



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE GUAYAQUIL**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN DE HORMIGÓN  
ARMADO PARA USO DE CEMENTERIO EN LA PARROQUIA CHONGÓN,  
CANTÓN GUAYAQUIL**

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero Civil

AUTOR: ANDREA VALERIA GARCÍA VELA

TUTOR: ING. HÉCTOR CAMPOVERDE. MSC

**Guayaquil – Ecuador**

**2024**

## **CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Andrea Valeria García Vela con documento de identificación N° 0201930021 manifiesto que:

Soy la autora y responsable del presente trabajo; y autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 13 de Febrero del año 2024

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'A' and 'V' followed by a horizontal line extending to the right.

Andrea Valeria García Vela

0201930021

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Andrea Valeria García Vela con documento de identificación N° 0201930021, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy el autor del proyecto técnico: “Diseño y cálculo estructural de una edificación de hormigón armado para uso de cementerio en la parroquia Chongón, Cantón Guayaquil”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Civil, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 13 de febrero del año 2024,

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right. The signature is positioned above a solid horizontal line.

Andrea Valeria Garcia Vela

0201930021

## **CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, ING. HÉCTOR CAMPOVERDE PÉREZ Mgtr. con documento de identificación N° 0930702444, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO PARA USO DE CEMENTERIO EN LA PARROQUIA CHONGÓN, CANTÓN GUAYAQUIL, realizado por ANDREA VALERIA GARCIA VELA con documento de identificación N° 0201930021, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de PROYECTO TÉCNICO que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 13 de febrero del año 2024.

Atentamente,



Ing. Héctor Campoverde Pérez. Mgtr  
0930702444

## **DEDICATORIA**

Agradezco a Dios por todo lo que me ha brindado, permitiéndome llegar a culminar esta etapa de mi vida como profesional. Dedicó este proyecto de Titulación A mis padres Patricia Vela e Iván García por ser mi soporte en todo momento y brindarme los recursos necesarios para que pueda culminar mis estudios, por ser la fuerza y ejemplo que me impulsa a seguir adelante. A mis profesores, que me brindaron sus conocimientos e hicieron aún más grande el interés por la carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme fuerza y voluntad para cumplir mi objetivo de obtener mi título profesional.

A mis padres que me brindaron su apoyo incondicional para seguir adelante y pueda culminar mis estudios.

A la Universidad Politécnica Salesiana y de manera especial a quienes forman parte de la dirección de carrera de Ing. Civil, quienes me ayudaron a formarme como un profesional competente al servicio de la sociedad.

Agradezco al Ing. Pedro Peña por siempre estar dispuesto a brindar su ayuda y orientar a lo largo de la carrera. Al Ing. Leonardo Echeverría Fabre DBA por brindarme su conocimiento en estructuras. Al Ing. Héctor Campoverde por ser mi guía en este proceso de titulación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen .....	11
Abstract .....	12
CAPÍTULO 1.....	13
1. GENERALIDADES.....	13
1.1 Problemática .....	13
1.2. Justificación.....	14
1.3. Objetivos .....	14
1.3.1. Objetivo General.....	14
1.3.2. Objetivos específicos .....	14
1.4. Localización del proyecto.....	15
1.5. Estudio de suelo .....	17
1.5.1. Procedimiento del estudio de suelo.....	17
1.5.2. Ensayo de contenido de humedad.....	17
CAPITULO 2.....	22
2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....	22
3. METODOLOGÍA .....	36
3.2. Tasa de mortalidad .....	36
3.3. Estructuras .....	37
3.4. Capacidad del cementerio.....	39
3.5. Cargas.....	39
3.6. Modelado de estructuras.....	39
3.6.1. Zona 2: administrativa, baterías sanitarias 1, bodega y sala de velación 1. ....	39
3.6.2. Zona 5: Pabellones de nichos .....	54
3.6.3. Zona 3: Sala de velación y baterías sanitarias .....	64
3.6.4. Zona 8: Zona de columbarios y baterías sanitarias .....	75
3.6.5. Zona 6: Iglesia .....	87
3.6.6. Cálculo del cortante basal estático de las estructuras.....	98
3.6.7. Cortante basal dinámico de las estructuras.....	102
3.6.8. Modos de vibración, Periodos y Porcentaje de participación de masa de las estructuras .....	103
4. PRESUPUESTO REFERENCIAL .....	105
5. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS .....	106

6. CONCLUSIONES .....	106
7. RECOMENDACIONES.....	106
8. BIBLIOGRAFÍA.....	107

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Terreno del proyecto .....	15
Figura 2. Planimetría sitio de proyecto .....	16
Figura 3. Gráfica de granulometría.....	21
Figura 4. Ensayos de laboratorio .....	21
Figura 5. Ensayos de laboratorio .....	21
Figura 6. Ensayos de laboratorio .....	21
Figura 7. Mapa Zona Sísmica.....	26
Figura 8. Espectro diseño en aceleración .....	27
figura 9. Año vs Tasa de mortalidad .....	36
Figura 10. Implantación del proyecto.....	37
Figura 11. Pabellón nichos .....	38
Figura 12. Pabellón nichos .....	38
Figura 13. Zona 2 .....	40
Figura 14. Sistema estructural .....	40
Figura 15. Inicialización del modelo .....	41
Figura 16. Datos del sistema de red .....	41
Figura 17. Datos de la historia.....	42
Figura 18. Datos de propiedades materiales .....	43
Figura 19. Datos de propiedades materiales .....	44
Figura 20. Datos de diseño de propiedades materiales.....	45
Figura 21. Datos de propiedad de la sección del marco .....	45
Figura 22. Datos de propiedad de la sección del marco .....	46
Figura 23. Datos de propiedad de la sección del marco .....	47
Figura 24. Espesor de la losa .....	48
Figura 25. Datos de propiedad de losa .....	49
Figura 26. Definir patrones de carga .....	49
Figura 27. Casos de carga.....	50
Figura 28. Datos de casos de carga.....	50
Figura 29. Datos de casos de carga.....	51
Figura 30. Función de espectro de respuesta .....	52
Figura 31. Combinación de carga .....	53
Figura 32. Asignación de carga de Shell.....	54
Figura 33. Asignación de carga de Shell.....	54
Figura 34. Pabellones de nichos .....	55
Figura 35. Inicialización del modelo .....	55
Figura 36. Nuevo modelo plantillas rápidas.....	56
Figura 37. Datos de protección de materiales .....	57
Figura 38. Datos de propiedades mecánicas del material .....	58
Figura 39. Datos de propiedad de losa .....	58
Figura 40. Datos de propiedad de losa .....	59



Figura 41. Definir patrones de carga .....	59
Figura 42. Casos de carga.....	60
Figura 43. Cargar datos del caso .....	60
Figura 44. Cargar datos de caso .....	61
Figura 45. Función de espectro de respuesta .....	61
Figura 46. Combinaciones de carga.....	62
Figura 47. Modelado en planta .....	62
Figura 48. Modelado en elevación .....	63
Figura 49. Modelado en 3d .....	63
Figura 50. Sala de velación y baterías sanitarias .....	64
Figura 51. Sistema estructural .....	64
Figura 52. Inicialización del modelo .....	65
Figura 53. Datos del sistema de red .....	65
Figura 54. Datos de la historia.....	66
Figura 55. Datos de la propiedad de la sección del marco.....	66
Figura 56. Datos de propiedad de la sección del marco .....	67
Figura 57. Datos de propiedad de la sección del marco .....	67
Figura 58. Losa.....	68
Figura 59. Datos de la propiedad de losa.....	69
Figura 60. Definir patrones de carga .....	69
Figura 61. Casos de carga.....	70
Figura 62. Datos de casos de carga.....	70
Figura 63. Datos de casos de carga.....	71
Figura 64. Función de espectro de respuesta .....	72
Figura 65. Combinaciones de carga.....	73
Figura 66. Asignación de carga de Shell.....	73
Figura 67. Asignación de carga de Shell.....	74
Figura 68. Modelado 3d Zona 2.....	74
Figura 69. Zona 8 .....	75
Figura 70. Iniciación del modelo .....	76
Figura 71. Datos del sistema de red .....	76
Figura 72. Datos de la historia.....	77
Figura 73. Datos de propiedad de la sección del marco .....	78
Figura 74. Datos de propiedad de la sección del marco .....	78
Figura 75. Datos de propiedad de la sección del marco .....	79
Figura 76. Datos de propiedad de la sección del marco .....	79
Figura 77. Losa tipo.....	80
Figura 78. Losa alivianada .....	80
Figura 79. Datos de propiedad de losa .....	81
Figura 80. Definir patrones de carga .....	81
Figura 81. Casos de carga.....	82
Figura 82. Datos de casos de carga.....	82
Figura 83. Datos de casos de carga.....	83
Figura 84. Función del espectro de respuesta .....	84
Figura 85. Combinaciones de carga.....	85
Figura 86. Asignación de carga de Shell.....	85
Figura 87. Asignación de carga de Shell.....	86
Figura 88. Modelado 3d Zona 8.....	86

Figura 89. Zona 6 .....	87
Figura 90. Sistema estructural .....	87
Figura 91. Inicialización del modelo .....	88
Figura 92. Datos del sistema de red .....	88
Figura 93. Datos de la historia.....	89
Figura 94. Datos de propiedad de la sección del marco .....	90
Figura 95. Dato de propiedad de la sección de marco .....	90
Figura 96. Datos de propiedad de la sección del marco .....	91
Figura 97. Datos de propiedad de la sección del marco .....	91
Figura 98. Datos de propiedad de losa .....	92
Figura 99. Definir patrones de carga .....	92
Figura 100. Casos de carga.....	93
Figura 101. Datos de casos de carga.....	93
Figura 102. Datos de casos de carga.....	94
Figura 103. Función del espectro de respuesta .....	95
Figura 104. Combinaciones de carga.....	95
Figura 105. Asignación de carga de Shell.....	96
Figura 106. Asignación de carga de Shel.....	96
Figura 107. Modelado 3d Zona 6.....	97

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de muestras de suelo.	18
Tabla 2. Contenido de humedad de las muestras.	19
Tabla 3. Granulometría de las muestras de suelo.	20
Tabla 4. Granulometría de las muestras de suelos.	20
Tabla 5. Zona Sísmica	26
Tabla 6. Clasificación de suelo.	29
Tabla 7. Coeficiente de amplificación Fa	30
Tabla 8. Coeficiente de amplificación Fd	30
Tabla 9. Coeficiente de amplificación Fs	31
Tabla 10. Cálculo del cortante basal	32
Tabla 11. Coeficiente de regularidad	32
Tabla 12. Coeficiente de Irregularidad	33
Tabla 13. Coeficiente de Regularidad en Planta	34
Tabla 14. Coeficiente de Regularidad en Elevación	35
Tabla 15. Tasa de Mortalidad	36
Tabla 16. Capacidad del cementerio	39
Tabla 17. Losa aliviada	48
Tabla 18. Resistencia a la compresión de muros de mampostería.	56
Tabla 19. Losa aliviada	68

## **Resumen**

El presente documento presenta el diseño y análisis de las estructuras de una edificación para uso de cementerio ubicado en la Parroquia Chongón, Cantón Guayaquil. El proyecto está destinado a cumplir a la comunidad que habitan en la parroquia y alrededor de ella, para servir estratégicamente a la población actual y a futura, proporcionando un modelo de diseño partiendo desde su estado de terreno, planos arquitectónicos y su análisis estructural. El desarrollo del trabajo propone modelos factibles y prácticos de edificación de cementerios cumpliendo las normas y requisitos a seguir en el proceso de construcción para un cuerpo de bóvedas.

Se realizó análisis estáticos y dinámicos de fuerzas sísmicas a las estructuras propuestas, para cumplir con todos los requisitos existentes en la normativa local: Norma Ecuatoriana de la construcción y en normativa internacional como el ACI 318-19. Se determinó los periodos con los que vibran las estructuras en sus distintos modos y el cortante basal estático y dinámico.

Finalmente, todos los diseños de las estructuras se plasman en planos constructivos que ayuden a la implementación de este proyecto, también se calculó el presupuesto necesario que costaría la construcción de todas las edificaciones.

## **Abstract**

This document presents the design and analysis of the structures of a building for cemetery use located in the Chongón Parish, Guayaquil Canton. The project is intended to serve the community that lives in and around the parish, to strategically serve the current and future population, providing a design model based on its state of land, architectural plans and its structural analysis. The development of the work proposes feasible and practical models for the construction of cemeteries, complying with the standards and requirements to be followed in the construction process for a body of vaults.

Static and dynamic analyzes of seismic forces were carried out on the proposed structures, to comply with all the existing requirements in local regulations: Ecuadorian Construction Standard and international regulations such as ACI 318-19. The periods with which the structures vibrate in their different modes and the static and dynamic basal shear were determined.

Finally, all the designs of the structures are reflected in construction plans that help the implementation of this project, the necessary budget that the construction of all the buildings would cost was also calculated.

## **CAPÍTULO 1**

### **1. GENERALIDADES**

#### **1.1 Problemática**

La parroquia de Chongón cuenta como parte de su infraestructura funeraria con el Cementerio General de la Comuna San Pedro de Chongón el cual en la actualidad está llegando al límite de su capacidad.

El constante crecimiento de la parroquia Chongón también aporta a la problemática del acápite anterior, pues cuando el cementerio actual llegue a su capacidad máxima será necesario un nuevo cementerio en donde los habitantes puedan depositar a sus difuntos.

La comuna San Pedro de Chongón contaba con un aproximado de 17.000 habitantes, y la parroquia de Chongón con 36.726 habitantes para el año 2018 (Castillo, 2018). Estos datos son fundamentales para considerar que la población debe contar con el nuevo cementerio.

Las estructuras del nuevo cementerio se deberán diseñar de manera sismorresistente pues Ecuador se encuentra en el cinturón de fuego del Océano Pacífico lo que implica que existan constantes movimientos telúricos de baja o alta intensidad. (Quinde & Reinoso, 2016)

Según la Norma Ecuatoriana de la Construcción (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015) Guayaquil y su parroquia Chongón se encuentran en la zona de mayor aceleración sísmica del país, en la zona VI la cual tiene una aceleración en roca esperada para el sismo de diseño igual o mayor a 0.5 g. (El Telégrafo, 2015)

## **1.2. Justificación**

En la comuna San Pedro de Chongón existen varios lotes de terreno extensos en los cuales se puede construir proyectos de interés social que mejoren las necesidades de vida de todos los pobladores, en este caso no solo los comuneros sino para toda la parroquia de Chongón. (Universidad de Guayaquil, 2018)

El diseño de estructuras sísmo resistentes en el país es de vital importancia para salvaguardar la integridad de las personas que hacen uso de las obras civiles, el último evento sísmico de gran relevancia y que causo gran daño en las estructuras del país fue el ocurrido el 16 de abril del 2016 cuyo epicentro fue en la ciudad de Pedernales. (Blanco, 2012)

Con este antecedente a nivel nacional, se ha tomado conciencia en la importancia del diseño sísmico para la construcción de estructuras, por tal motivo para el desarrollo de este proyecto se tomará en cuenta todos los criterios establecidos en la normativa vigente en nuestro país y también apoyados en normativa internacional.

## **1.3. Objetivos**

### ***1.3.1. Objetivo General***

Realizar el diseño estructural de una edificación de hormigón armado para uso de cementerio en la Parroquia Chongón, Cantón Guayaquil, utilizando criterios técnicos basados en la normativa ecuatoriana de construcción que nos permita tener una edificación resistente a condiciones estáticas y sísmicas.

### ***1.3.2. Objetivos específicos***

Modelar las estructuras del cementerio bajo condiciones de cargas estáticas y sísmicas mediante el programa de software de cálculo estructural ETABS.

Elaborar los planos arquitectónicos, eléctricos y sanitarios que conforman el diseño del cementerio según lo establecido en la Norma Ecuatoriana de la Construcción.

