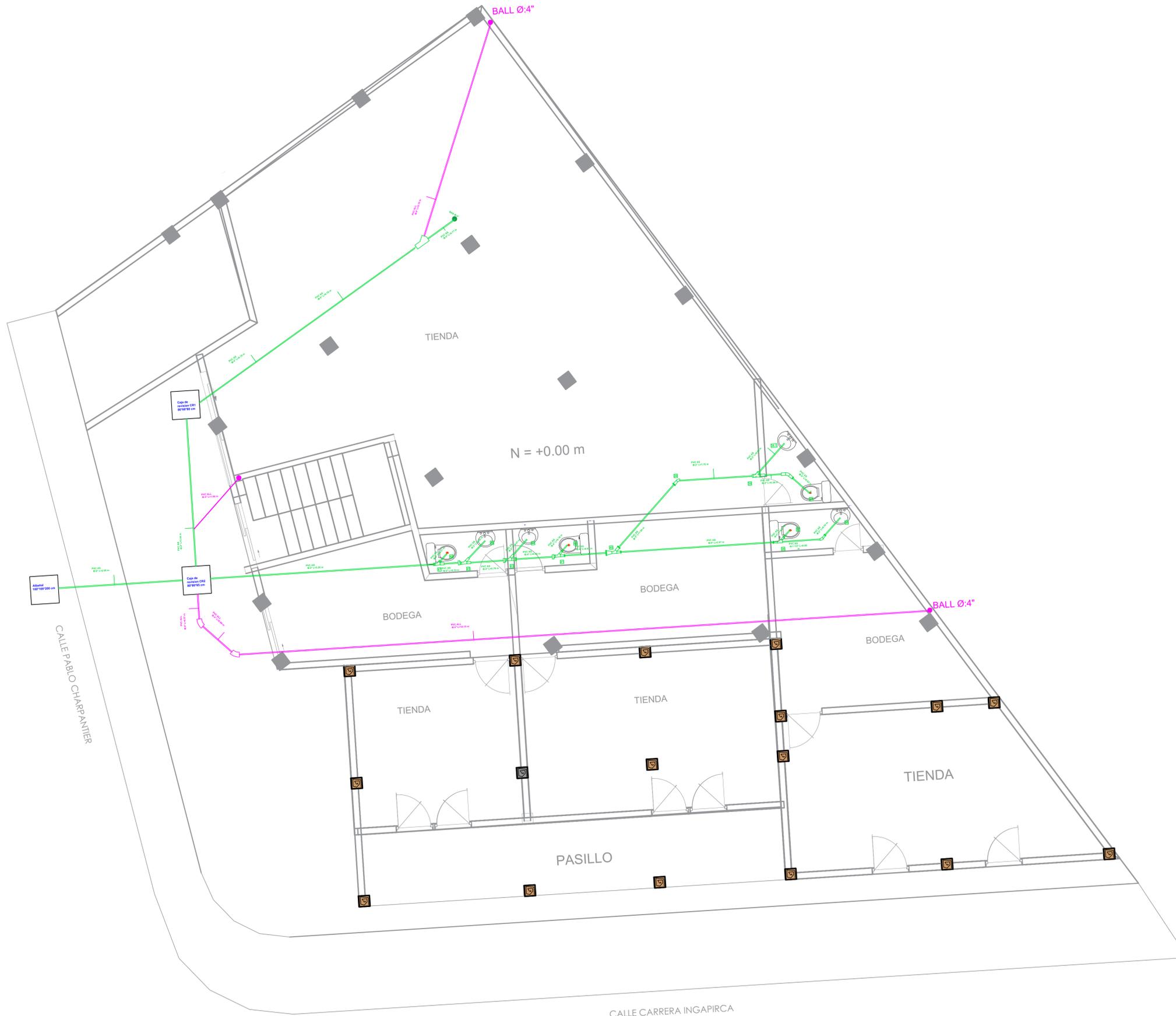
DISEÑO DE SISTEMA SANITARIO: EDIFICACION DE 5 PISOS

UBICACION: CALLE CARRERA INGAPIRCA CANTÓN: TAMBO PROVINCIA : CAÑAR	UNIVERSIDAD DEL AZUAY	TRABAJO FINAL PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE: INGENIERO CIVIL
	CURSO DE GRADUACION	
	ESTUDIANTE: BYRON GEOVANY NAULA LATA	

Contiene:	INSTALACION CUARTA PLANTA ALTA	Indicadas
		FECHA

PLANTA BAJA

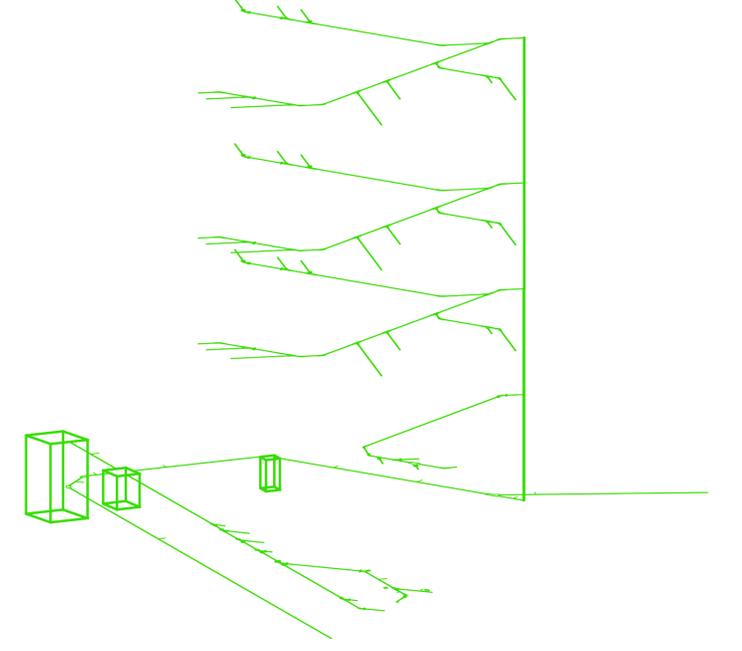
Esc 1:75



TUBERIAS:	SIMBOLOGIA
RED AGUA SANITARIA (AS)	
RED DE AGUA LLUVIA (ALL)	
COLUMNA DE AGUA LLUVIA (BALL)	
COLUMNA DE AGUA SANITARIA (BAS)	
CAJA DE REVISIÓN	

- Especificaciones Técnicas**
- Para la recolección y evacuación de las aguas lluvias y servidas se emplearán tuberías de tipo PVC fabricadas según normas ISO-DIS3633-2, tipo normal, unidas mediante cemento solvente, con los diámetros indicados en los planos
 - los accesorios a emplearse en estos sistemas serán también de PVC, fabricados bajo la misma norma
 - los subcolectores al igual que los colectores principales se construirán con tuberías de PVC tipo corrugado, e ira con unión elástica U/R el mismo que será hermética
 - Las cajas de inspección serán construidas de mampostería de ladrillo, teniendo revestimiento impermeable, preparado con mortero de cemento-arena en proporción 1:2. Las tapas de los pozos de revisión serán selladas herméticamente

ISOMETRIA AGUA RESIDUAL



ESTUDIO HIDROSANITARIO

DISEÑO DE SISTEMA SANITARIO: EDIFICACION DE 5 PISOS

UBICACION: CALLE CARRERA INGAPIRCA CANTÓN: TAMBO PROVINCIA : CAÑAR	UNIVERSIDAD DEL AZUAY	TRABAJO FINAL PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE: INGENIERO CIVIL
	CURSO DE GRADUACION	
	ESTUDIANTE: BYRON GEOVANY NAULA LATA	