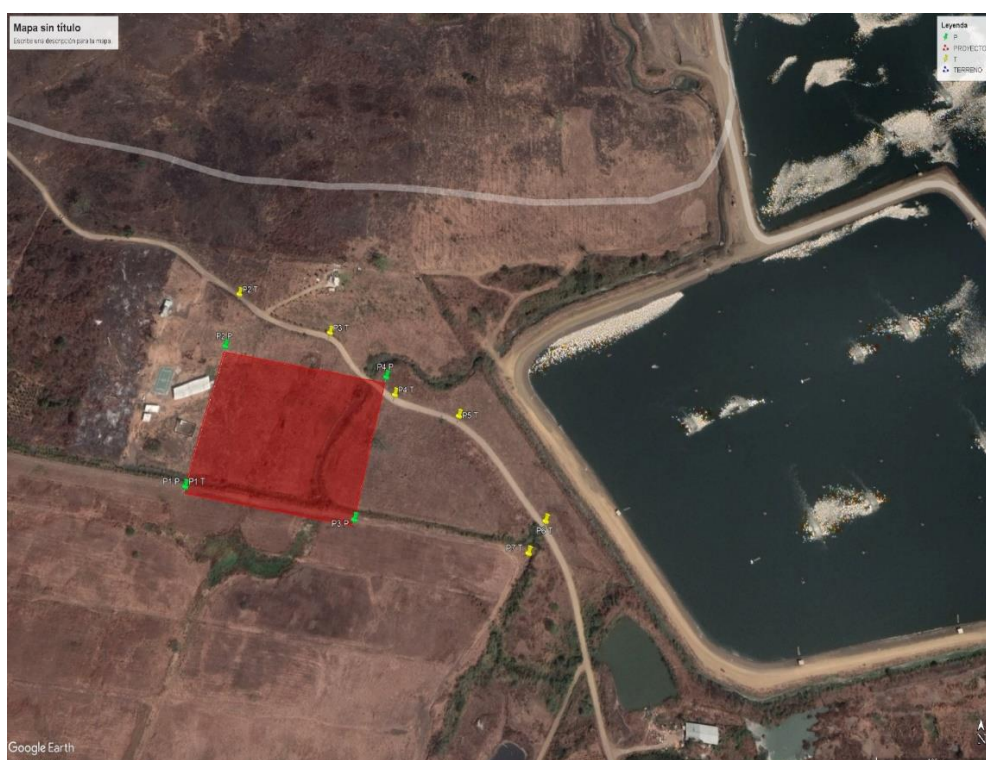
Establecer un presupuesto de obra mediante el análisis de precios unitarios.

#### 1.4. Localización del proyecto

El terreno elegido para la proyección de la edificación del cementerio se encuentra ubicado dentro del límite urbano alejado del casco central, tiene vías de fácil acceso y a su vez se encuentra en una zona de desarrollo de la parroquia de Chongón, cantón Guayaquil, Provincia de Guayas. Al norte del proyecto está la Represa de Chongón, al sur se encuentra el Estero Carrizal, por otro lado, en el Oeste se tiene al Estero Salado y finalmente en el Oeste limita con Brisas del Río Daular y Estancia de la Virgen.

El diseño se realizará sobre un predio de 20.000 metros cuadrados y se muestra a continuación:

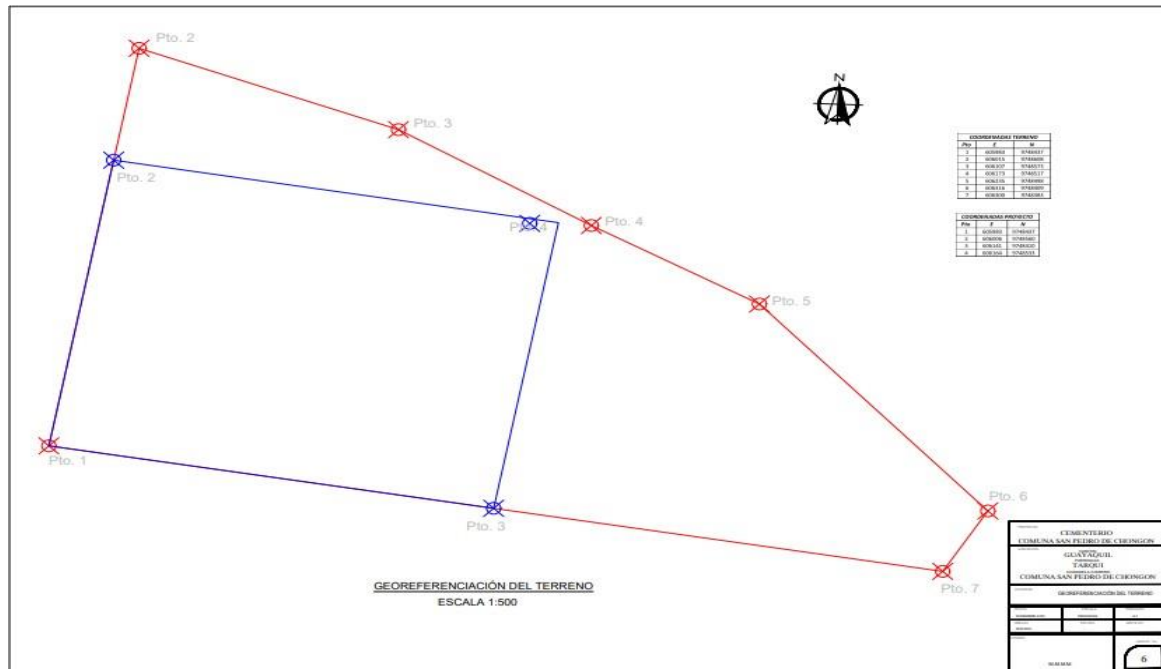
*Figura 1. Terreno del proyecto*



Elaborado por: El autor

## LEVANTAMIENTO DEL TERRENO

Figura 2. Planimetría sitio de proyecto.



Elaborado por. El Autor

<b>COORDENADAS TERRENO</b>		
<b>Pto</b>	<b>E</b>	<b>N</b>
1	605983	9748437
2	606015	9748608
3	606107	9748573
4	606173	9748517
5	606235	9748498
6	606316	9748409
7	606300	9748383

<b>COORDENADAS PROYECTO</b>		
<b>Pto</b>	<b>E</b>	<b>N</b>
1	605983	9748437
2	606006	9748560
3	606141	9748410
4	606164	9748533



## **1.5. Estudio de suelo**

Los estudios de suelos son un punto de gran relevancia para el diseño estructural de cualquier edificación, de tal manera que su omisión podría ocasionar fallo en las estructuras pudiéndose presentar el colapso de las mismas poniendo en grave riesgo a sus ocupantes.

El estudio de suelos se debe realizar previo a la construcción de todo tipo de edificación, aquí se determinan las propiedades geomecánicas del suelo, podemos definir la capacidad de soporte de este, establecer la profundidad de desplante. De este estudio también se deben obtener los parámetros necesarios para estimar las afectaciones por sismo del sitio y poder diseñar una cimentación adecuada. (Cárdenas, 2019)

### ***1.5.1. Procedimiento del estudio de suelo***

Se adoptó una profundidad para las calicatas para la toma de muestras que varían desde 1 m hasta 1.20 m, en la toma de muestras de suelos en ingeniería civil se busca obtener características que permitan determinar la composición del suelo, como resultado de lo anterior se podrá evaluar las propiedades físicas y geotécnicas.

Las muestras recolectadas son sometidas a ensayos en el laboratorio donde se obtengan los parámetros de granulometría, composición mineral y clasificación de los materiales. Las excavaciones en este caso de tipo calicata en cualquier proyecto de ingeniería permiten prevenir contratiempos y evitar incurrir en gastos que no hayan estado planificados.

### ***1.5.2. Ensayo de contenido de humedad***

Se cogieron 3 muestras de cada capa del suelo, subsuelo y estrato, en estas muestras se verifica, la calidad específica del suelo como su granulometría, humedad, permeabilidad y límites de Atterberg.

Las muestras fueron pesadas tal como fueron sacadas del terreno y luego llevadas al horno durante 24 horas a una temperatura de 110c

Terminado el tiempo de secado se retira el recipiente de la muestra y se deja enfriar por 20 min y se vuelve a pesar para ver cuánto contenido de agua a perdido.

Un eje central en la comprensión de la hidrología de suelo es el que se puede relacionar entre el contenido de agua y las calicatas, la disposición estratificada del terreno evidente en las excavaciones revela una historia geológica que influye directamente a que el suelo retenga el agua y conocer su estructura y capacidad portante.

Tabla 1. Descripción de muestras de suelo.

NUMERO DE MUESTRA	ALTURA DE LOS ESTRATOS	DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS	Fotografía de las muestras
MUESTRA #1	20cm	Presencia de poco material orgánico, abundante en rocas y piedras, siendo un suelo semipermeable-semiduro color marrón.	
MUESTRA 2	1.20 m	Se observa un suelo mixto tiene textura fina y gruesa permite una mediana circulación de agua.	
MUESTRA #3	1.m	El sustrato muestra material rocoso con arcilla color marrón claro y partículas totalmente degradadas.	

Elaborado por: El Autor

Tabla 2. Contenido de humedad de las muestras.

Tipo de muestras	Peso de muestra Húmeda	Peso de muestra Seca	W% Contenido de Humedad
#1 Superficie del suelo	4162,9 g	3537.2 g	15.030
#2 intermedio	3438,8 g	2712.9 g	12.98
#3 subsuelo	4238,3 g	3687.9g	21.109

Elaborado por: El Autor

## **ENSAYO DE GRANULOMETRIA**

Este ensayo busca determinar la cantidad de partículas presentes de diferentes tamaños en las muestras para comprender o predecir el comportamiento de los materiales en diversas aplicaciones. (Valencia & Huertas, 2018)

Los datos obtenidos en el ensayo de granulometría permiten clasificar el material según estándares específicos y proporcionan información vital sobre su comportamiento físico, como su permeabilidad, resistencia, compactibilidad y capacidad de drenaje. En Ecuador los ensayos de granulometría se rigen a la norma técnica que establece los procedimientos y criterios para llevar a cabo estas pruebas. (Valencia & Huertas, 2018)

Tabla 3. Granulometría de las muestras de suelo.

GRANULOMETRIA					
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Parcial Retenido	% parcial Retenido	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3" (6.2)	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00
2" (50.3)	50,300	320,00	1,73	1,73	98,27
1 1/2" (33.1)	33,100	353,00	1,91	3,64	96,36
1" (25.4)	25,400	937,00	5,07	8,72	91,28
3/4" (19.05)	19,050	1248,00	6,76	15,47	84,53
1/2"	12,700	2317,00	12,54	28,02	71,98
3/8" (9.525)	9,525	1487,00	8,05	36,07	63,93
1/4"	6,350	1663,00	9,00	45,07	54,93
N°4 (4.76)	4,760	607,00	3,29	48,36	51,64
N°8	2,300	179,47	8,37	56,73	43,27
N°10 (2)	2,000	48,77	2,28	59,01	40,99
N°20 (0.84)	0,840	146,85	6,85	65,86	34,14
N°30	0,600	60,72	2,83	68,69	31,31
N°40 (0.426)	0,426	46,46	2,17	70,86	29,14
N°50	0,297	12,60	0,59	71,45	28,55
N°60 (0.25)	0,250	23,47	1,09	72,54	27,46
N°80	0,177	16,67	0,78	73,32	26,68
N°100 (0.15)	0,150	11,54	0,54	73,86	26,14
N°200	0,075	30,94	1,44	75,30	24,70
Platillo		529,48	24,70	100,00	0,00
		10038,97			
Gravas:	8932,000		Fino:	1106,97	
<b>Peso Seco para realizar la Granulometría de la arena</b>					
	P. seco			1186,24	

Contenido de Humedad			
No de Recipiente			
1			
2	W platillo	1	
3	W platillo + suelo w	8	
4	W platillo + suelo s	2	
5	Ww (3-4)	6	
6	Ws (4-2)	1	
7	W (%) (5/6).100	600	200 100
8	W (%) Promedio		300

Colocar formulas F4

Porcentaje Húmedo	8,41%
Fración seca	1106,97
Peso Total	18470
Peso Grueso	8932
Peso Fino	9538
% Grueso	48,36
% Fino	51,64

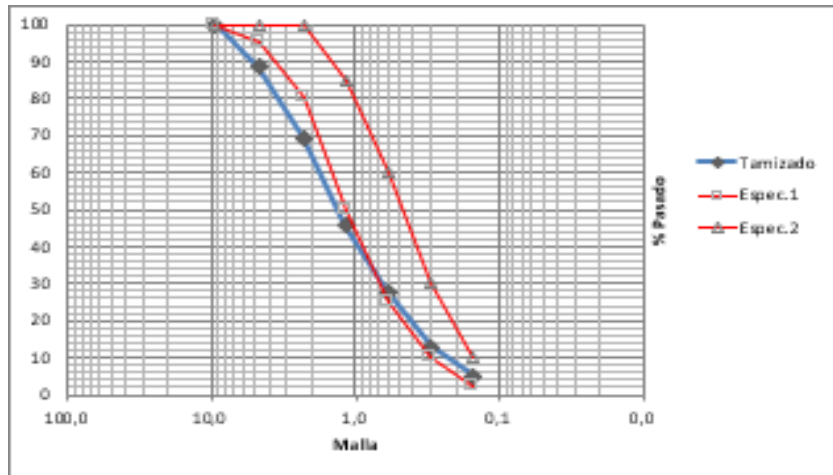
Elaborado por: El Autor

Tabla 4. Granulometría de las muestras de suelos.

Malla	Diámetro (mm)	Peso Retenido (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificaciones	
3/8"	9,525	0	0,000	0,000	100	100	100
N° 4	4,76	58,29	11,494	11,494	88,506	95	100
N° 8	2,3	97,44	19,214	30,707	69,293	80	100
N° 16	1,18	119,19	23,502	54,210	45,790	50	85
N° 30	0,6	91,87	18,115	72,325	27,675	25	60
N° 50	0,297	75,64	14,915	87,240	12,760	10	30
N° 100	0,15	38,51	7,594	94,834	5,166	2	10
Fondo		26,2	5,166	100,000	0,000		
Total		507,14	100,000				

Elaborado por: El Autor

Figura 3. Gráfica de granulometría.



Elaborado por: El Autor.

Figura 4. Ensayos de laboratorio.



Figura 5. Ensayos de laboratorio.



Figura 6. Ensayos de laboratorio.

Elaborado por: El Autor

## CAPITULO 2

### 2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### Cementerio

Se puede definir a un cementerio como el conjunto de estructuras que son útiles para el descanso de restos de fallecidos. En la antigüedad las civilizaciones lo denominaban con la palabra necrópolis, palabra de origen griego cuyo significado es ciudad de los muertos. (Risso, 2023)

Con el paso del tiempo hasta la actualidad se ha adoptado el nombre de cementerio cuyo origen es del latín vulgar “cementerio” que se deriva del latín culto “coemeterium” palabra que tiene como significado dormitorio o espacio de descanso. (Risso, 2023)

#### Estructuras en cementerios

Dependiendo el diseño que haya tenido el cementerio y las necesidades de uso se pueden distinguir diferentes tipos de estructuras como:

**Panteón:** se define como una estructura que aloja los restos de miembros de una sola familia. Los restos pueden ser depositados en ataúdes o en urnas después de ser incinerados. (La comisión federal de comercio, 2012)

**Columbario:** esta estructura es una edificación que guarda las urnas de los restos de los difuntos incinerados o también denominados osarios. (MAPFRE, s. f.)

**Nicho:** el nicho es una estructura tipo cajón rectangular donde se ingresan los restos de los difuntos que descansan dentro de un ataúd.

**Pabellón de nichos:** es una estructura que alberga un conjunto de nichos.

**Sepultura en tierra:** son espacios destinados a acoger cadáveres, restos y cenizas. Generalmente son excavaciones donde se introduce hasta 3 difuntos y tiene dimensiones mínimas en planta de 1.50 m x 2.85 m y profundidad de 2.70 m. (MAPFRE, s. f.)

## **Diseño sismorresistente**

El diseño sismorresistente puede ser expresado como el conjunto de condiciones de los elementos estructurales que son designadas por un profesional capacitado para el efecto, que permiten dar la capacidad a una estructura de disipar energía, soportar acciones laterales y ductilidad que se entiende como la característica de deformarse en el rango inelástico.

El objetivo del diseño sismorresistente es obtener estructuras que ante eventos sísmicos se generen mecanismos dúctiles, que puedan ser capaces de mitigar la energía a través de deformaciones en el rango inelástico. Con lo anterior se evita las denominadas fallas frágiles. (Quintana, 2020)

Para lograr un apropiado diseño sismorresistente se deben seguir un conjunto de principios de sismo resistencia los cuales explico a continuación:

**Forma regular:** A menudo esta condición está ligada al diseño arquitectónico por tal motivo en la mayoría de casos no depende del ingeniero estructural. Una forma regular en planta y en elevación generan una estructura que ante eventos sísmicos se mueva de manera uniforme, cuando se tiene una estructura con condiciones de irregularidad en planta y en elevación se espera que antes sacudidas ocasionadas por sismos tengan comportamientos inadecuados. (Blanco, 2012)

Además, una estructura irregularidad presenta con frecuencia condiciones de torsión o de intenciones de giro en forma desordenada. Finalmente, este tipo de estructuras presentan concentraciones de esfuerzos que demandan grandes capacidades de los elementos estructurales y pueden inducir a la falla. (Blanco, 2012)

**Bajo peso:** una estructura con mayor peso frente a sacudidas sísmicas se mueve con mucha más severidad que otra estructura más liviana. Los movimientos más fuertes exigen más a la capacidad de los elementos estructurales. (Blanco, 2012)

**Mayor rigidez:** este principio indica que la estructura debe presentar una rigidez adecuada para que no se presenten deformaciones exageradas en elementos de la edificación. Se ha evidenciado que estructuras flexibles ante movimientos sísmicos débiles presentan daños o fracturas en elementos no estructurales como divisiones de ambientes. (Blanco, 2012)

***Adecuada cimentación:*** el diseño de una cimentación va ligado a la capacidad del suelo sobre la cual esta se va a asentar, además con un diseño adecuado se limitan los asentamientos que puedan ser un aporte al daño ocasionado por los movimientos sísmicos. (Blanco, 2012)

***Estructura apropiada:*** se trata de que una estructura sea simétrica, uniforme, sólida, continua es decir con conexiones adecuadas entre sus elementos para que pueda soportar los movimientos en un sismo. (Blanco, 2012)

***Materiales apropiados:*** los materiales son en gran medida los responsables de la capacidad de una estructura, sin embargo, a mejores condiciones de materiales mayor es el costo de la construcción. Por tanto, se debe conseguir un equilibrio entre las condiciones económicas y de seguridad. (Blanco, 2012)

***Capacidad de disipar energía:*** se trata de que una estructura presente ductilidad, ya que si no tiene esta característica se fracturará fácilmente al recibir una deformación ante acciones sísmicas. (Universidad de Valladolid, s. f.)