Contiene:	INSTALACION PLANTA BAJA CISTERNA BOMBA, HIDRONEUMÁTICO	Indicadas
		FECHA

PRIMERA PLANTA ALTA

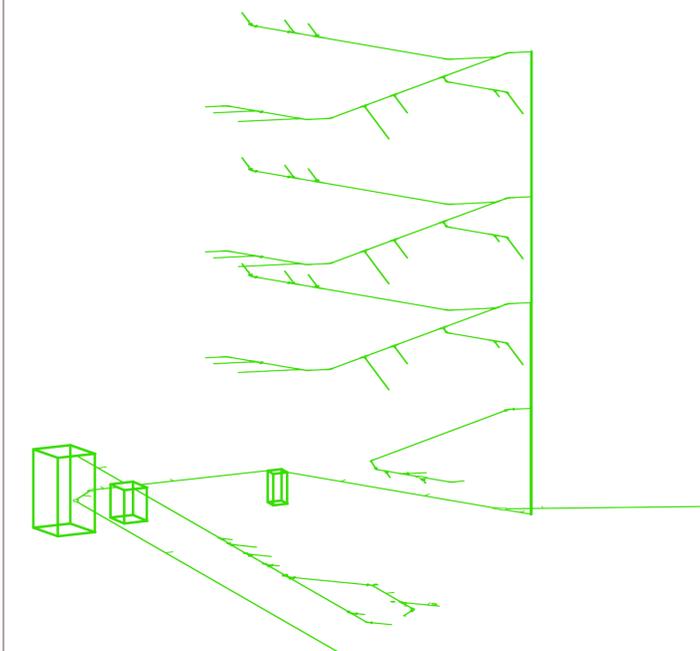


Esc 1:75

SIMBOLOGIA	
TUBERIAS:	
RED AGUA SANITARIA (AS)	
RED DE AGUA LLUVIA (ALL)	
COLUMNA DE AGUA LLUVIA (BALL)	
COLUMNA DE AGUA SANITARIA (BAS)	
CAJA DE REVISIÓN	

- Especificaciones Técnicas**
- Para la recolección y evacuación de las aguas lluvias y servidas se emplearán tuberías de tipo PVC fabricadas según normas ISO-DIS3633-2, tipo normal, unidas mediante cemento solvente, con los diámetros indicados en los planos
 - los accesorios a emplearse en estos sistemas serán también de PVC, fabricados bajo la misma norma
 - los subcolectores al igual que los colectores principales se construirán con tuberías de PVC tipo corrual, e irá con unión elástica U/R el mismo que será hermética
 - Las cajas de inspección serán construidas de mampostería de ladrillo, teniendo revestimiento impermeable, preparado con mortero de cemento-arena en proporción 1:2. Las tapas de los pozos de revisión serán selladas herméticamente

ISOMETRIA AGUA RESIDUAL



ESTUDIO HIDROSANITARIO

DISEÑO DE SISTEMA SANITARIO:
EDIFICACION DE 5 PISOS

UBICACION:

CALLE
CARRERA
INGAPIRCA
CANTÓN:
TAMBO
PROVINCIA :
CAÑAR

UNIVERSIDAD
DEL AZUAY

CURSO DE GRADUACION

ESTUDIANTE:

BYRON GEOVANY NAULA LATA

TRABAJO FINAL
PREVIO A LA
OBTENCION DEL
TITULO DE:
INGENIERO CIVIL

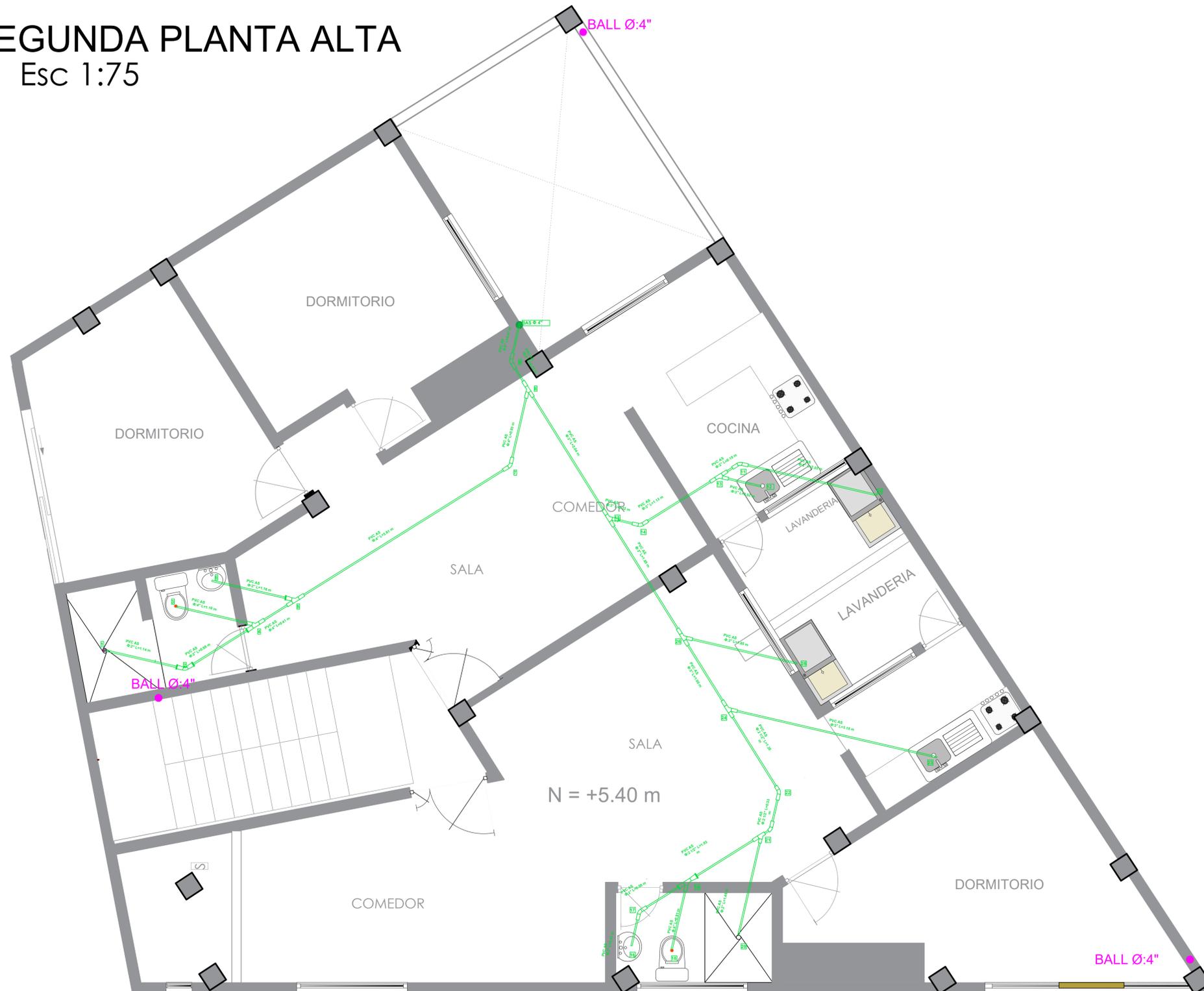
Contiene: **INSTALACION PLANTA BAJA**

Indicadas

FECHA

SEGUNDA PLANTA ALTA

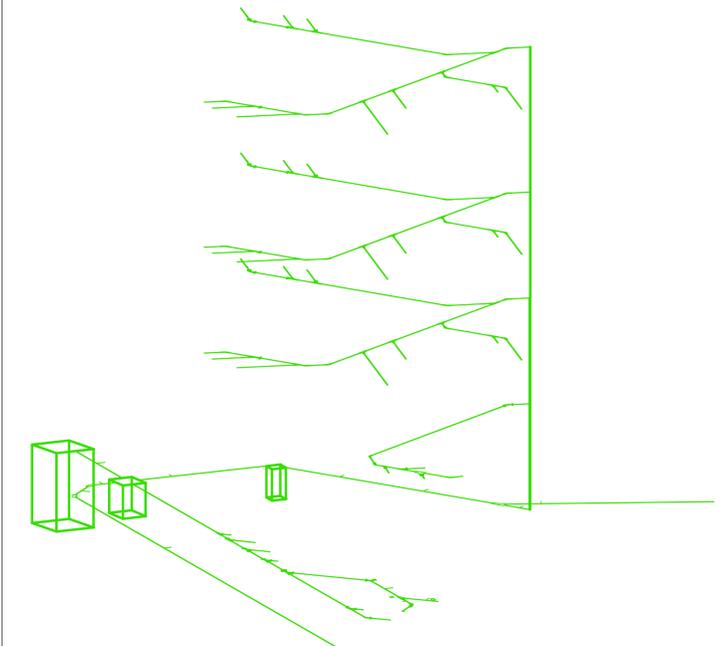
Esc 1:75



TUBERIAS:	SIMBOLOGIA
RED AGUA SANITARIA (AS)	
RED DE AGUA LLUVIA (ALL)	
COLUMNA DE AGUA LLUVIA (BALL)	
COLUMNA DE AGUA SANITARIA (BAS)	
CAJA DE REVISIÓN	

- Especificaciones Técnicas**
- Para la recolección y evacuación de las aguas lluvias y servidas se emplearán tuberías de tipo PVC fabricadas según normas ISO-DIS3633-2, tipo normal, unidas mediante cemento solvente, con los diámetros indicados en los planos
 - los accesorios a emplearse en estos sistemas serán también de PVC, fabricados bajo la misma norma
 - los subcolectores al igual que los colectores principales se construirán con tuberías de PVC tipo corrugal, e irá con unión elástica U/R el mismo que será hermética
 - Las cajas de inspección serán construidas de mampostería de ladrillo, teniendo revestimiento impermeable, preparado con mortero de cemento-arena en proporción 1:2. Las tapas de los pozos de revisión serán selladas herméticamente

ISOMETRIA AGUA RESIDUAL



ESTUDIO HIDROSANITARIO

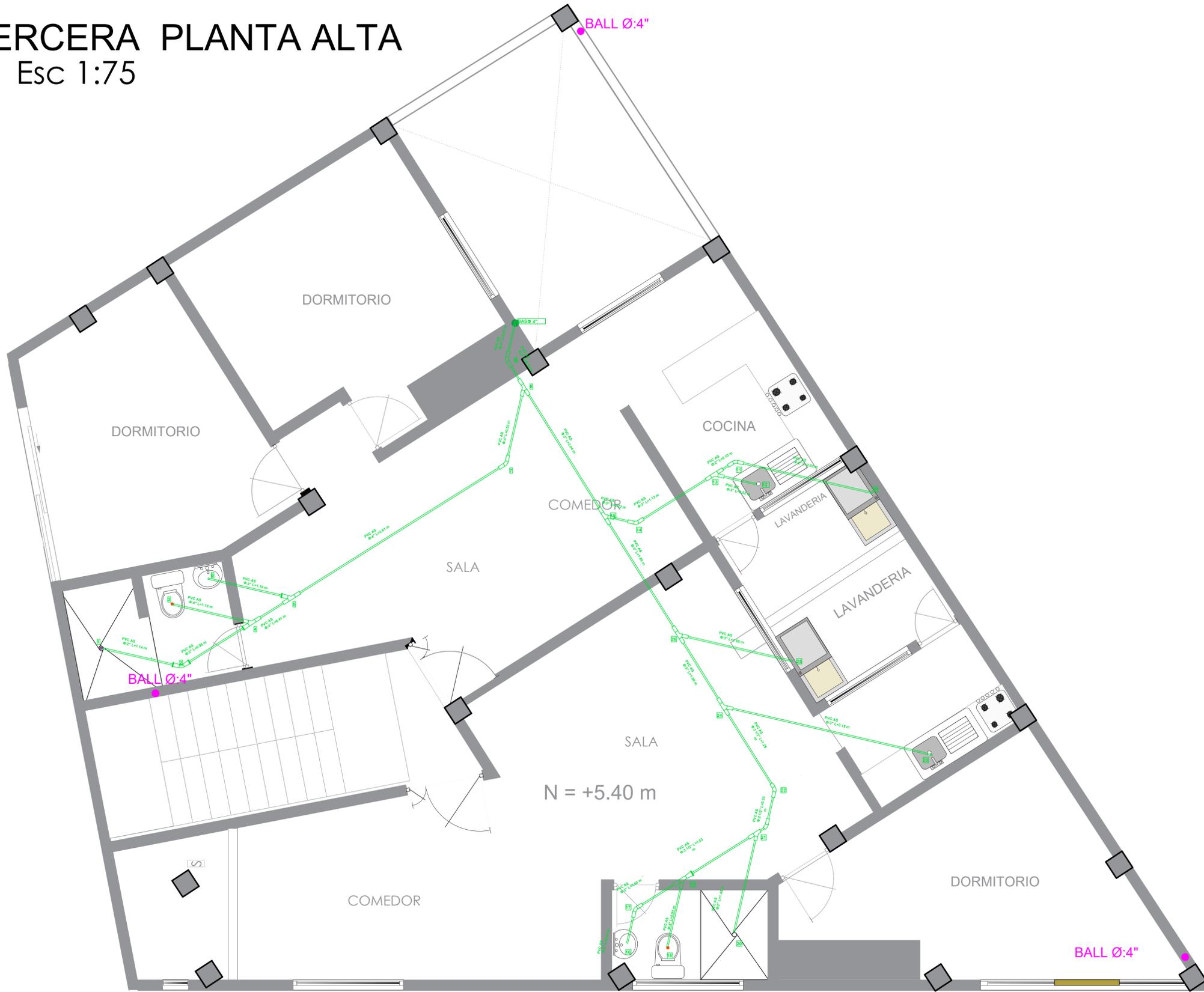
DISEÑO DE SISTEMA SANITARIO: EDIFICACION DE 5 PISOS

UBICACION: CALLE CARRERA INGAPIRCA CANTÓN: TAMBO PROVINCIA : CAÑAR	UNIVERSIDAD DEL AZUAY	TRABAJO FINAL PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE: INGENIERO CIVIL
	CURSO DE GRADUACION	
	ESTUDIANTE: BYRON GEOVANY NAULA LATA	

Contiene:	INSTALACION SEGUNDA PLANTA ALTA	Indicadas
		FECHA

TERCERA PLANTA ALTA

Esc 1:75



SIMBOLOGIA	
TUBERIAS:	
RED AGUA SANITARIA (AS)	
RED DE AGUA LLUVIA (ALL)	
COLUMNA DE AGUA LLUVIA (BALL)	
COLUMNA DE AGUA SANITARIA (BAS)	
CAJA DE REVISIÓN	

- Especificaciones Técnicas**
- Para la recolección y evacuación de las aguas lluvias y servidas se emplearan tuberías de tipo PVC fabricadas según normas ISO-DIS3633-2, tipo normal, unidas mediante cemento solvente, con los diámetros indicados en los planos
 - los accesorios a emplearse en estos sistemas serán también de PVC, fabricados bajo la misma norma
 - los subcolectores al igual que los colectores principales se construirán con tuberías de PVC tipo corrual, e irá con unión elastomérica U/R el mismo que será hermética
 - Las cajas de inspección serán construidos de mampostería de ladrillo, teniendo revestimiento impermeable, preparado con mortero de cemento-arena en proporción 1:2. Las tapas de los pozos de revisión serán selladas herméticamente