La versión 2015 de la normativa de construcción de Ecuador establece el proceso a seguir para el diseño de estructuras resistentes a sismos utilizando el método basado en fuerzas. A continuación, se enumeran algunas definiciones señaladas en dicha norma.

### **ALTURA DE PISO**

Se define a la altura de piso como la diferencia de nivel entre el terminado de la losa superior respecto del terminado de la losa inferior, si se trata del primer nivel es la diferencia entre el terreno y el terminado de la losa del primer nivel.

Respecto de la altura de piso se tiene la consideración que si este es mayor que 6 metros se deberá tomar en cuenta como dos niveles de igual altura de piso. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015)

### **COEFICIENTE DE IMPORTANCIA**

Es un coeficiente que se le da a la edificación para magnificar la fuerza sísmica según los efectos que implicaría un daño estructural considerando la ocupación de la estructura.



## **CORTANTE BASAL DE DISEÑO**

Es la fuerza lateral sísmica aplicada en la base de la edificación, esta fuerza es obtenida según el diseño basada en fuerzas de la norma antes citada.

## **DERIVA DE PISO**

Es la diferencia de los desplazamientos entre dos pisos consecutivos, la medida deberá ser sobre puntos ubicados en el mismo vertical.

## **DUCTILIDAD GLOBAL**

Capacidad total de la estructura de poder deformarse saliendo de un rango elástico, en esta deformación se considera que la estructura no pierde resistencia ni tampoco rigidez. Las deformaciones son las inducidas por cargas laterales estáticas o cargas en ciclo ocasionadas por eventos sísmicos.

## **ESTRUCTURA**

Unión de columnas, vigas, losas y elementos de cimentación para conformar una obra civil.

## **MURO DE MAMPOSTERIA REFORZADA**

Se trata de un muro conformada por mampuestos y por elementos de refuerzo es decir con varillas de acero, se asume que no tiene elementos de borde para confinarlo.

## **PERIODO DE VIBRACIÓN**

Es el lapso que la estructura tarda en finalizar un ciclo durante una vibración armónica.

## **PERIODO DE VIBRACIÓN FUNDAMENTAL**

Periodo de vibración existente del primer modo de vibración, el primer modo de vibración se establecerá en alguna dirección horizontal.

## **PORTICO ESPECIAL SISMO RESISTENTE**

Unión de vigas y columna, este sistema estructural tiene que soportar las cargas verticales y horizontales producto del uso y de eventos sísmicos. Se deberá garantizar la unión entre las vigas y columnas mediante un correcto diseño estructural.

## Z (factor)

Valor de cada región sísmica en la que se denota la máxima aceleración anticipada en roca durante un sismo de diseño, expresada como un porcentaje de la aceleración gravitacional.

## ZONAS SÍSMICAS

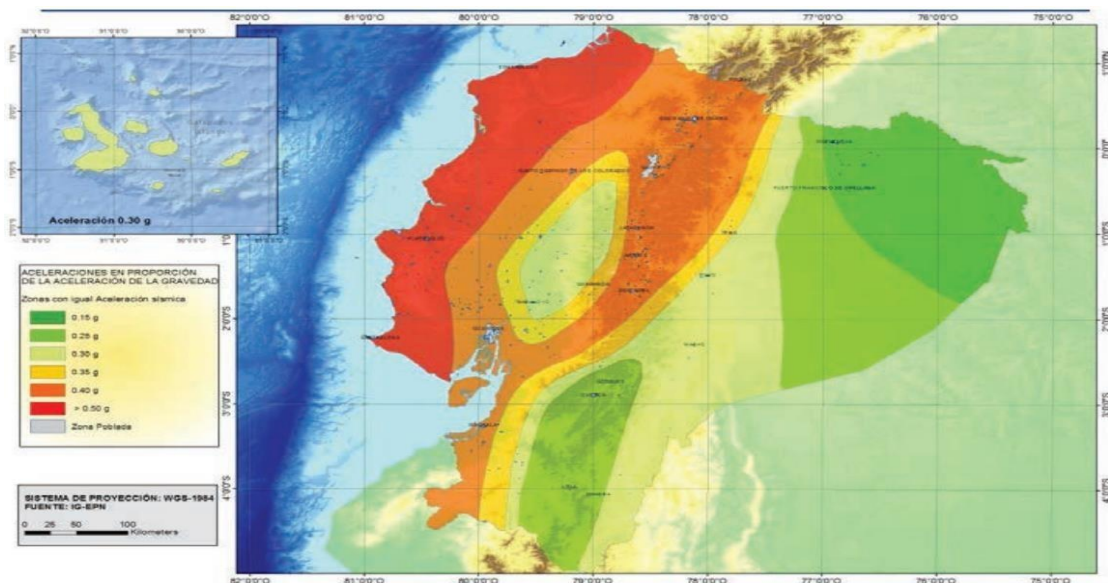
En Ecuador, se categoriza el país en regiones sísmicas, determinadas por el valor de Z. La totalidad del Ecuador se clasifica como alto riesgo sísmico, excepto por el nororiente, que muestra un riesgo sísmico intermedio, y la zona costera, que presenta un riesgo sísmico extremadamente alto.

Tabla 5. Zona Sísmica

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	$\geq 0.50$
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Elaborado por: NEC 2015

Figura 7. Mapa Zona Sísmica



Elaborado por: NEC 2015

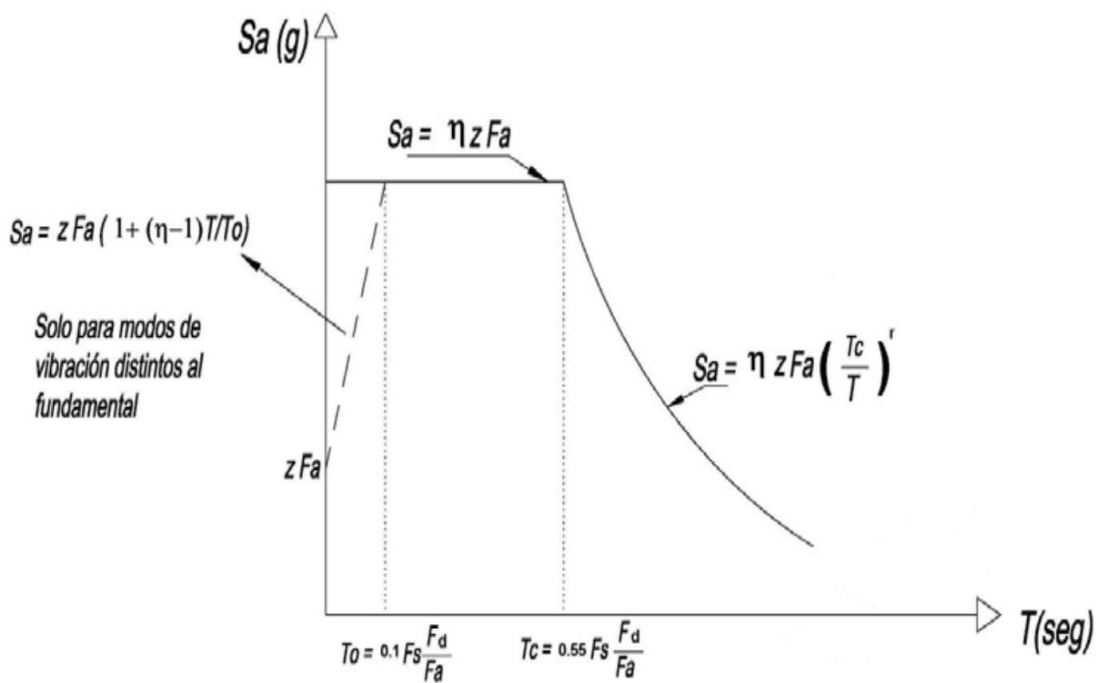
## Cálculo del cortante basal de diseño

Se utiliza la siguiente ecuación

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

## Espectro de diseño en aceleración $S_a$ ( $T_a$ )

Figura 8. Espectro diseño en aceleración



Elaborado por: NEC 2015

$$S_a = \eta Z F_a \quad \text{para } 0 \leq T \leq T_c$$

$$S_a = \eta Z F_a \left( \frac{T_c}{T} \right)^r \quad \text{para } T > T_c$$

De lo anterior:

**n:** Es la razón entre la aceleración espectral  $S_a$  ( $T = 0.1$  s) y el PGA para el período de retorno seleccionado.

**Fa, Fd y Fs:** Son los coeficientes de amplificación de suelo. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015).

**Sa** es el espectro de respuesta elástica de aceleraciones, el cual se representa como una fracción de la aceleración de la gravedad ( $g$ ). Este espectro varía en función del período o modo de vibración de la estructura. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015).

**T:** es el periodo fundamental de vibración de la estructura.

**T<sub>0</sub>** es el período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015)

**T<sub>C</sub>** es el periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015).

El espectro, que se genera utilizando una proporción de amortiguamiento en relación con el valor crítico del 5%, se calcula utilizando las siguientes ecuaciones, las cuales son aplicables a períodos de vibración estructural  $T$  que se encuentran dentro de dos intervalos específicos. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015):

**r** es el coeficiente empleado en el espectro de diseño elástico, cuyos valores están determinados por la localización geográfica del proyecto, será igual a 1 para todos los suelos que no sean de tipo E y 1.5 para suelo tipo E.

$T_C$  puede ser determinado mediante:

$$T_C = 0.55 F_s \frac{F_d}{F_a}$$

$$T_L = 2.4 \cdot F_d$$

Para el tipo de suelo la norma considera la siguiente calificación:

*Tabla 6. Clasificación de suelo.*

Tabla 7. Coeficiente de amplificación  $F_a$

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	$\geq 0.5$
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección <a href="#">10.5.4</a>					

Elaborado por: NEC 2015

Tabla 8. Coeficiente de amplificación  $F_d$

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	$\geq 0.5$
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Elaborado por: NEC 2015

Tabla 9. Coeficiente de amplificación  $F_s$

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Elaborado por: NEC 2015

$$S_a = Z F_a \left[ 1 + (\eta - 1) \frac{T}{T_0} \right] \text{ para } T \leq T_0$$

$$T_0 = 0.10 F_s \frac{F_d}{F_a}$$

Para el cálculo del cortante basal, es imprescindible calcular I, este puede ser obtenido siguiendo la tabla proporcionada a continuación.:

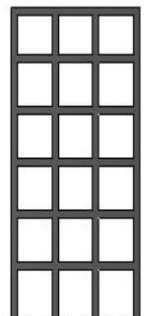
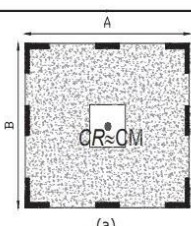
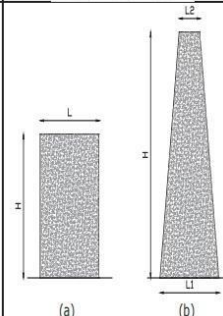
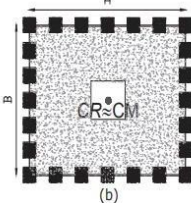
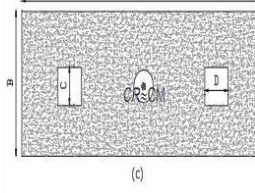
Tabla 10. Cálculo del cortante basal

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coefficiente I
<b>Edificaciones esenciales</b>	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.	1.5
<b>Estructuras de ocupación especial</b>	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente	1.3
<b>Otras estructuras</b>	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1.0

Elaborado por: NEC 2015

Para  $\phi_P$  y  $\phi_E$  se deberá considerar los siguientes casos:

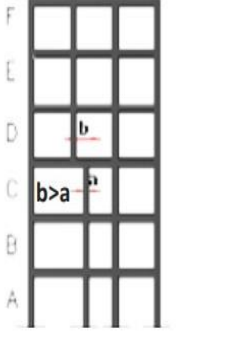
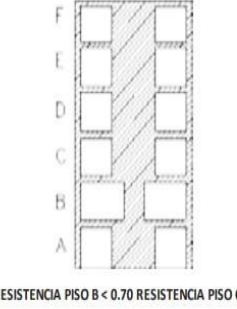
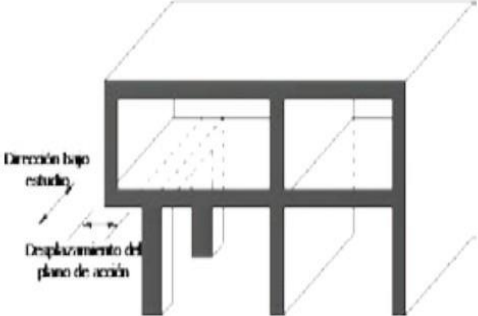
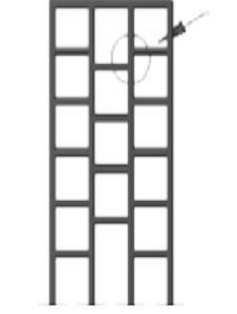
Tabla 11. Coeficiente de regularidad

CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN $\phi_E=1$		CONFIGURACIÓN EN PLANTA $\phi_P=1$	
La altura de entrepiso y la configuración vertical de sistemas aporticados, es constante en todos los niveles. $\phi_E=1$		La configuración en planta ideal en un sistema estructural es cuando el Centro de Rigidez es semejante al Centro de Masa. $\phi_P=1$	
La dimensión del muro permanece constante a lo largo de su altura o varía de forma proporcional. $\phi_E=1$			
			

Elaborado por: NEC 2015

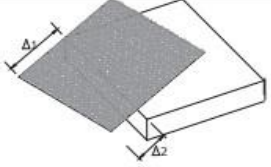

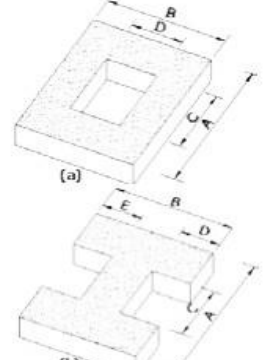



Tabla 12. Coeficiente de Irregularidad

IRREGULARIDADES EN ELEVACIÓN		IRREGULARIDADES EN PLANTA
<p><b>Ejes verticales discontinuos o muros soportados por columnas.</b> La estructura se considera irregular no recomendada cuando existen desplazamientos en el alineamiento de elementos verticales del sistema resistente, dentro del mismo plano en el que se encuentran, y estos desplazamientos son mayores que la dimensión horizontal del elemento.</p>		<p><b>Desplazamiento de los planos de acción de elementos vertical.</b> Una estructura se considera irregular no recomendada cuando existen discontinuidades en los ejes verticales, tales como desplazamientos del plano de acción de elementos verticales del sistema resistente.</p>
<p><b>Piso débil-Discontinuidad en la resistencia.</b> La estructura se considera irregular no recomendada cuando la resistencia del piso es menor que el 70% de la resistencia del piso inmediatamente superior, (entendiéndose por resistencia del piso la suma de las resistencias de todos los elementos que comparten el cortante del piso para la dirección considerada).</p>	 <p>RESISTENCIA PISO B &lt; 0.70 RESISTENCIA PISO C</p>	
<p><b>Columna corta</b> Se debe evitar la presencia de columnas cortas, tanto en el diseño como en la construcción de las estructuras.</p>		

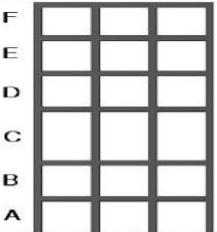
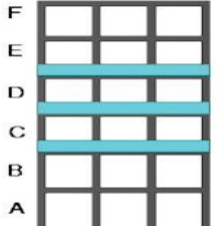
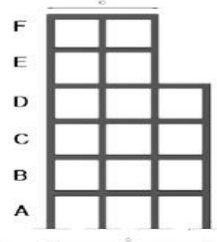
Elaborado por: NEC 2015