ESTUDIO HIDROSANITARIO

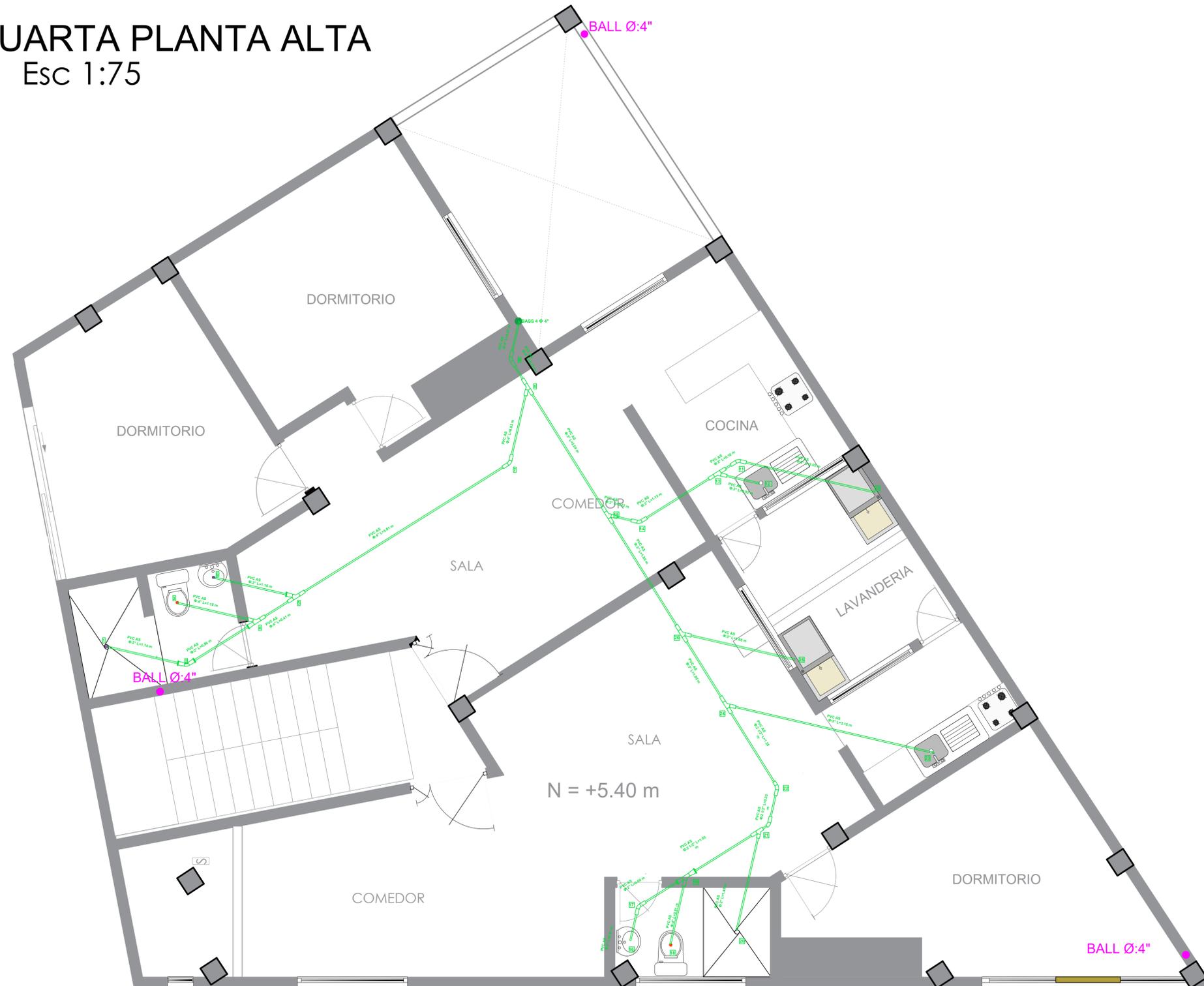
DISEÑO DE SISTEMA SANITARIO:
EDIFICACION DE 5 PISOS

UBICACION: CALLE CARRERA INGAPIRCA CANTÓN: TAMBO PROVINCIA : CAÑAR	UNIVERSIDAD DEL AZUAY	TRABAJO FINAL PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE: INGENIERO CIVIL
	CURSO DE GRADUACION	
	ESTUDIANTE: BYRON GEOVANY NAULA LATA	

Contiene: INSTALACION TERCERA PLANTA ALTA	Indicadas
Se anulan las revisiones anteriores	FECHA

CUARTA PLANTA ALTA

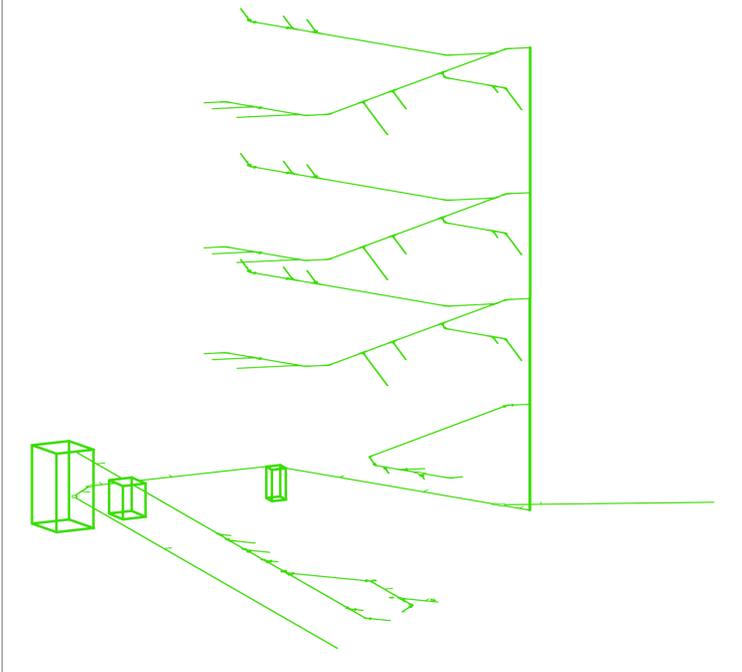
Esc 1:75



SIMBOLOGIA	
TUBERIAS:	
RED AGUA SANITARIA (AS)	
RED DE AGUA LLUVIA (ALL)	
COLUMNA DE AGUA LLUVIA (BALL)	
COLUMNA DE AGUA SANITARIA (BAS)	
CAJA DE REVISIÓN	

- Especificaciones Técnicas**
- Para la recolección y evacuación de las aguas lluvias y servidas se emplearán tuberías de tipo PVC fabricadas según normas ISO-DIS3633-2, tipo normal, unidas mediante cemento solvente, con los diámetros indicados en los planos
 - Los accesorios a emplearse en estos sistemas serán también de PVC, fabricados bajo la misma norma
 - Los subcolectores al igual que los colectores principales se construirán con tuberías de PVC tipo corrugal, e irá con unión elastomérica U/R el mismo que será hermética
 - Las cajas de inspección serán construidas de mampostería de ladrillo, teniendo revestimiento impermeable, preparado con mortero de cemento-arena en proporción 1:2. Las tapas de los pozos de revisión serán selladas herméticamente

ISOMETRIA AGUA RESIDUAL

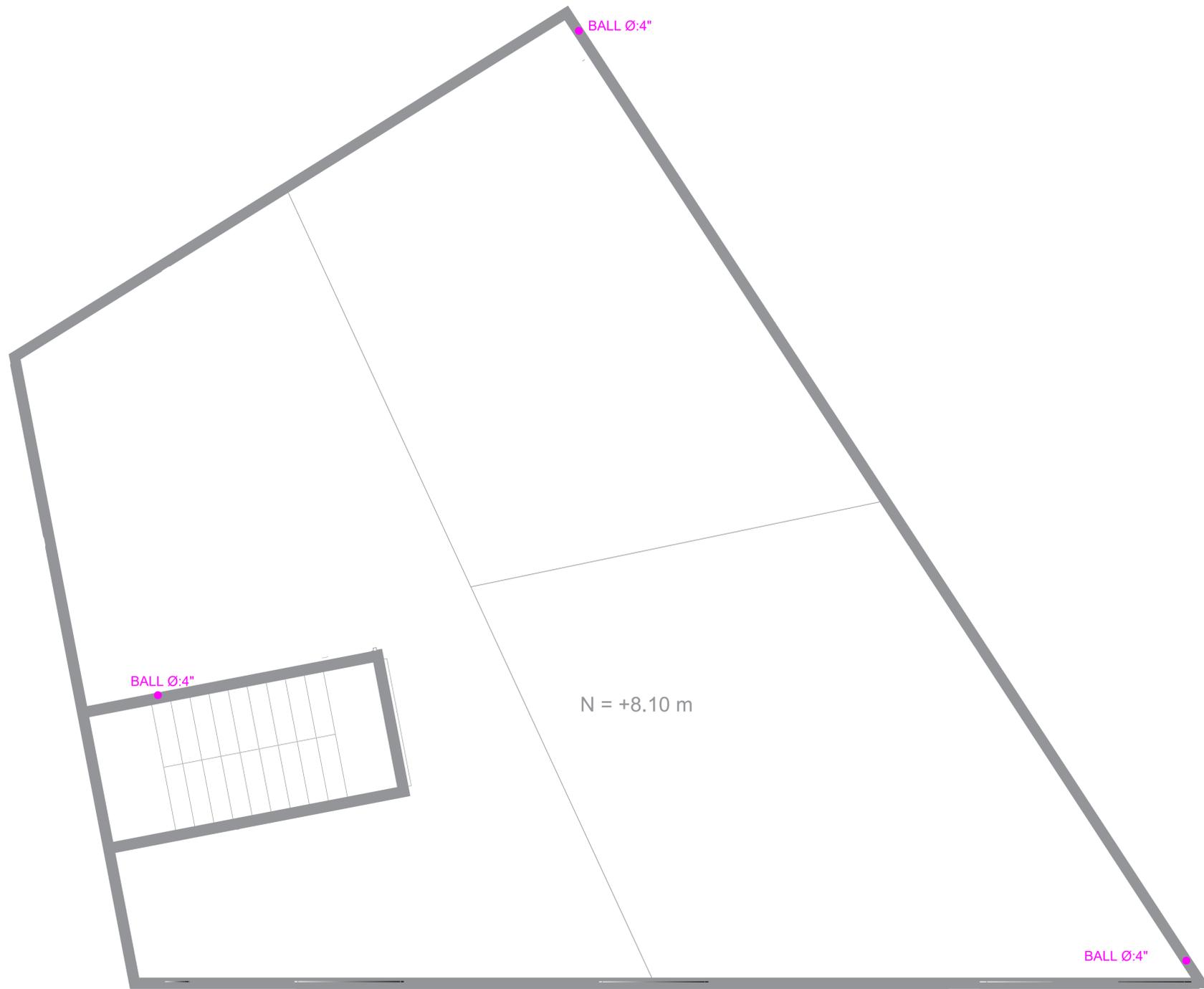


ESTUDIO HIDROSANITARIO

DISEÑO DE SISTEMA SANITARIO:
EDIFICACION DE 5 PISOS

UBICACION: CALLE CARRERA INGAPIRCA CANTÓN: TAMBO PROVINCIA : CAÑAR	UNIVERSIDAD DEL AZUAY	TRABAJO FINAL PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE: INGENIERO CIVIL
	CURSO DE GRADUACION	
	ESTUDIANTE: BYRON GEOVANY NAULA LATA	

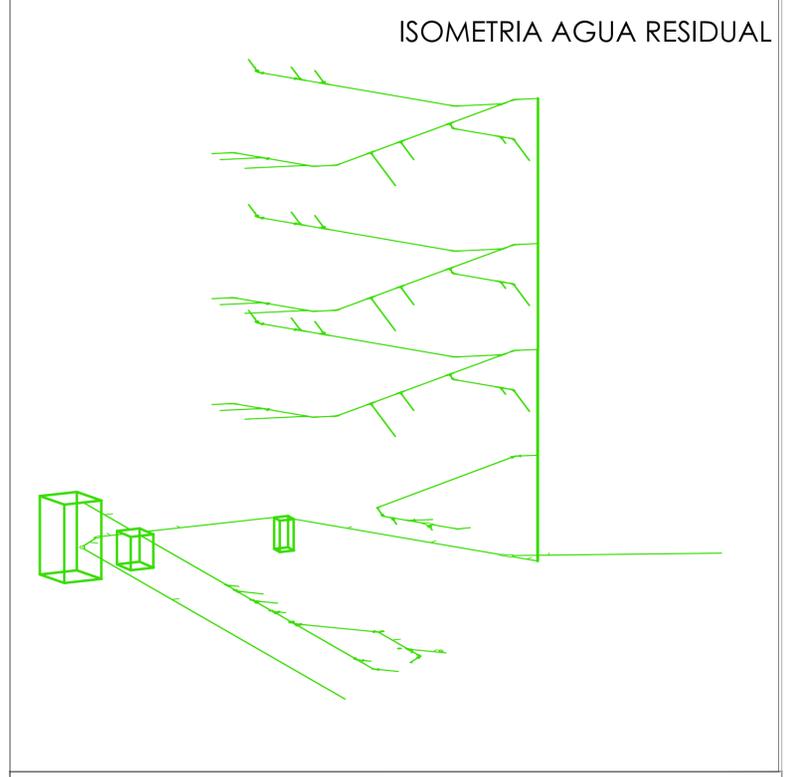
Contiene:	INSTALACION CUARTA PLANTA ALTA	Indicadas
		FECHA



4.- AZOTEA
Esc 1:75

SIMBOLOGIA	
TUBERIAS:	
RED AGUA SANITARIA (AS)	
RED DE AGUA LLUVIA (ALL)	
COLUMNA DE AGUA LLUVIA (BALL)	
COLUMNA DE AGUA SANITARIA (BAS)	
CAJA DE REVISIÓN	

- Especificaciones Técnicas**
- Para la recolección y evacuación de las aguas lluvias y servidas se emplearan tuberías de tipo PVC fabricadas según normas ISO-DIS3633-2, tipo normal, unidas mediante cemento solvente, con los diámetros indicados en los planos
 - los accesorios a emplearse en estos sistemas serán también de PVC, fabricados bajo la misma norma
 - los subcolectores al igual que los colectores principales se construirán con tuberías de PVC tipo corrual, e ira con unión elástica U/R el mismo que será hermética
 - Las cajas de inspección serán construidas de mampostería de ladrillo, teniendo revestimiento impermeable, preparado con mortero de cemento-arena en proporción 1:2. Las tapas de los pozos de revisión serán selladas herméticamente