Tabla 13. Coeficiente de Regularidad en Planta

<p><b>Tipo 1 - Irregularidad torsional</b>  <math>\phi_{PT}=0.9</math>  <math>\Delta &gt; 1.2 \frac{(\Delta_1 + \Delta_2)}{2}</math>                      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. La torsión accidental se define en el numeral 6.4.2 del presente código.</p>	
<p><b>Tipo 2 - Retrocesos excesivos en las esquinas</b> <math>\phi_{PT}=0.9</math>  <math>A &gt; 0.15B</math> y <math>C &gt; 0.15D</math>                      La configuración de una estructura se considera irregular cuando presenta entrantes excesivos en sus esquinas. Un entrante en una esquina se considera excesivo cuando las proyecciones de la estructura, a ambos lados del entrante, son mayores que el 15% de la dimensión de la planta de la estructura en la dirección del entrante.</p>	
<p><b>Tipo 3 - Discontinuidades en el sistema de piso</b>  <math>\phi_{PT}=0.9</math>                      a) <math>C \times D &gt; 0.5A \times B</math>                      b) <math>[C \times D + C \times E] &gt; 0.5A \times B</math>                      La configuración de la estructura se considera irregular cuando el sistema de piso tiene discontinuidades apreciables o variaciones significativas en su rigidez, incluyendo las causadas por aberturas, entrantes o huecos, con áreas mayores al 50% del área total del piso o con cambios en la rigidez en el plano del sistema de piso de más del 50% entre niveles consecutivos.</p>	
<p><b>Tipo 4 - Ejes estructurales no paralelos</b>  <math>\phi_{PT}=0.9</math>                      La estructura se considera irregular cuando los ejes estructurales no son paralelos o simétricos con respecto a los ejes ortogonales principales de la estructura.</p>	
<p>Nota: La descripción de estas irregularidades no faculta al calculista o diseñador a considerarlas como normales, por lo tanto la presencia de estas irregularidades requiere revisiones estructurales adicionales que garanticen el buen comportamiento local y global de la edificación.</p>	

Elaborado por: NEC 2015

Tabla 14. Coeficiente de Regularidad en Elevación

<p><b>Tipo 1 - Piso flexible</b>  <math>\phi_E=0.9</math>                      Rigidez <math>K_c &lt; 0.70</math> Rigidez <math>K_D</math>  <math>Rigidez &lt; 0.80 \frac{(K_D + K_E + K_F)}{3}</math></p> <p>La estructura se considera irregular cuando la rigidez lateral de un piso es menor que el 70% de la rigidez lateral del piso superior o menor que el 80 % del promedio de la rigidez lateral de los tres pisos superiores.</p>	
<p><b>Tipo 2 - Distribución de masa</b>  <math>\phi_E=0.9</math>  <math>m_D &gt; 1.50 m_E</math> ó  <math>m_D &gt; 1.50 m_C</math></p> <p>La estructura se considera irregular cuando la masa de cualquier piso es mayor que 1,5 veces la masa de uno de los pisos adyacentes, con excepción del piso de cubierta que sea más liviano que el piso inferior.</p>	
<p><b>Tipo 3 - Irregularidad geométrica</b>  <math>\phi_E=0.9</math>  <math>a &gt; 1.3 b</math></p> <p>La estructura se considera irregular cuando la dimensión en planta del sistema resistente en cualquier piso es mayor que 1,3 veces la misma dimensión en un piso adyacente, exceptuando el caso de los altillos de un solo piso.</p>	
<p>Nota: La descripción de estas irregularidades no faculta al calculista o diseñador a considerarlas como normales, por lo tanto la presencia de estas irregularidades requiere revisiones estructurales adicionales que garanticen el buen comportamiento local y global de la edificación.</p>	

Elaborado por: NEC 2015

Para el coeficiente en planta se utilizará la siguiente ecuación:

$$\phi_P = \phi_{PA} \times \phi_{PB}$$

Dónde:

$\phi_{PA}$  es el mínimo valor de  $P_i$  de cada piso  $i$  de la estructura en el caso de irregularidades tipo 1, 2 y/o 3,

$\phi_{PB}$  es el mínimo valor  $P_i$  de cada piso  $i$  de la estructura en el caso de irregularidades tipo 4.

## CAPITULO 3

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.2.Tasa de mortalidad

Según el último Anuario de Estadísticas Vitales – Nacimientos y Defunciones emitido en el año 2014 por el INEC, Guayas tenía una tasa de mortalidad de 4.25, lo cual puede interpretarse como la tasa de mortalidad del cantón Chongón dado que no existe algún dato oficial que pueda ser utilizado.

Tabla 15. Tasa de Mortalidad

Tasa de mortalidad	
Año	Valor
2010	4,16
2011	4,20
2012	4,22
2013	4,30
2014	4,25

Elaborado por: El autor

En la siguiente gráfica podemos interpretar como varía la tasa de mortalidad con el tiempo, podemos representarla con una ecuación algebraica de tipo lineal. Se utilizará esta función de tipo lineal para proyectar la tasa de mortalidad dado que es la que presenta menor error de ajuste respecto de ecuaciones de otro tipo.

figura Año vs Tasa de mortalidad

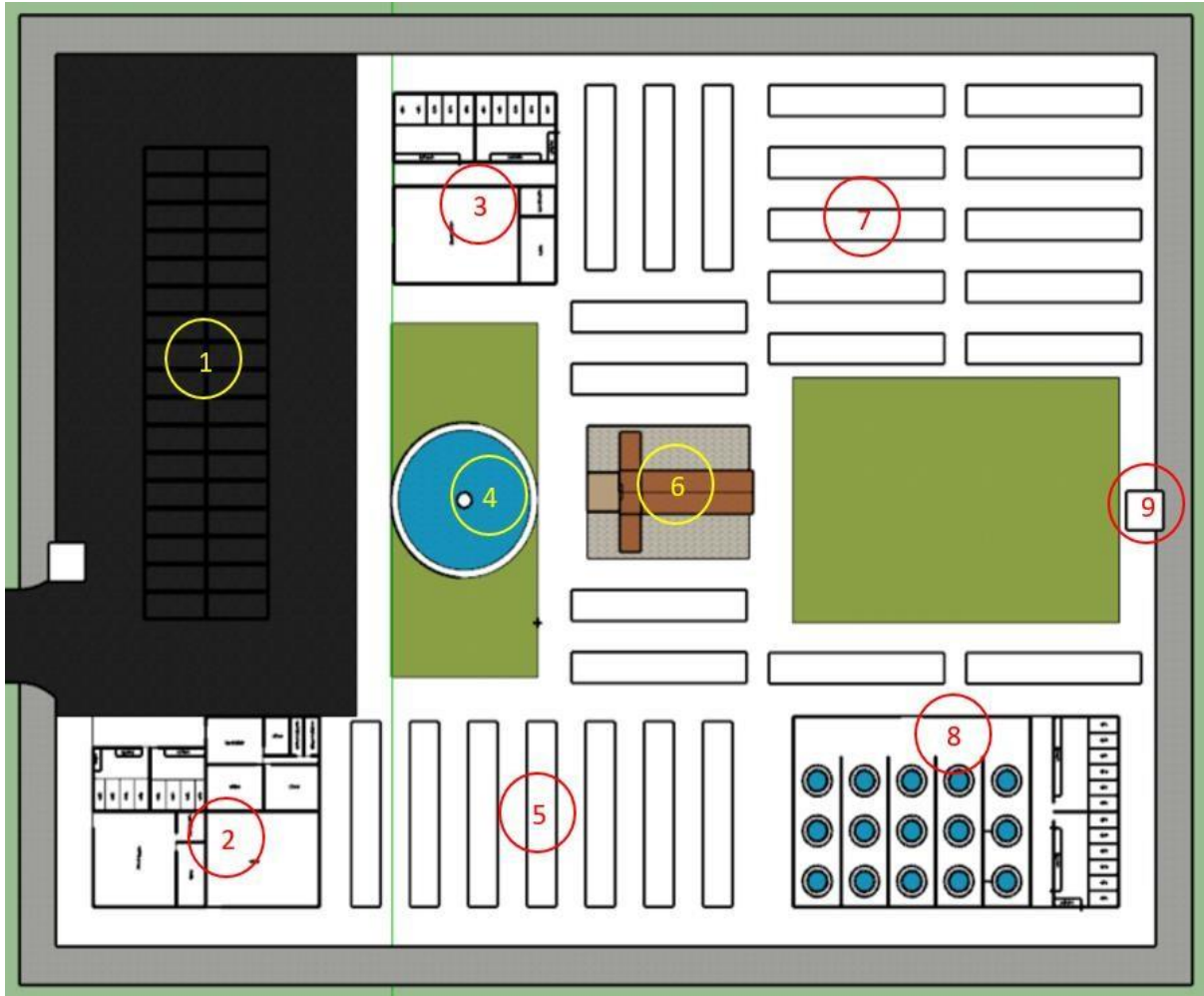


Elaborado por: El autor

### 3.3. Estructuras

El cementerio está conformado por las siguientes estructuras según la propuesta arquitectónica para su funcionalidad:

Figura 10. Implantación del proyecto



Elaborado por: El autor

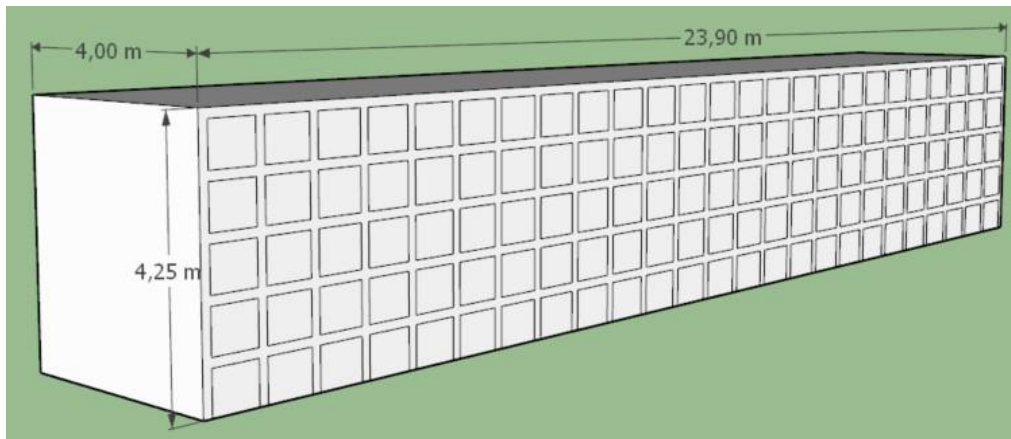
Con el número 1 se muestra la zona de parqueaderos, la cual deberá ser una superficie con pavimento flexible.

En el número 2 se muestra la estructura que contiene la zona administrativa, baterías sanitarias 1, bodega y sala de velación 1.

Se muestra con el número 3 la sala de velación 2 y baterías sanitarias 2. Por otro lado, con el número 4 consta un área verde con una pileta central.

Los pabellones con nichos de muestran con el número 5, el bloque tipo tiene las siguientes dimensiones: 23.90 x 4,25 x 4,15 m y tiene una capacidad de 135 nichos de dimensiones 2,00 x 0,80 x 0,70 m.

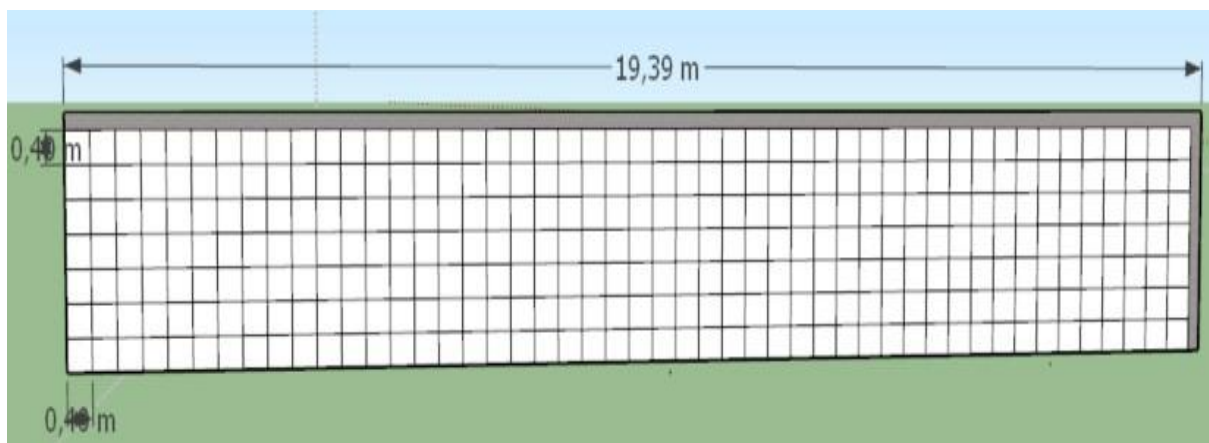
*Figura 11. Pabellón nichos*



Elaborado por: El autor

En el número 6 se encuentra una iglesia y en el 7 la zona de fosas comunes. El área de columbarios se encuentra en el número 8 junto a las baterías sanitarias 3. Los espacios en los columbarios serán de 0.40 m x 0.40 m.

*Figura 12. Pabellón nichos*



Elaborado por: El autor

Finalmente, en el número 9 constan 2 garitas para personal de seguridad.



### 3.4. Capacidad del cementerio

El cuadro siguiente muestra los tipos y números de estructuras para el descanso de los difuntos:

Tabla 16. Capacidad del cementerio

<b>Tipo de sepultura</b>	<b>Cantidad</b>
# Pabellones	26
Nichos por Pabellón	250
Total, Nichos	6500
Sepultura en tierra	945
Columbarios	3360
<b>Total</b>	<b>11081</b>

### 3.5. Cargas

Dado que las estructuras tienen un solo nivel, y su terraza es inaccesible para el diseño de estas se considerará únicamente 100 kg/m<sup>2</sup> de carga viva más la carga muerta de 60 kg/m<sup>2</sup> ocasionada por peso propio de la losa y Masillados.

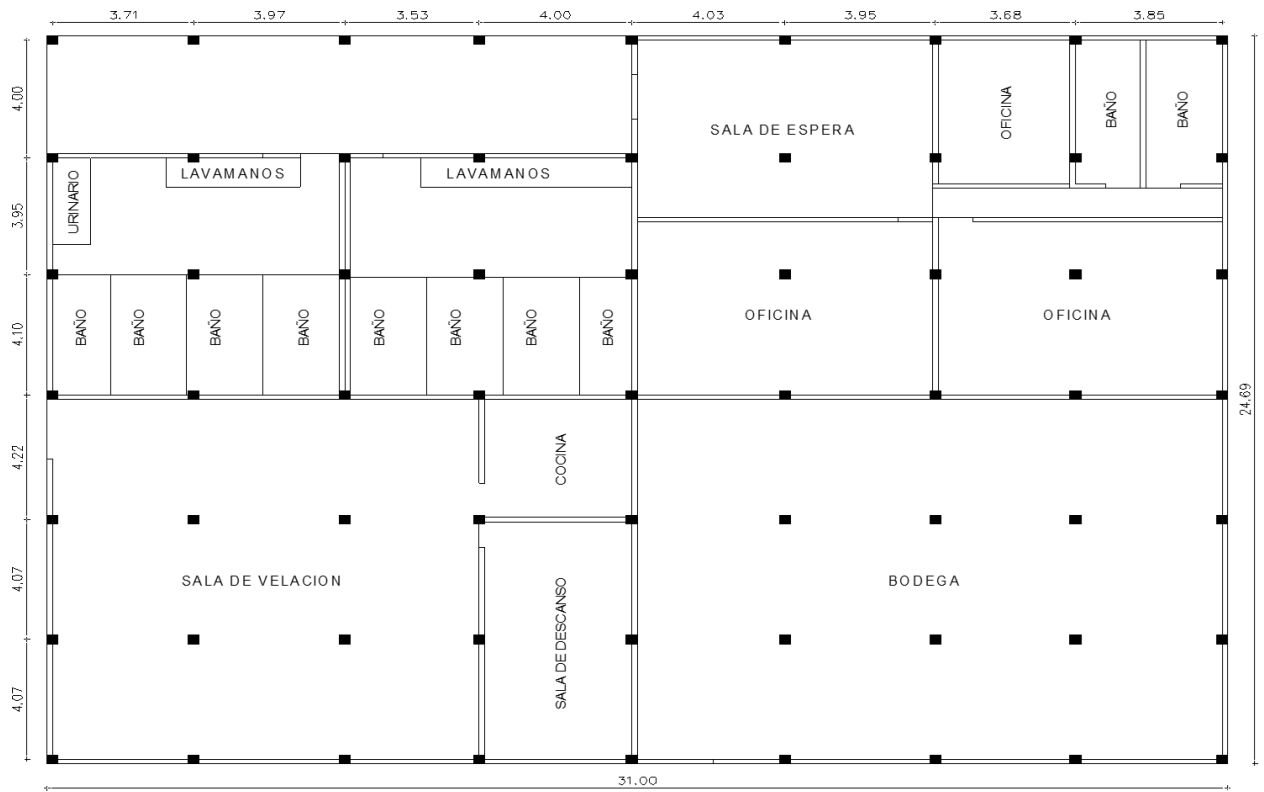
Los pabellones de nichos están conformados por elementos estructurales horizontales son de tipo losa y elementos estructurales verticales tipo muros de mampostería. Para los pabellones de nichos se asumirá una carga viva sobre la losa de cubierta de 100 kg/m<sup>2</sup> y en los nichos una carga viva del ataúd + difunto de 600 kg/cm<sup>2</sup> (Taípe, 2021), mientras que para la carga muerta considero el peso propio de los elementos más una carga de Masillado de 60 kg/m<sup>2</sup> y mampostería de 110 kg/m<sup>2</sup>.