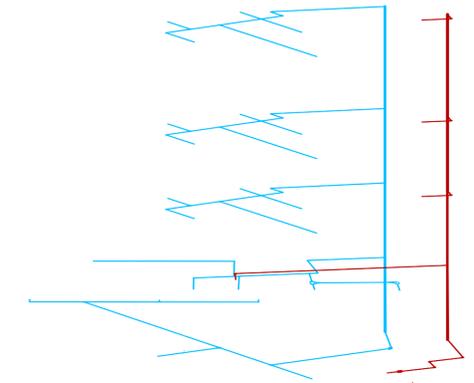
ESTUDIO HIDROSANITARIO

**DISEÑO DE SISTEMA SANITARIO:
EDIFICACION DE 5 PISOS**

UBICACION: CALLE CARRERA INGAPIRCA CANTÓN: TAMBO PROVINCIA : CAÑAR	UNIVERSIDAD DEL AZUAY	TRABAJO FINAL PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE: INGENIERO CIVIL
	CURSO DE GRADUACION	
ESTUDIANTE: BYRON GEOVANY NAULA LATA		

Contiene: AZOTEA	Indicadas
	FECHA

PRIMERA PLANTA ALTA



SIMBOLOGIA	
TUBERIAS:	
RED DE GABINETES	
RED DE ROCIADORES	
COLUMNA DE AGUA ROCIADORES	
COLUMNA DE AGUA GABINETES	

CONTRAINCEDIOS	
Gabinets	GM
ROCIADORES	AS

ROCIADOR DE COBERTURA ESTANDAR : 1/2" K80 RD020	
	<p>COLOR DEL BULBO: NARANJA</p> <p>RANGO TEMPERATURA: 57 °C</p> <p>AREA DE COBERTURA: Radio: 2.5 m</p> <p>SEPARACION: S min Rociadores: 2.4m S max Rociadores: 4.6m S min Paredes: 0.10m S max Paredes: 2.3</p>

DETALLE GABINETE INCENDIO EN INTERIORES	
	<p>1) VALVULA DE BOLA Y LINCONI 1/2" x 25mm</p> <p>2) TUBERIA GABINETE: DIAMETRO 1" 1/2"</p> <p>3) PIVOT 25mm</p> <p>4) GABINETE METALICO CON VIDRIO 0.20" x 0.20" x 0.20" m ANCLADO A MURO</p>

ESTUDIO HIDROSANITARIO

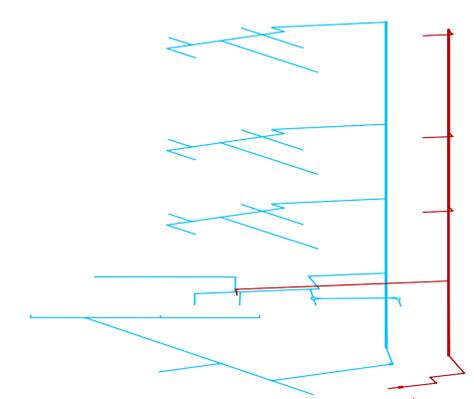
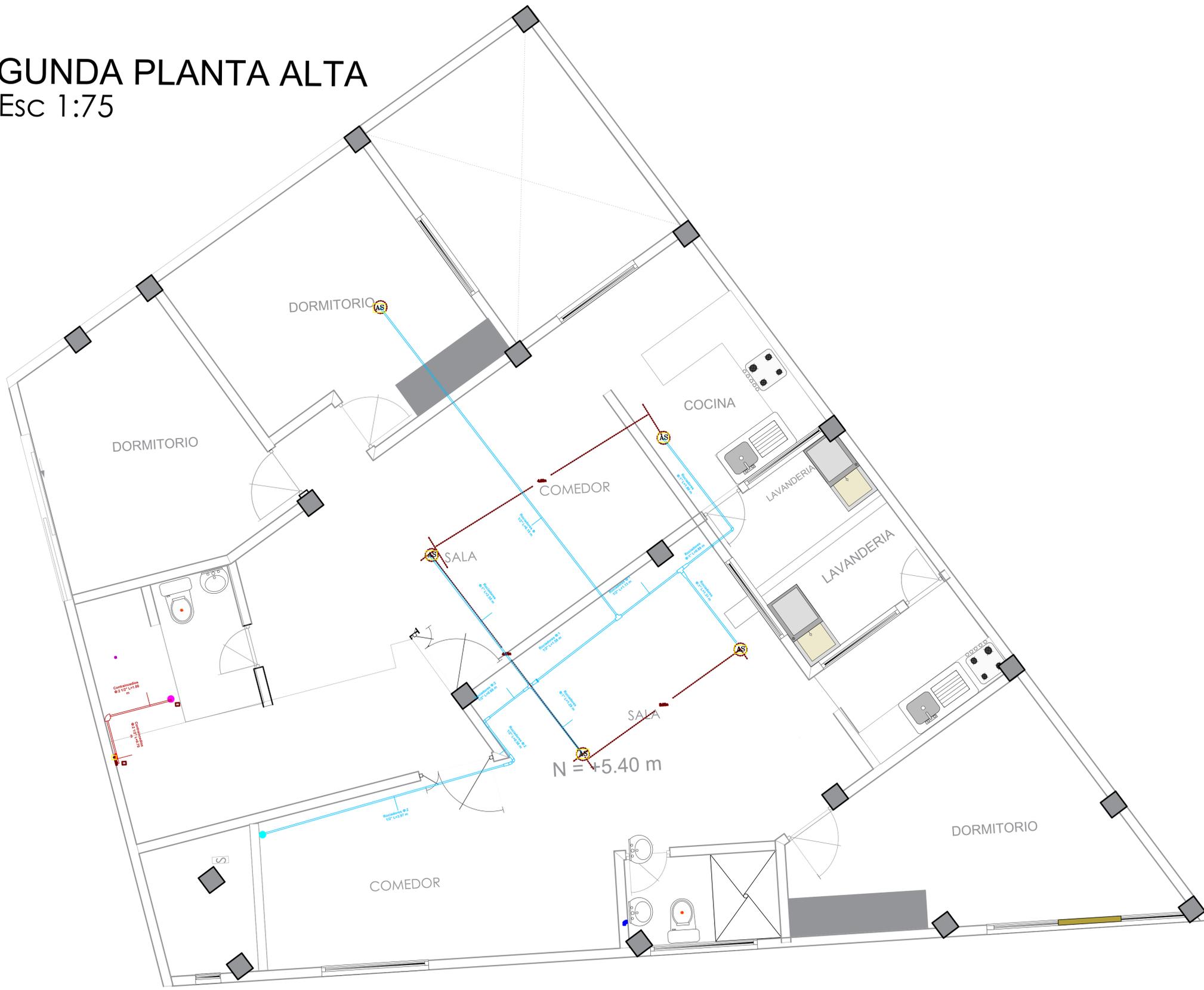
DISEÑO DE SISTEMA CONTRAINCEDIOS: EDIFICACION DE 5 PISOS

UBICACION: CALLE CARRERA INGAPIRCA CANTÓN: TAMBO PROVINCIA : CAÑAR	UNIVERSIDAD DEL AZUAY	TRABAJO FINAL PREVIDO A LA OBTENCION DEL TITULO DE: INGENIERO CIVIL
	CURSO:	
	ESTUDIANTE:	BYRON GEOVANY NAULA LATA