### 3.6. Modelado de estructuras

#### 3.6.1. Zona 2: administrativa, baterías sanitarias 1, bodega y sala de velación 1.

Según el modelo arquitectónico se tiene la siguiente configuración:

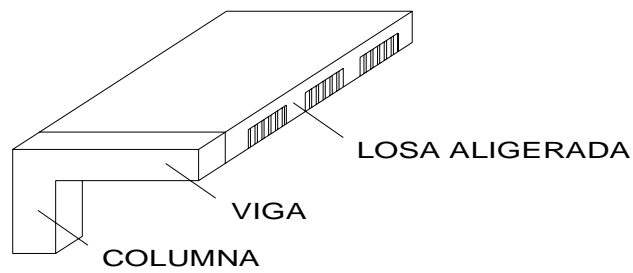
Figura 13. Zona 2



Elaborado por: El autor

El sistema estructural será de pórticos de hormigón armado con losa aligerada.

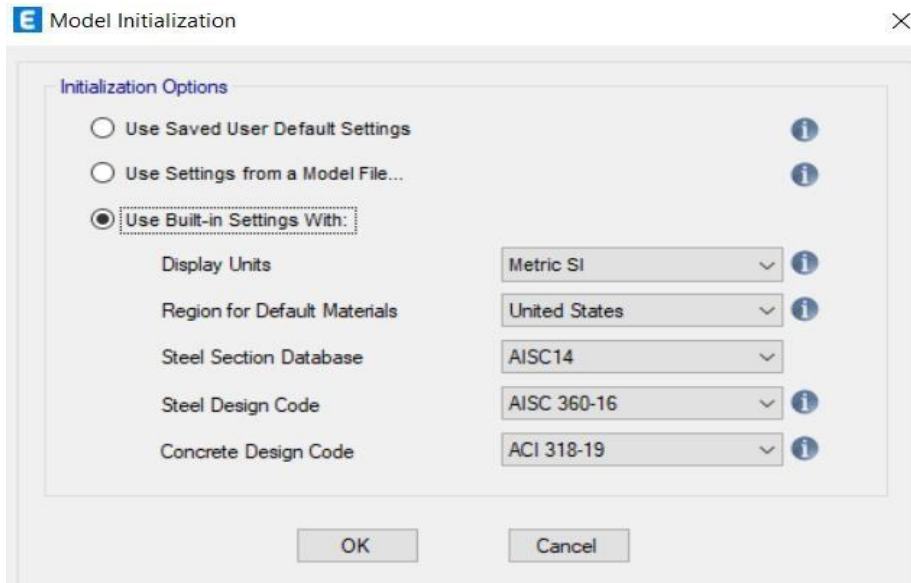
Figura 14. Sistema estructural



Elaborado por: El autor

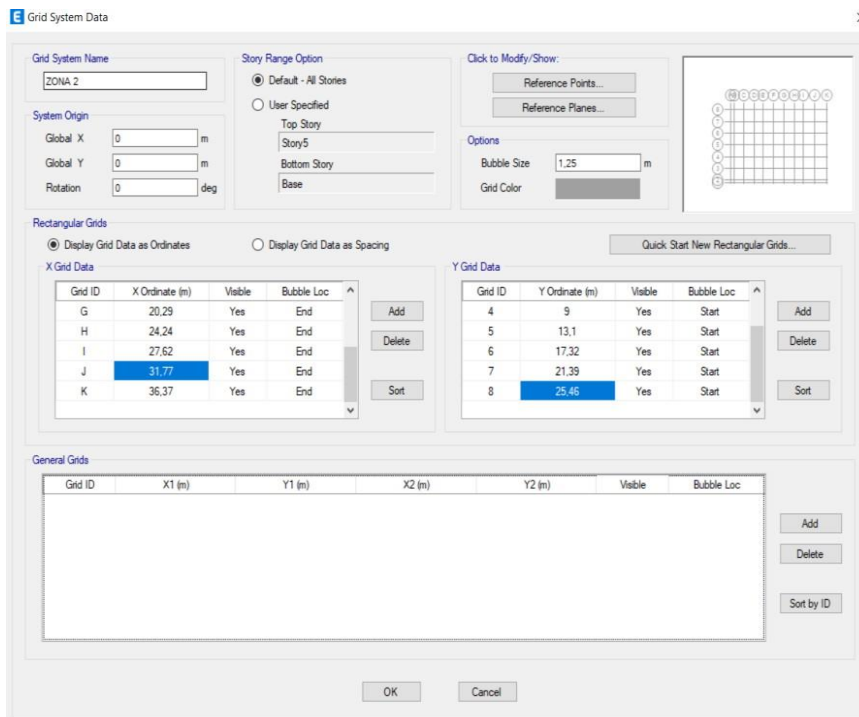


Figura 15. Inicialización del modelo



Elaborado por: El autor

Figura 16. Datos del sistema de red



Elaborado por: El autor

Figura 17. Datos de la historia

	Story	Height m	Elevation m	Master Story	Similar To	Splice Story	Splice Height m	Story Color
▶	Story1	3	3	No	None	No	0	
	Base		0					

Note: Right Click on Grid for Options

Refresh View

OK Cancel

Elaborado por: El autor

### **Definición de material hormigón**

Se calcula como sigue:

$$E_c = 4.7 * \sqrt{f'c}$$

$$E_c = 4.7 * \sqrt{21}$$

$$E_c = 21.5381 \text{ GPa}$$

$$E_c = 2153810,58 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

Figura 18. Datos de propiedades materiales

**E** Material Property Data

**General Data**

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color:

Material Notes:

**Material Weight and Mass**

Specify Weight Density  Specify Mass Density

Weight per Unit Volume:  tonf/m<sup>3</sup>

Mass per Unit Volume:  tonf-s<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>

**Mechanical Property Data**

Modulus of Elasticity, E:  tonf/m<sup>2</sup>

Poisson's Ratio, U:

Coefficient of Thermal Expansion, A:  1/C

Shear Modulus, G:  tonf/m<sup>2</sup>

**Design Property Data**

**Advanced Material Property Data**

**Modulus of Rupture for Cracked Deflections**

Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)

User Specified

Elaborado por: El autor

## Definición material de acero de refuerzo

Figura 19. Datos de propiedades materiales

**E** Material Property Data

**General Data**

Material Name	<input type="text" value="fy=4200 kg/cm2"/>
Material Type	Steel <input type="button" value="v"/>
Directional Symmetry Type	Isotropic <input type="button" value="v"/>
Material Display Color	<input type="color" value="#0000FF"/> <input type="button" value="Change..."/>
Material Notes	<input type="button" value="Modify/Show Notes..."/>

**Material Weight and Mass**

Specify Weight Density       Specify Mass Density

Weight per Unit Volume	<input type="text" value="7,849"/>	tonf/m <sup>3</sup>
Mass per Unit Volume	<input type="text" value="0,80038"/>	tonf-s <sup>2</sup> /m <sup>4</sup>

**Mechanical Property Data**

Modulus of Elasticity, E	<input type="text" value="20389019,16"/>	tonf/m <sup>2</sup>
Poisson's Ratio, U	<input type="text" value="0,3"/>	
Coefficient of Thermal Expansion, A	<input type="text" value="0,0000117"/>	1/C
Shear Modulus, G	<input type="text" value="7841930,45"/>	tonf/m <sup>2</sup>

**Design Property Data**

**Advanced Material Property Data**

Elaborado por: El autor

Figura 20. Datos de diseño de propiedades materiales

**E** Material Property Design Data

**Material Name and Type**

Material Name:

Material Type:

Grade:

**Design Properties for Steel Materials**

Minimum Yield Stress, Fy:  tonf/m<sup>2</sup>

Minimum Tensile Strength, Fu:  tonf/m<sup>2</sup>

Expected Yield Stress, Fye:  tonf/m<sup>2</sup>

Effective Tensile Strength, Fue:  tonf/m<sup>2</sup>

Elaborado por: El autor

### Definición de columnas

Se utilizó la mínima sección indicada en normativa para una columna cuadrada. Se tiene una columna de 35 cm x 35 cm.

Figura 21. Datos de propiedad de la sección del marco

**E** Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name:

Material:

Notional Size Data:

Display Color:

Notes:

**Shape**

Section Shape:

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Depth:  m

Width:  m

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

**Reinforcement Diagram**

**Property Modifiers**

Currently Default

**Reinforcement**

Elaborado por: El autor

## Definición de vigas

El ancho mínimo de vigas será de 25 cm y el peralte será mayor que el espesor de la losa aligerada.

Figura 22. Datos de propiedad de la sección del marco

**E** Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: viga 25x25

Material: Hormigon fo = 210 kg/cm2

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color:   Change...

Notes: Modify/Show Notes...

**Shape**

Section Shape: Concrete Rectangular

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Depth: 0.25 m

Width: 0.25 m

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

Show Section Properties...

Elaborado por: El autor

Figura 23. Datos de propiedad de la sección del marco

**E** Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: vig borde 20x20

Material: Hormigon  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color:  Change...

Notes: Modify/Show Notes...

**Shape**

Section Shape: Concrete Rectangular

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Depth: 0.2 m

Width: 0.2 m

**Property Modifiers**

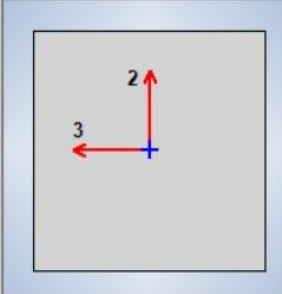
Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

OK  
Cancel

Show Section Properties...

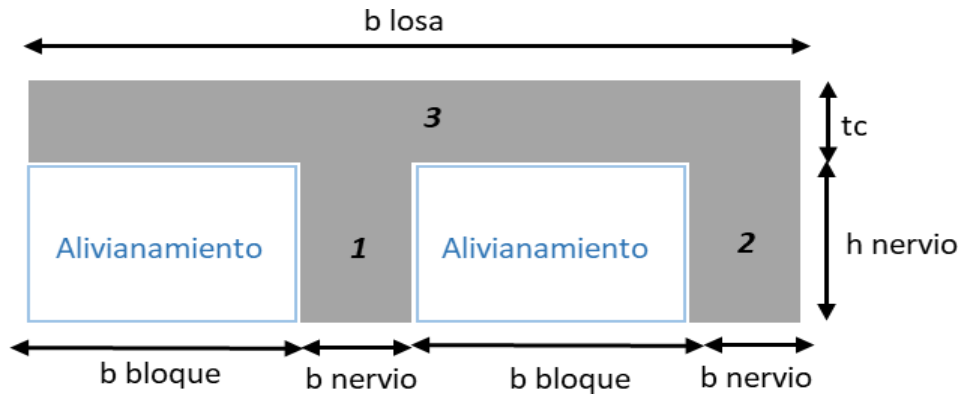


Elaborado por: El autor

### **Definición de losa**

Se tomará en cuenta el paño crítico que tiene dimensiones 4.03 x 4.22 m medido desde el centro de columnas.

Figura 24. Espesor de la losa



Elaborado por: El autor

Tabla 17. Losa alivianada

<b>Losa Alivianada</b>		
L	4,22	m
Hmin	12,66	cm
b nervio	10,00	cm
b bloque	40,00	cm
Tc	5,00	cm
h nervio	15,00	cm
b losa	100,00	cm
H total	20,00	cm

<i>Y</i>	<i>13,75</i>	<i>Cm</i>
<i>I total</i>	<i>25416,67</i>	<i>cm4</i>
<i>I min</i>	<i>16909,08</i>	<i>cm4</i>
<b>Ok</b>		

H equivalente	14,50	cm
---------------	-------	----



Figura 25. Datos de propiedad de losa

**E** Slab Property Data

**General Data**

Property Name: Losa maciza e = 14.5 cm

Slab Material: Hormigon fc = 210 kg/cm2

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Modeling Type: Shell-Thin

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color:  Change...

Property Notes: Modify/Show...

---

**Property Data**

Type: Slab

Thickness: 0.145 m

Elaborado por: El autor

**Asignación de cargas**

Figura 26. Definir patrones de carga

**E** Define Load Patterns

**Loads**

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
SDY	Seismic	0	None
Dead	Dead	1	
Live	Live	0	
Carga Muerta	Dead	0	
SX	Seismic	0	User Coefficient
SY	Seismic	0	User Coefficient
SDX	Seismic	0	None
SDY	Seismic	0	None

**Click To:**

Add New Load

Modify Load

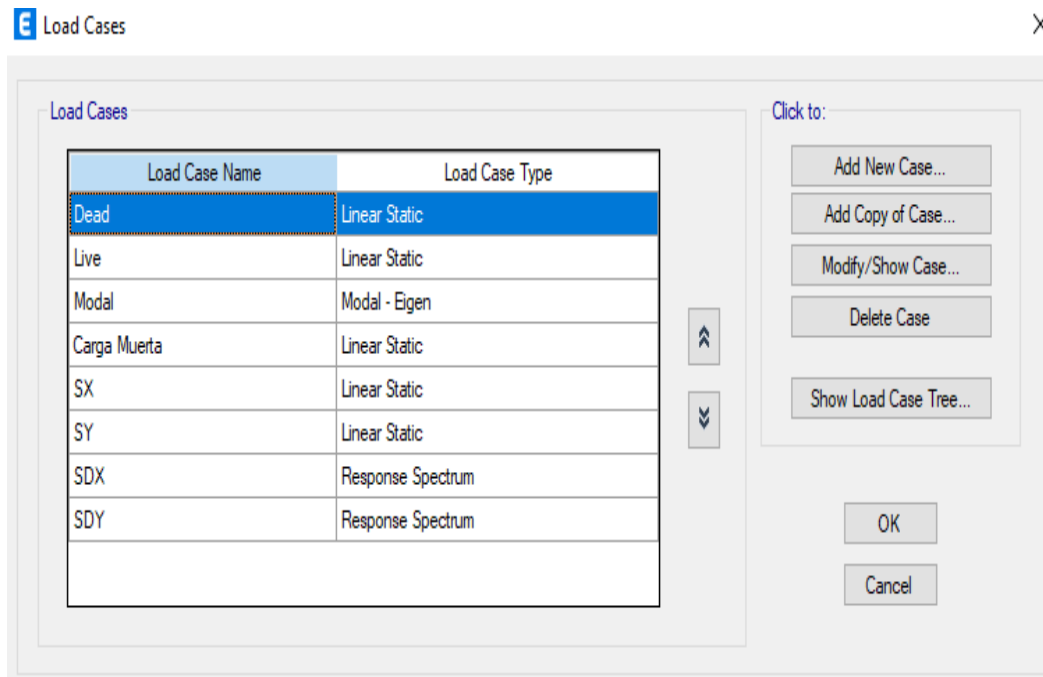
Modify Lateral Load...

Delete Load

OK Cancel

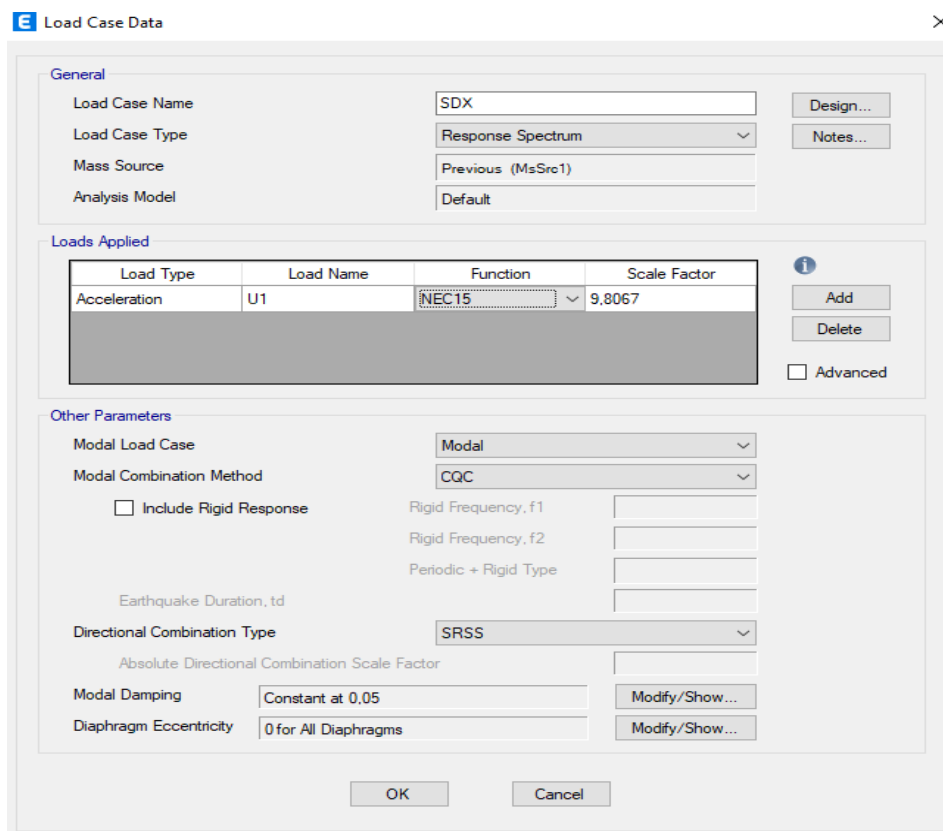
Elaborado por: El autor

Figura 27. Casos de carga



Elaborado por: El autor

Figura 28. Datos de casos de carga



Elaborado por: El autor

Figura 29. Datos de casos de carga

**E** Load Case Data
✕

---

**General**

Load Case Name	<input type="text" value="SDY"/>	<input type="button" value="Design..."/>
Load Case Type	<input style="border: none; background-color: #f0f0f0; width: 100%;" type="text" value="Response Spectrum"/>	<input type="button" value="Notes..."/>
Mass Source	<input type="text" value="Previous (MsSrc1)"/>	
Analysis Model	<input type="text" value="Default"/>	

---

**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	<input style="border: 1px dashed gray; width: 80%;" type="text" value="U2"/>	▼ NEC15	9,8067

i

  
 Advanced

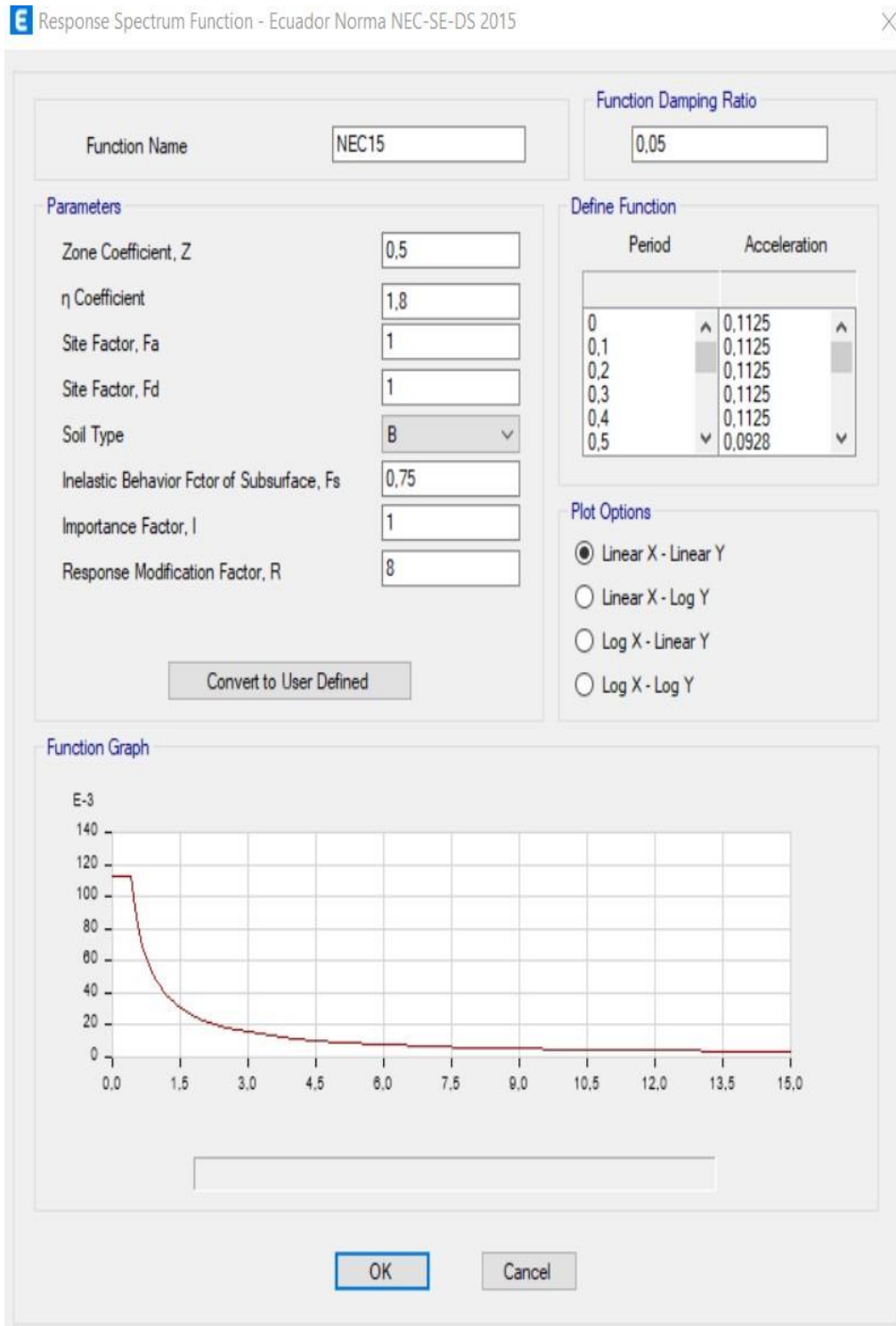
---

**Other Parameters**

Modal Load Case	<input type="text" value="Modal"/>	<input type="button" value="▼"/>
Modal Combination Method	<input type="text" value="CQC"/>	<input type="button" value="▼"/>
<input type="checkbox"/> Include Rigid Response	Rigid Frequency, f1	<input type="text"/>
	Rigid Frequency, f2	<input type="text"/>
	Periodic + Rigid Type	<input type="text"/>
	Earthquake Duration, td	<input type="text"/>
Directional Combination Type	<input type="text" value="SRSS"/>	<input type="button" value="▼"/>
	Absolute Directional Combination Scale Factor	<input type="text"/>
Modal Damping	<input type="text" value="Constant at 0,05"/>	<input type="button" value="Modify/Show..."/>
Diaphragm Eccentricity	<input type="text" value="0 for All Diaphragms"/>	<input type="button" value="Modify/Show..."/>

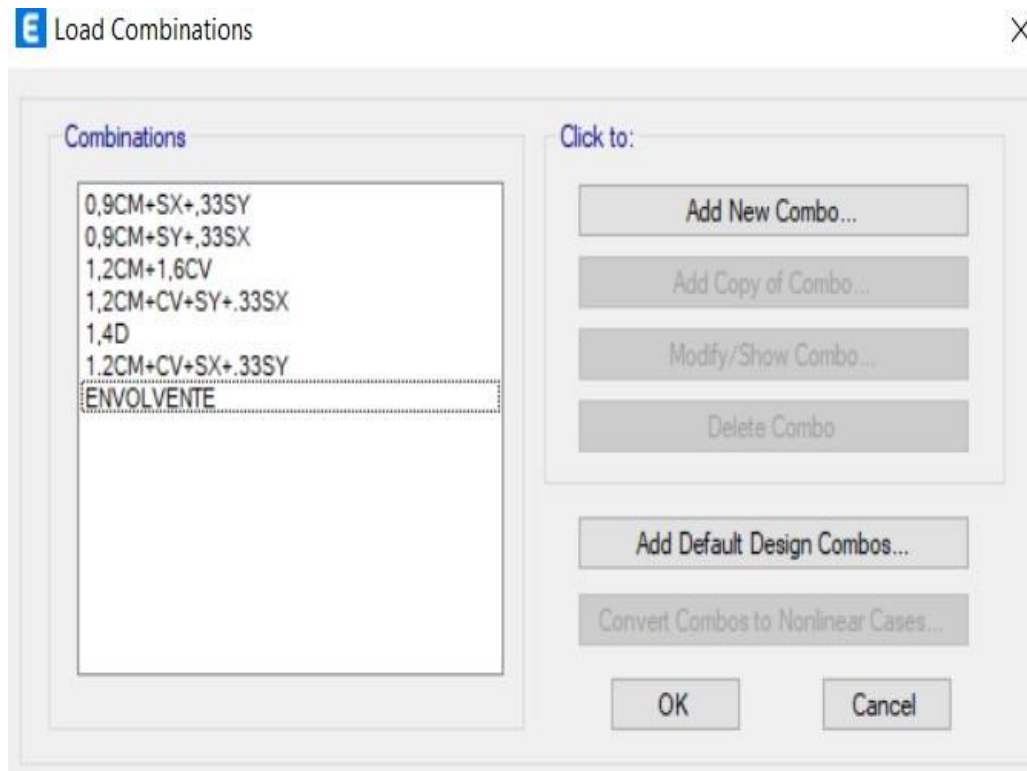
Elaborado por: El autor

Figura 30. Función de espectro de respuesta



Elaborado por: El autor

Figura 31. Combinación de carga



Elaborado por: El autor

Figura 32. Asignación de carga de Shell

Shell Load Assignment - Uniform

The screenshot shows a software dialog box titled "Shell Load Assignment - Uniform". At the top, there is a dropdown menu for "Load Pattern Name" with "Live" selected. Below this, the dialog is divided into two main sections: "Uniform Load" and "Options". In the "Uniform Load" section, the "Load" field contains the value "0,1" followed by the unit "tonf/m<sup>2</sup>", and the "Direction" dropdown is set to "Gravity". In the "Options" section, there are three radio buttons: "Add to Existing Loads" (unselected), "Replace Existing Loads" (selected), and "Delete Existing Loads" (unselected). At the bottom of the dialog, there are three buttons: "OK", "Close", and "Apply".

Elaborado por: El autor

Figura 33. Asignación de carga de Shell

Shell Load Assignment - Uniform

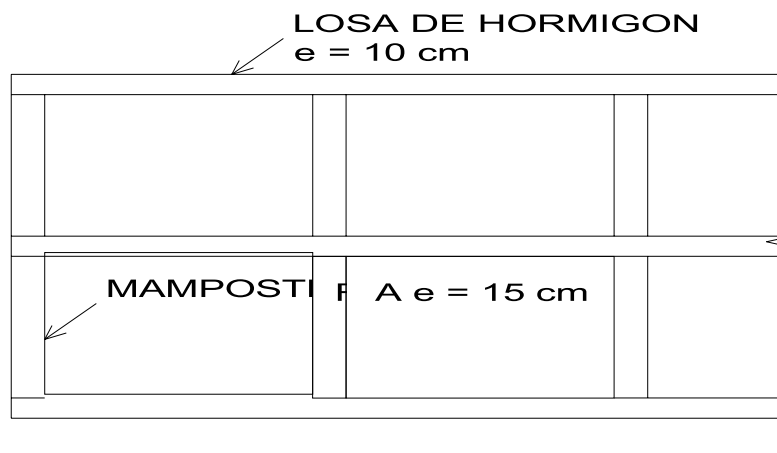
The screenshot shows a software dialog box titled "Shell Load Assignment - Uniform". At the top, there is a dropdown menu for "Load Pattern Name" with "Carga Muerta" selected. Below this, the dialog is divided into two main sections: "Uniform Load" and "Options". In the "Uniform Load" section, the "Load" field contains the value "0,06" followed by the unit "tonf/m<sup>2</sup>", and the "Direction" dropdown is set to "Gravity". In the "Options" section, there are three radio buttons: "Add to Existing Loads" (unselected), "Replace Existing Loads" (selected), and "Delete Existing Loads" (unselected). At the bottom of the dialog, there are three buttons: "OK", "Close", and "Apply".

Elaborado por: El autor

### 3.6.2. Zona 5: Pabellones de nichos

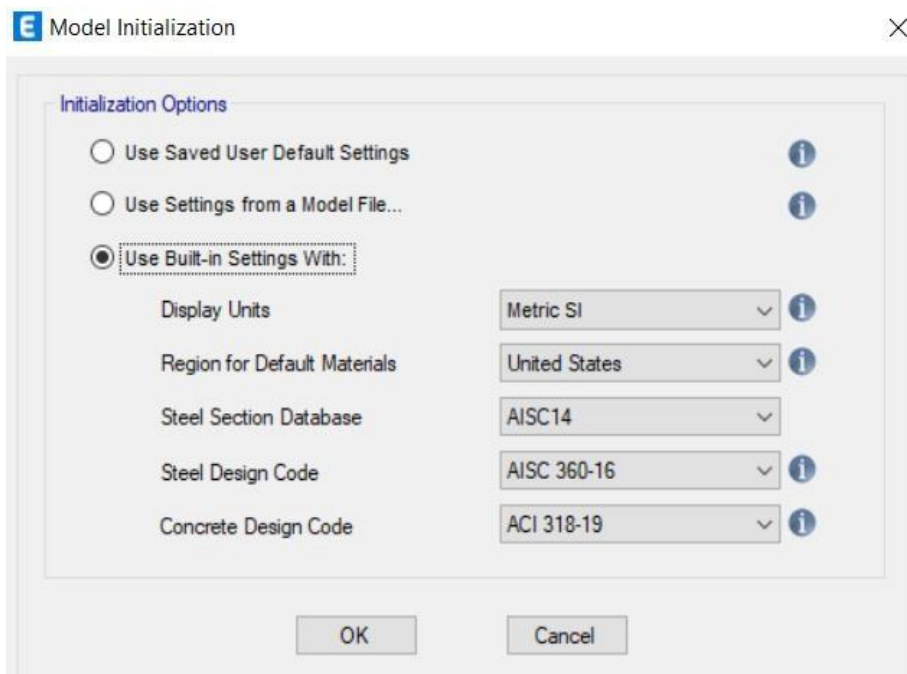
Los pabellones estarán compuestos por dos tipos de materiales y dos tipos de secciones:

Figura 34. Pabellones de nichos



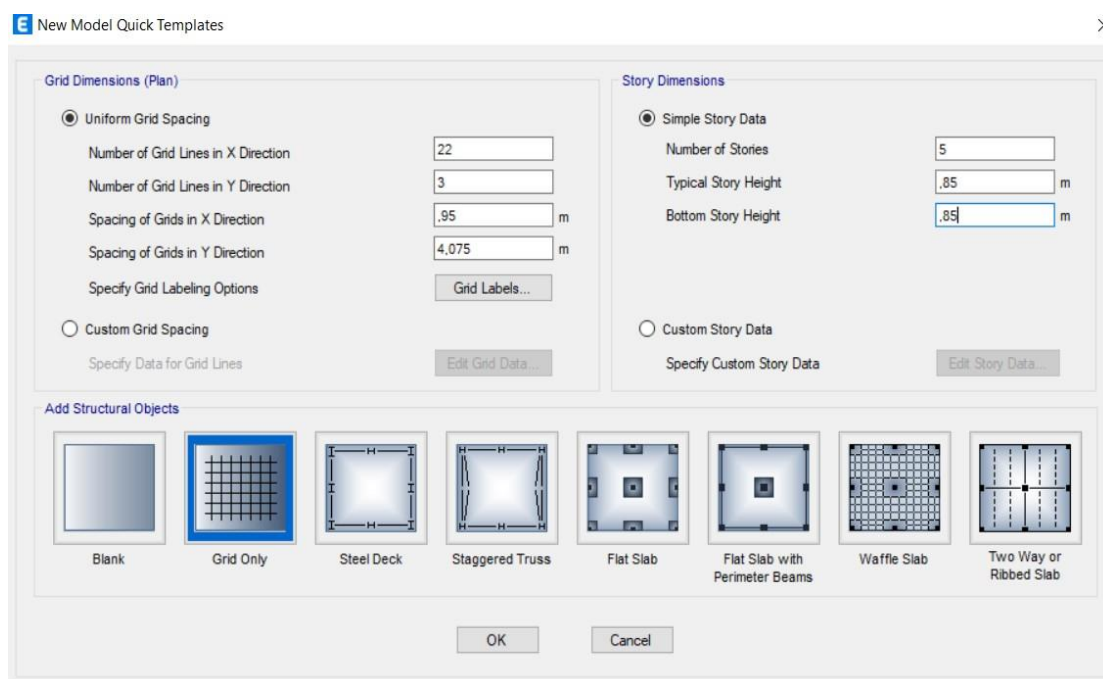
Elaborado por: El autor

Figura 35. Inicialización del modelo



Elaborado por: El autor

Figura 36. Nuevo modelo plantillas rápidas



Elaborado por: El autor

### Definición de muros de mampostería

Para una altura de bloque de mampostería de 20 cm, adherido con mortero de calidad M15 adopto una resistencia a la compresión de 34 kg/m<sup>2</sup>.

El mortero M15 podría definirse como un mortero de uso para albañilería el que a diferencia de otros está compuesto de cemento de alta resistencia, agregados finos y aditivos para aportar plasticidad a la mezcla.

Tabla 18. Resistencia a la compresión de muros de mampostería.

Altura de pieza (cm)	Tipo de mortero	f'm(kg/cm <sup>2</sup> )		
		Bloque de concreto	Ladrillo macizo	Ladrillo hueco
20	M20	45	48	46
	M15	34	37	34
	M10	23	26	23
	M5	12	14	12
	M2.5	6	9	7

Elaborado por: El autor



Fuente: Paredes Carlos, Modelado y análisis de edificaciones históricas.

$$E_m = 500 * f'_m$$

Dónde:

$E_m$  es el módulo de elasticidad de los muros de mampostería.