Contiene:	INSTALACION PRIMERA PLANTA ALTA: SISTEMA DE GABINETES, ROCIADORES	Indicadas
		FECHA

SEGUNDA PLANTA ALTA

Esc 1:75



SIMBOLOGIA	
TUBERIAS:	
RED DE GABINETES	
RED DE ROCIADORES	
COLUMNA DE AGUA ROCIADORES	
COLUMNA DE AGUA GABINETES	
CONTRAINCEDIOS	
Gabinetes	GM
ROCIADORES	AS
ROCIADOR DE COBERTURA ESTANDAR : 1/2" K80 RD020 COLOR DEL BULBO: NARANJA RANGO TEMPERATURA: 57 °C AREA DE COBERTURA: Radio: 2.5 m SEPARACION: S min Rociadores: 2.4m S max Rociadores: 4.6m S min Paredes: 0.10m S max Paredes: 2.3	
DETALLE GABINETE INCENDIO EN INTERIORES 1) VALVULA DE BOLA Y UNION (SILOZ 25mm) 2) TUBERIA GABINETE (DIAMETRO 1 1/2") 3) PISON (25mm) 4) GABINETE METALICO CON VIDRIO (1,00 x 0,90 x 0,20 m) ANCLADO A MURO	

ESTUDIO HIDROSANITARIO

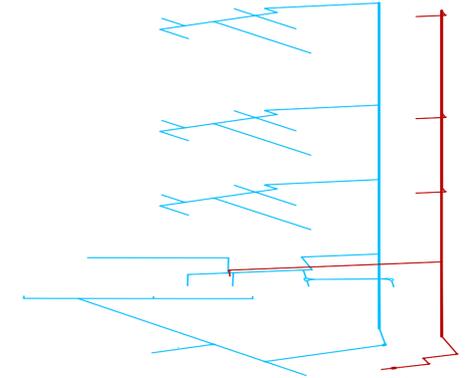
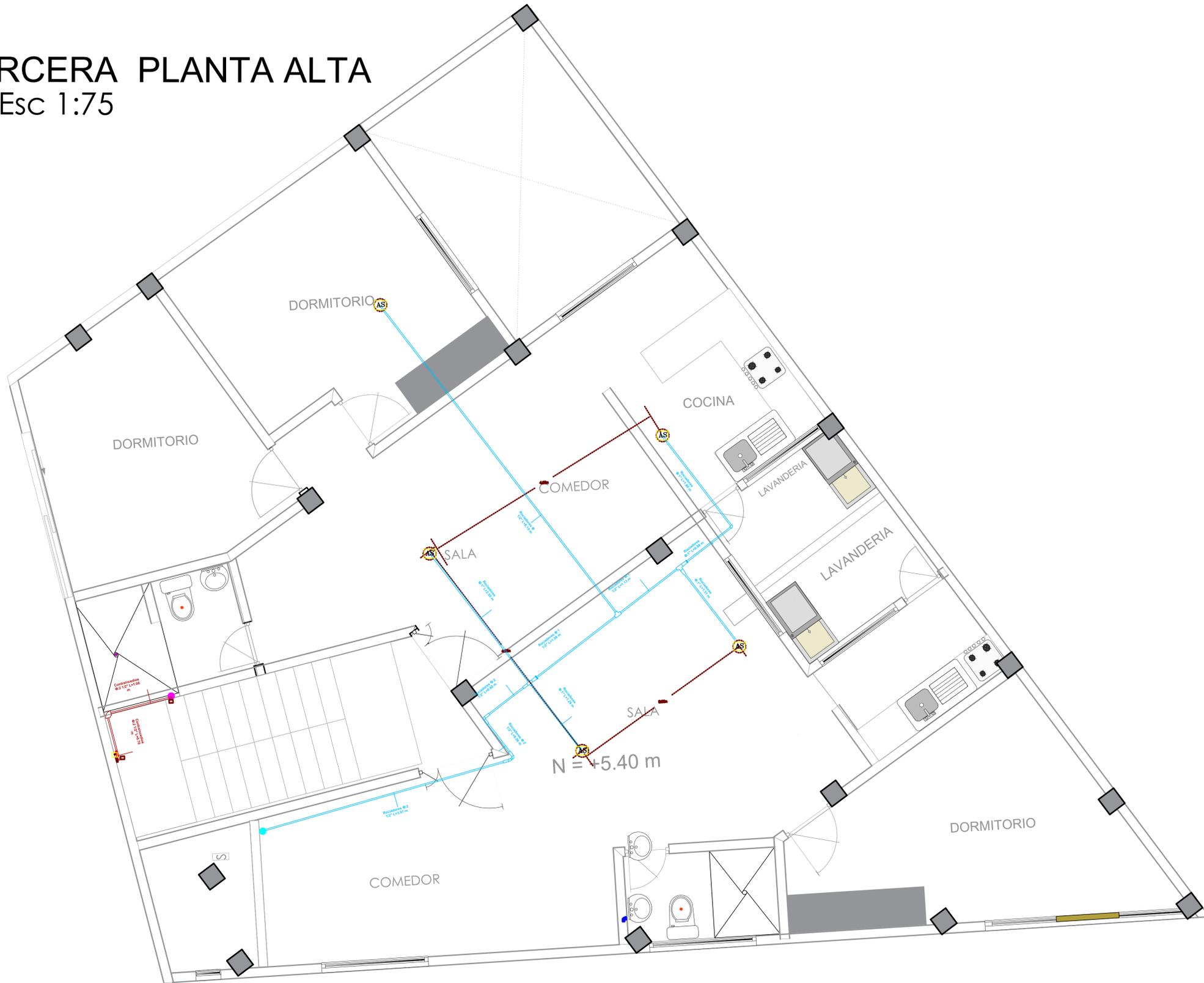
DISEÑO DE SISTEMA CONTRAINCEDIOS: EDIFICACION DE 5 PISOS

UBICACION: CALLE CARRERA INGAPIRCA CANTÓN: TAMBO PROVINCIA : CAÑAR	UNIVERSIDAD DEL AZUAY	TRABAJO FINAL PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE: INGENIERO CIVIL
	CURSO:	
	ESTUDIANTE: BYRON GEOVANY NAULA LATA	

Contiene: INSTALACION SEGUNDA PLANTA ALTA: SISTEMA DE GABINETES, ROCIADORES	Indicadas
	FECHA

TERCERA PLANTA ALTA

Esc 1:75



SIMBOLOGIA	
TUBERIAS:	
RED DE GABINETES	
RED DE ROCIADORES	
COLUMNA DE AGUA ROCIADORES	
COLUMNA DE AGUA GABINETES	
CONTRAINCEDIOS	
Gabinets	GM
ROCIADORES	AS
ROCIADOR DE COBERTURA ESTANDAR : 1/2" K80 RD020	
DETALLE GABINETE INCENDIO EN INTERIORES	<ul style="list-style-type: none"> 1 VALVULA DE BOLA Y UNION 1/2" x 25mm 2 TUBERIA GABINETE: DIAMETRO 1 1/2" 3 PIVON 25mm 4 GABINETE METALICO CON VIDRIO 150x150x150 mm ANCLADO A MURO
	<p>COLOR DEL BULBO: NARANJA</p> <p>RANGO TEMPERATURA: 57 °C</p> <p>AREA DE COBERTURA: Radio: 2.5 m</p> <p>SEPARACION:</p> <ul style="list-style-type: none"> S min Rociadores: 2.4m S max Rociadores: 4.6m S min Paredes: 0.10m S max Paredes: 2.3