$f'_m$  es la resistencia a la compresión de la mampostería.

$$E_m = 500 * 34$$

$$E_m = 17000 \text{ kg/cm}^2$$

Por otro lado, el módulo de corte de los muros de mampostería se puede definir como el 30% del módulo de elasticidad:

$$G_m = 30\% E_m$$

$$G_m = 0.30 * 17000$$

$$G_m = 5100 \text{ kg/cm}^2$$

Figura 37. Datos de protección de materiales

**E** Material Property Data

**General Data**

Material Name: Mamposteria 15 cm

Material Type: Concrete

Directional Symmetry Type: Orthotropic

Material Display Color:  Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

**Material Weight and Mass**

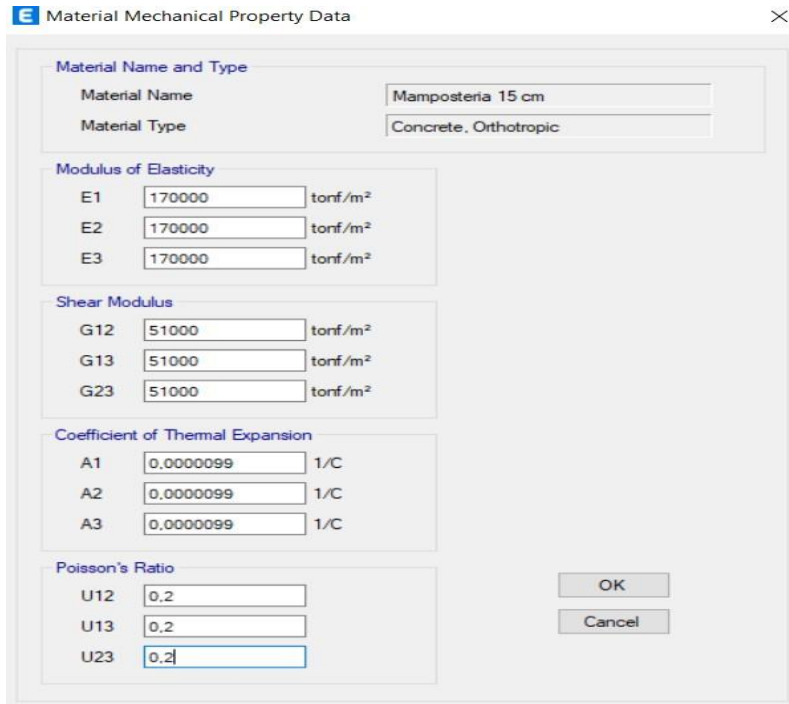
Specify Weight Density  Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 1.2 tonf/m<sup>3</sup>

Mass per Unit Volume: 0,122366 tonf-s<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>

Elaborado por: El autor

Figura 38. Datos de propiedades mecánicas del material



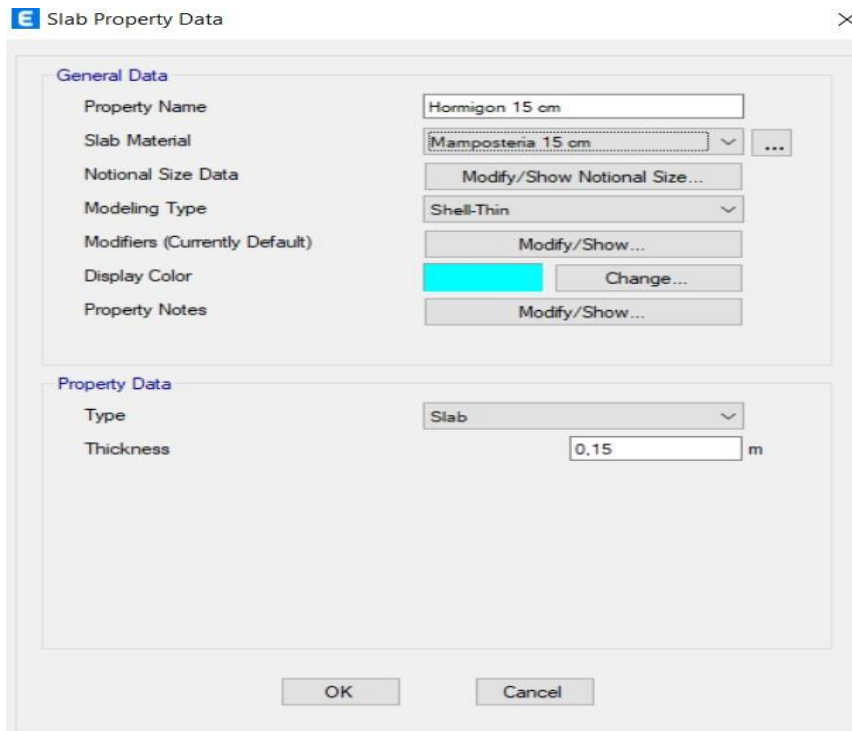
The dialog box 'Material Mechanical Property Data' contains the following fields:

- Material Name and Type:**
  - Material Name: Mamposteria 15 cm
  - Material Type: Concrete, Orthotropic
- Modulus of Elasticity:**
  - E1: 170000 tonf/m<sup>2</sup>
  - E2: 170000 tonf/m<sup>2</sup>
  - E3: 170000 tonf/m<sup>2</sup>
- Shear Modulus:**
  - G12: 51000 tonf/m<sup>2</sup>
  - G13: 51000 tonf/m<sup>2</sup>
  - G23: 51000 tonf/m<sup>2</sup>
- Coefficient of Thermal Expansion:**
  - A1: 0,0000099 1/C
  - A2: 0,0000099 1/C
  - A3: 0,0000099 1/C
- Poisson's Ratio:**
  - U12: 0.2
  - U13: 0.2
  - U23: 0.2

Buttons: OK, Cancel

Elaborado por: El autor

Figura 39. Datos de propiedad de losa



The dialog box 'Slab Property Data' contains the following fields:

- General Data:**
  - Property Name: Hormigon 15 cm
  - Slab Material: Mamposteria 15 cm
  - Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...
  - Modeling Type: Shell-Thin
  - Modifiers (Currently Default): Modify/Show...
  - Display Color: Change...
  - Property Notes: Modify/Show...
- Property Data:**
  - Type: Slab
  - Thickness: 0,15 m

Buttons: OK, Cancel

Elaborado por: El autor

## Definición de losas

Figura 40. Datos de propiedad de losa

**E** Slab Property Data

**General Data**

Property Name: Losa maciza e = 10 cm

Slab Material: Hormigon fc = 210 kg/cm2

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Modeling Type: Shell-Thin

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color:  Change...

Property Notes: Modify/Show...

**Property Data**

Type: Slab

Thickness: 0.1 m

OK Cancel

Elaborado por: El autor

## Asignación de cargas

Figura 41. Definir patrones de carga

**E** Define Load Patterns

**Loads**

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
SDY	Seismic	0	None
Dead	Dead	1	
Live	Live	0	
Carga Muerta	Dead	0	
SX	Seismic	0	User Coefficient
SY	Seismic	0	User Coefficient
SDX	Seismic	0	None
<b>SDY</b>	<b>Seismic</b>	<b>0</b>	<b>None</b>

**Click To:**

Add New Load

Modify Load

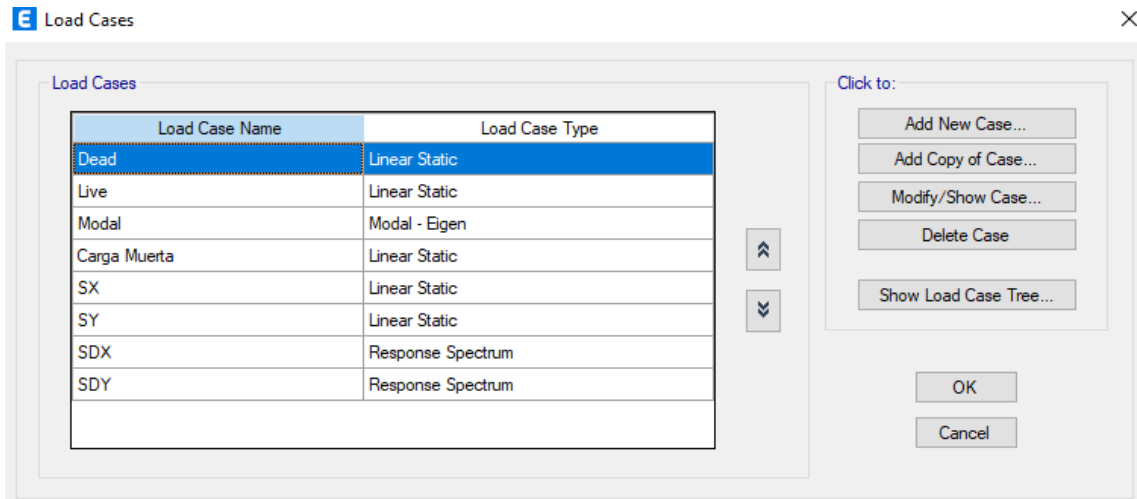
Modify Lateral Load...

Delete Load

OK Cancel

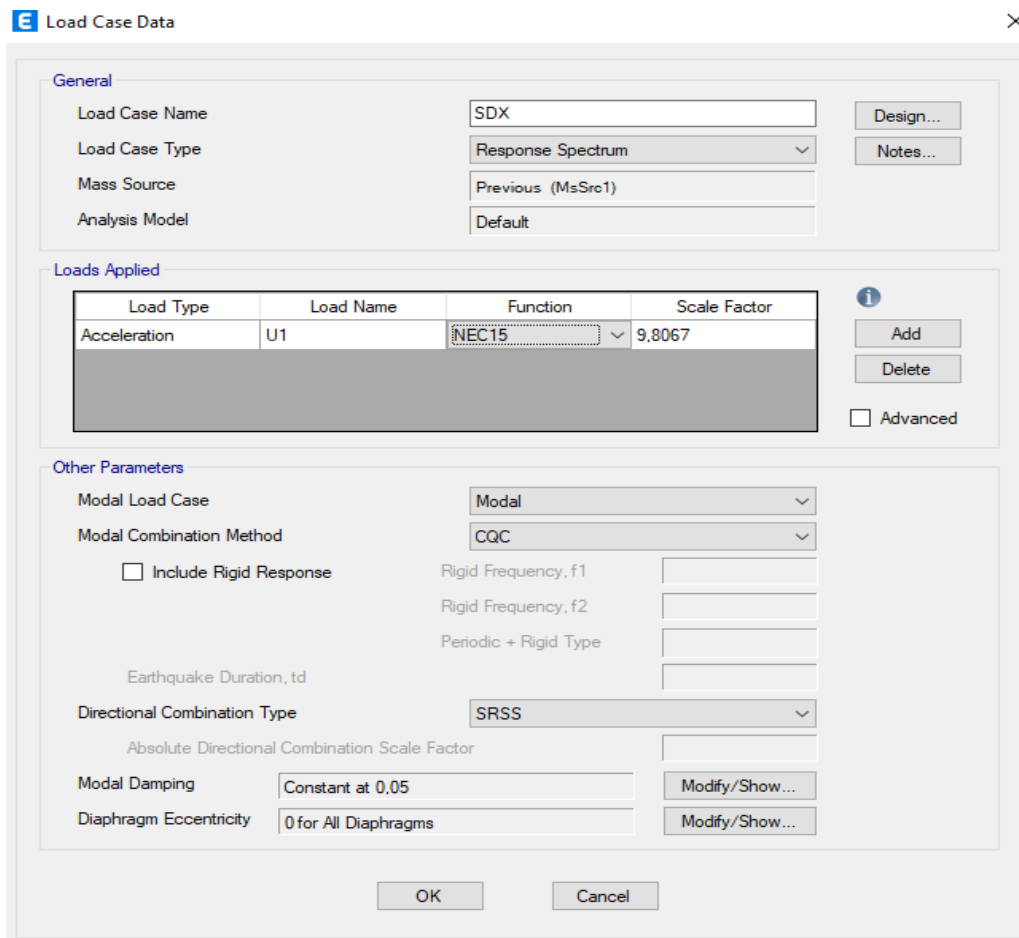
Elaborado por: El autor

Figura 42. Casos de carga



Elaborado por: El autor

Figura 43. Cargar datos del caso



Elaborado por: El autor

Figura 44. Cargar datos de caso

**E Load Case Data** [Close]

**General**

Load Case Name:  [Design...]  
 Load Case Type:  [Notes...]  
 Mass Source:   
 Analysis Model:

**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	NEC15	9.8067

[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]

Elaborado por: El autor

Figura 45. Función de espectro de respuesta

**E Response Spectrum Function - Ecuador Norma NEC-SE-DS 2015** [Close]

Function Name:  Function Damping Ratio:

**Parameters**

Zone Coefficient, Z:   
 η Coefficient:   
 Site Factor, Fa:   
 Site Factor, Fd:   
 Soil Type:   
 Inelastic Behavior Fctor of Subsurface, Fs:   
 Importance Factor, I:   
 Response Modification Factor, R:

[Convert to User Defined]

**Define Function**

Period	Acceleration
0	0,1125
0,1	0,1125
0,2	0,1125
0,3	0,1125
0,4	0,1125
0,5	0,0928

**Plot Options**

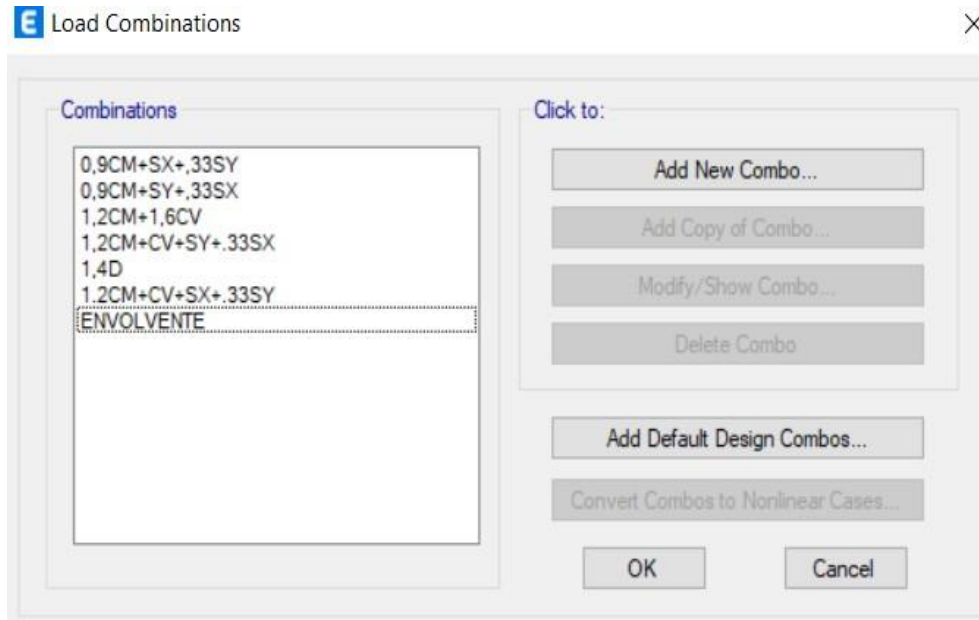
Linear X - Linear Y  
 Linear X - Log Y  
 Log X - Linear Y  
 Log X - Log Y

**Function Graph**

[OK] [Cancel]