ESTUDIO HIDROSANITARIO

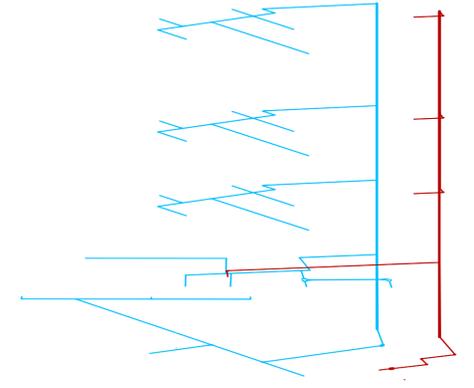
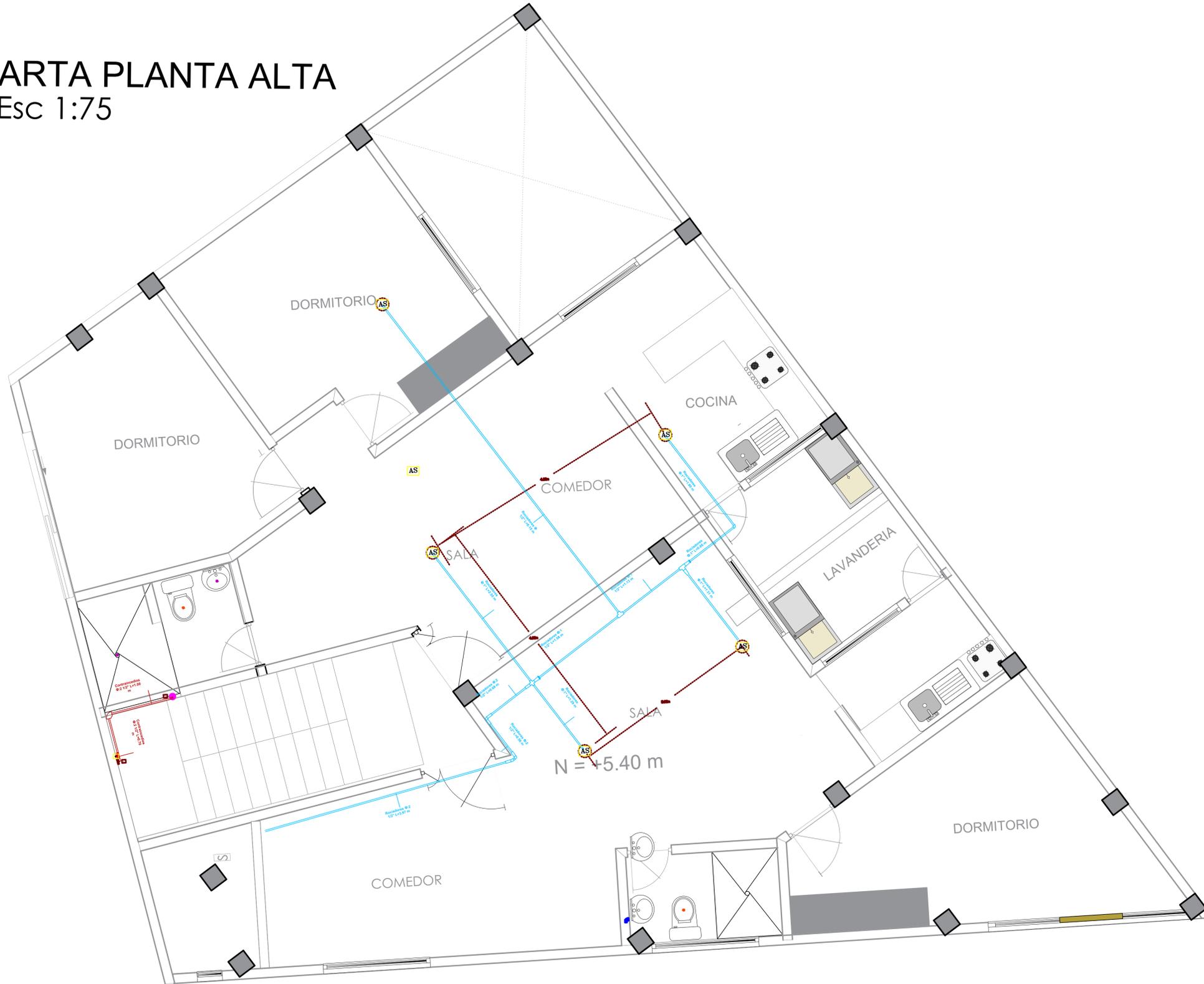
DISEÑO DE SISTEMA CONTRAINCEDIOS: EDIFICACION DE 5 PISOS

UBICACION: CALLE CARRERA INGAPIRCA CANTÓN: TAMBO PROVINCIA: CAÑAR	UNIVERSIDAD DEL AZUAY	TRABAJO FINAL PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE: INGENIERO CIVIL
	CURSO:	
	ESTUDIANTE: BYRON GEOVANY NAULA LATA	

Contiene: INSTALACION TERCERA PLANTA ALTA: SISTEMA DE GABINETES, ROCIADORES	Indicadas
	FECHA

CUARTA PLANTA ALTA

Esc 1:75



SIMBOLOGIA	
TUBERIAS:	
RED DE GABINETES	
RED DE ROCIADORES	
COLUMNA DE AGUA ROCIADORES	
COLUMNA DE AGUA GABINETES	

CONTRAINCEDIOS		ROCIADOR DE COBERTURA ESTANDAR : 1/2" K80 RD020
Gabinetes	GM	
ROCIADORES	AS	
DETALLE GABINETE INCENDIO EN INTERIORES <ul style="list-style-type: none"> 1 VALVULA DE BOLA Y UNION 20x25 25mm 2 TUBERIA GABINETE DIAMETRO 1 1/2" 3 PIRON 25mm 4 GABINETE METALICO CON VIDRIO 100x100x120 mm ANCLAJE A MURO 		<p>COLOR DEL BULBO: NARANJA</p> <p>RANGO TEMPERATURA: 57 °C</p> <p>AREA DE COBERTURA: Radio: 2.5 m</p> <p>SEPARACION: S min Rociadores: 2.4m S max Rociadores: 4.8m S min Paredes: 0.10m S max Paredes: 2.3</p>

ESTUDIO HIDROSANITARIO

DISEÑO DE SISTEMA CONTRAINCEDIOS: EDIFICACION DE 5 PISOS

UBICACION: CALLE CARRERA INGAPIRCA CANTÓN: TAMBO PROVINCIA: CAÑAR	UNIVERSIDAD DEL AZUAY	TRABAJO FINAL PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE: INGENIERO CIVIL
	CURSO:	
	ESTUDIANTE: BYRON GEOVANY NAULA LATA	

Contiene: INSTALACION CUARTA PLANTA ALTA: SISTEMA DE GABINETES, ROCIADORES	Indicadas FECHA
---	--------------------

4. Bibliografía

- NEC-SE-CG-Cargas-Sísmicas.pdf (habitatyvivienda.gob.ec)
- ACI 318. (2019). Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-19) (2019th ed.).
- American Concrete Institute (ACI).
- Romo, M. (2008). Temas De Hormigón Armado. In Journal of Chemical Information and Modeling (Vol.53, Issue 9).
- Comité Ejecutivo de la norma ecuatoriana de la construcción. (2015). NEC: Peligro sísmico. Diseño sismo resistente.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2015). NEC-SE-RE Riesgo Sísmico, Evaluación, Rehabilitación
- de Estructuras. In Dirección de Comunicación Social, MIDUVI. NEC-SE-RE-Riesgo-sísmico.pdf (habitatyvivienda.gob.ec)
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2015). NEC-SE-CG Cargas (No Sísmicas).
- MIDUVI. NEC-11, Norma Hidrosanitaria Nhe Agua. Norma Ecuatoriana De La Construcción. Quito; 2011.
- EOS. CO 10.07 - 601. Normas Para Estudio Y Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Disposición De
- Aguas Residuales Para Poblaciones Mayores A 1000 Habitantes. Quito; 1993.
- INAMHI. Determinación De Ecuaciones Para El Cálculo De Intensidades Máximas De Precipitación.