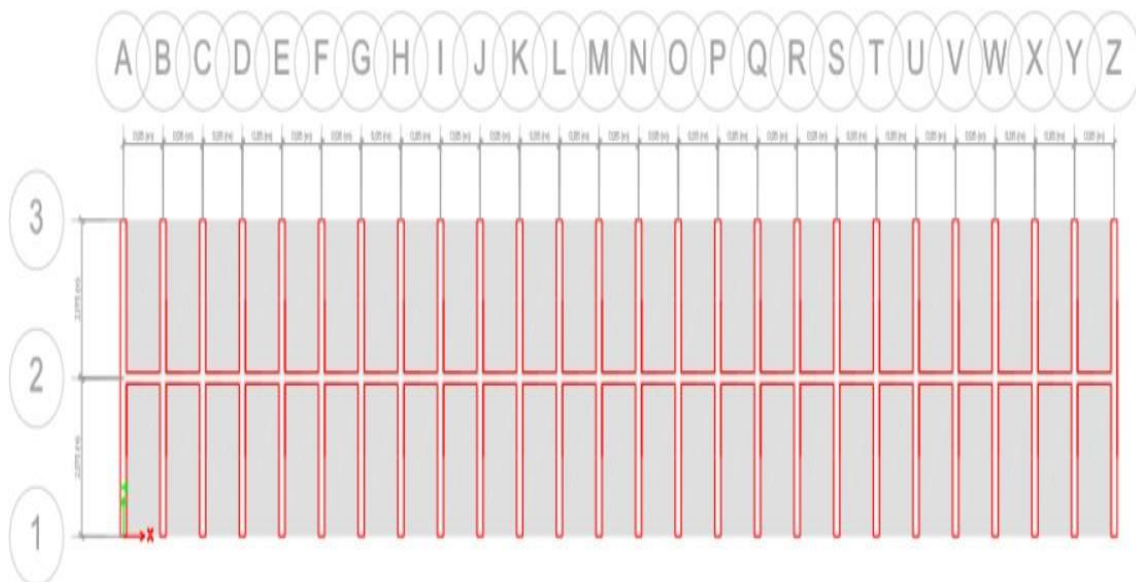
Elaborado por: El autor

Figura 46. Combinaciones de carga



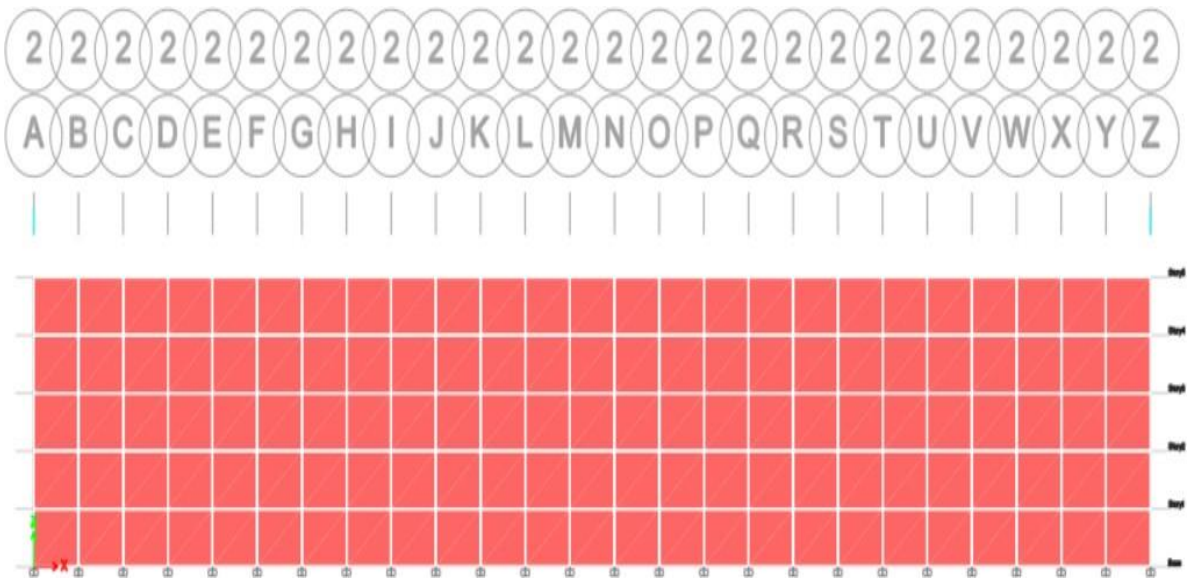
Elaborado por: El autor

Figura 47. Modelado en planta



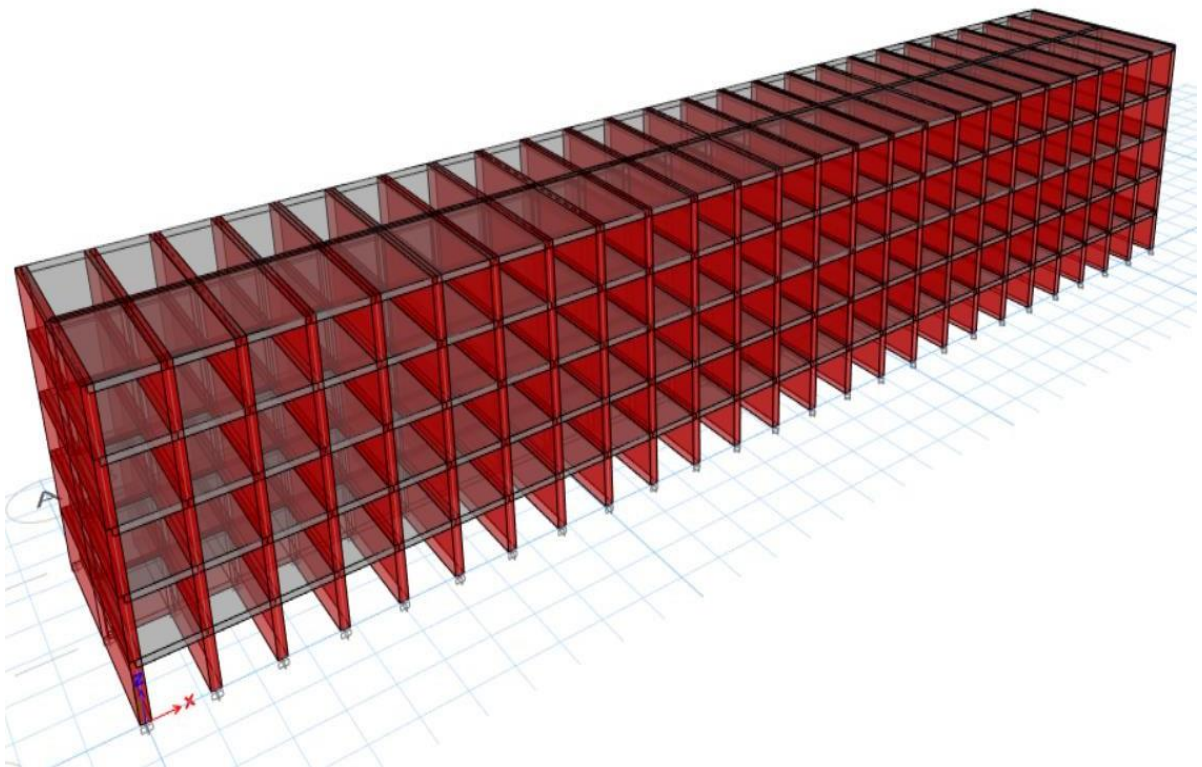
Elaborado por: El autor

Figura 48. Modelado en elevación



Elaborado por: El autor

Figura 49. Modelado en 3d

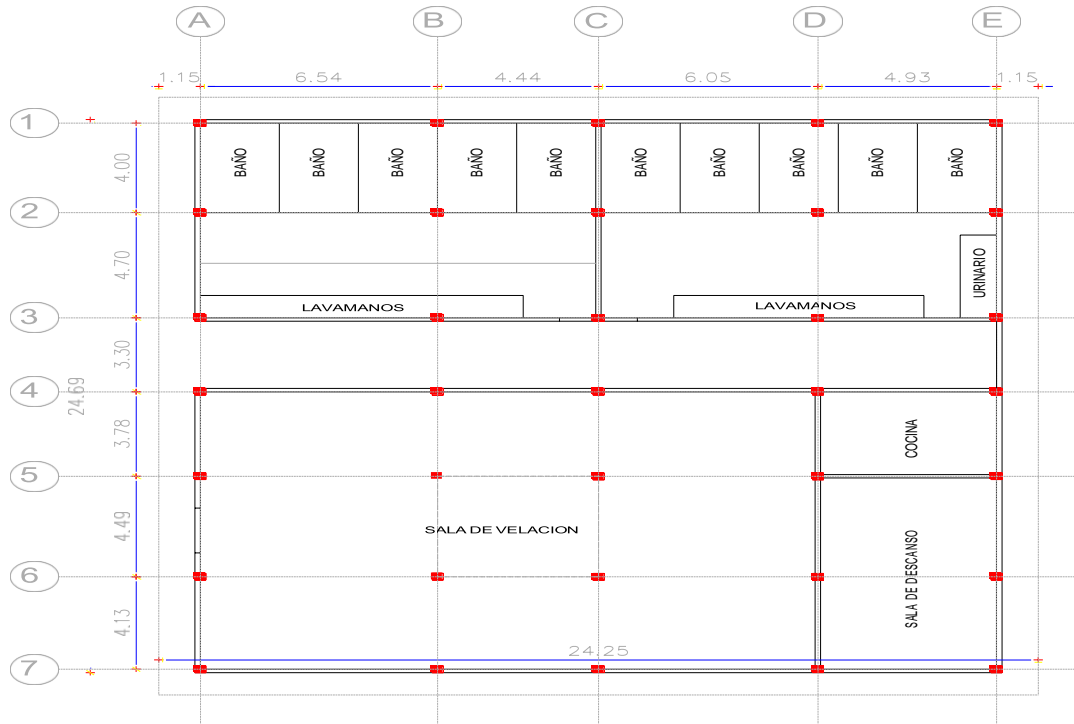


Elaborado por: El autor

### 3.6.3. Zona 3: Sala de velación y baterías sanitarias

Según el modelo arquitectónico se tiene la siguiente configuración:

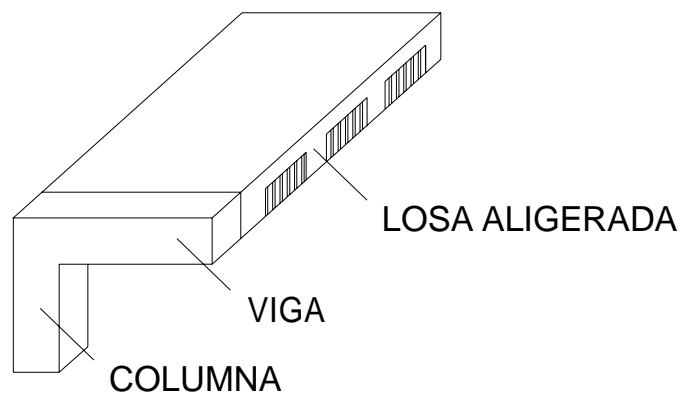
Figura 50. Sala de velación y baterías sanitarias



Elaborado por: El autor

Se adopta una estructura con pórticos de hormigón armado unidos por losas aligeradas.

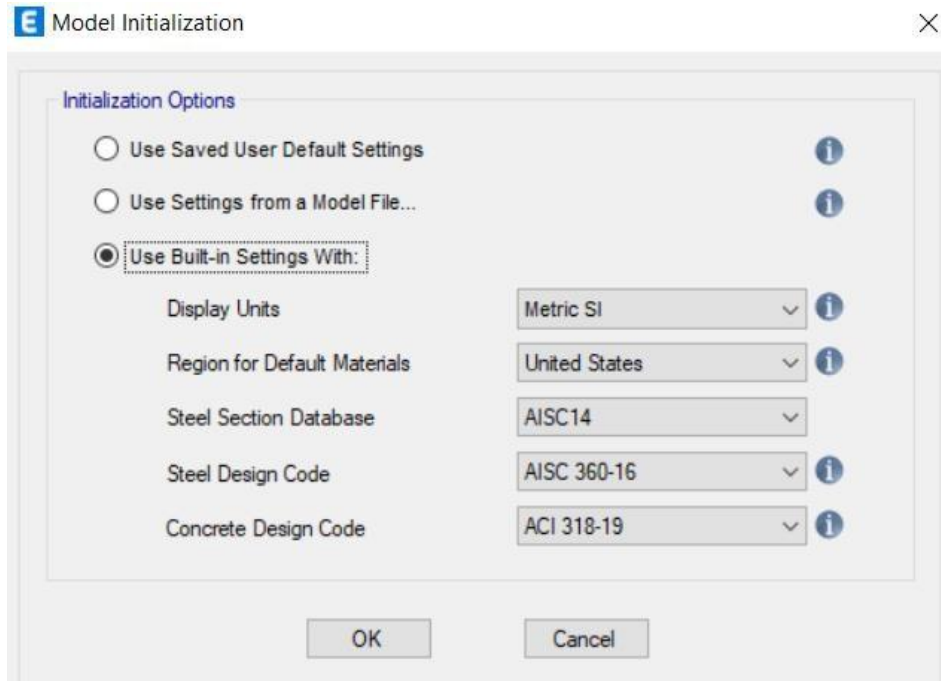
Figura 51. Sistema estructural



Elaborado por: El autor

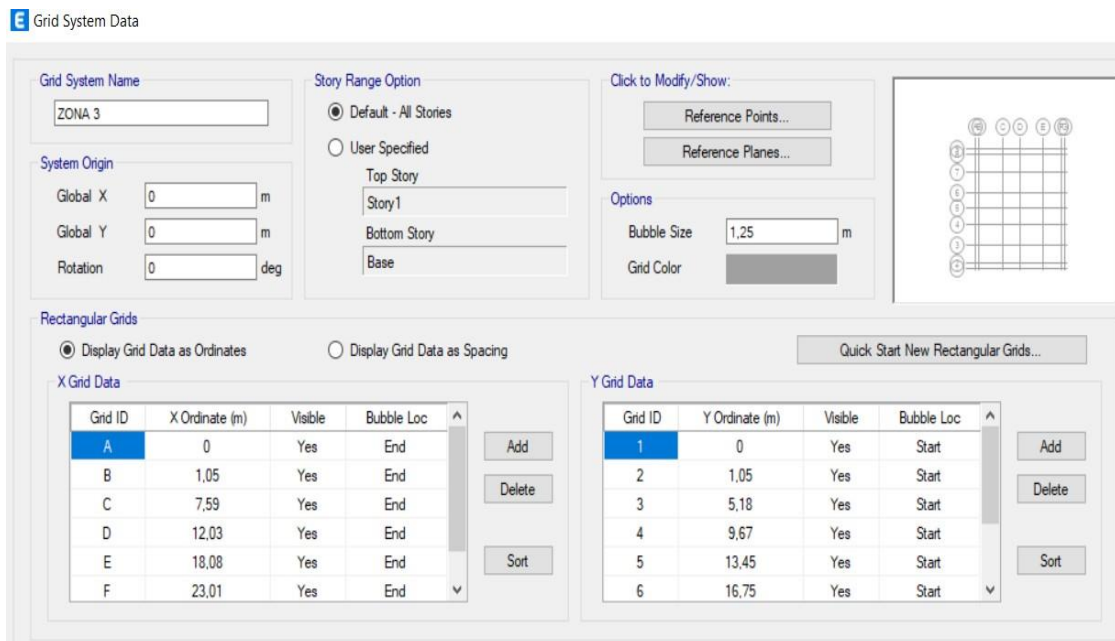


Figura 52. Inicialización del modelo



Elaborado por: El autor

Figura 53. Datos del sistema de red



Elaborado por: El autor

Figura 54. Datos de la historia

Story	Height (m)	Elevation (m)	Master Story	Similar To	Splice Story	Splice Height (m)	Story Color
Story1	3	3	No	None	No	0	Blue
Base		0					

Elaborado por: El autor

### Definición de material hormigón

Se define de igual manera que en la zona 2 de áreas administrativas.

### Definición de material acero de refuerzo

Se define de igual manera que en la zona 2 de áreas administrativas.

### Definición de columnas

Se utilizó la mínima sección indicada en normativa para una columna cuadrada. Se tiene una columna de 40 cm x 40 cm.

Figura 55. Datos de la propiedad de la sección del marco

General Data

Property Name: COL 40X40

Material: Hormigon  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 0,4 m

Width: 0,4 m

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

Show Section Properties...

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

Elaborado por: El autor

## Definición de vigas

Figura 56. Datos de propiedad de la sección del marco

**E** Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: viga 25x40

Material: Hormigon  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: █ Change...

Notes: Modify/Show Notes...

**Shape**

Section Shape: Concrete Rectangular

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Depth: 0,4 m

Width: 0,4 m

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

OK  
Cancel

Show Section Properties...

Elaborado por: El autor

Figura 57. Datos de propiedad de la sección del marco

**E** Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: vig borde 20x30

Material: Hormigon  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: █ Change...

Notes: Modify/Show Notes...

**Shape**

Section Shape: Concrete Rectangular

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Depth: 0,3 m

Width: 0,2 m

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

**Reinforcement**

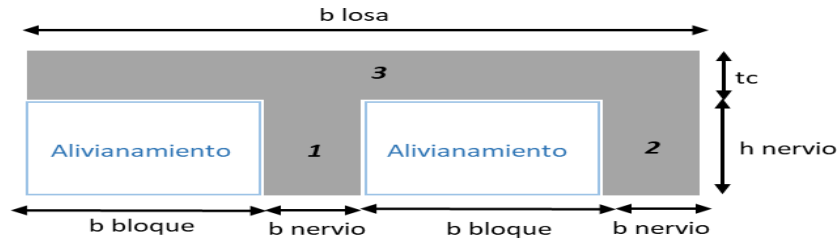
Modify/Show Rebar...

Elaborado por: El autor

**Definición de losa**

Se considera para el paño crítico que tiene dimensiones 6.54 x 4.70 m medido desde el centro de columnas.

Figura 58. Losa



Elaborado por: El autor

Tabla 19. Losa alivianada

<b>Losa alivianada</b>		
L	6,54	m
Hmin	19,62	cm
b nervio	10,00	cm
b bloque	40,00	cm
tc	5,00	cm
h nervio	25,00	cm
b losa	100,00	cm
H total	30,00	cm

y	20,00	cm
I total	83333,33	cm <sup>4</sup>
I min	62938,41	cm <sup>4</sup>
<b>Ok</b>		

H equivalente	21,54	Cm
---------------	-------	----

Elaborado por: El autor

Figura 59. Datos de la propiedad de losa

**E** Slab Property Data

**General Data**

Property Name: Losa maciza e = 21.54 cm

Slab Material: Hormigon fc = 210 kg/cm2

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Modeling Type: Shell-Thick

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color:  Change...

Property Notes: Modify/Show...

**Property Data**

Type: Slab

Thickness: 0,2154 m

Elaborado por: El autor

**Asignación de cargas**

Figura 60. Definir patrones de carga

**E** Define Load Patterns X

**Loads**

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
SDY	Seismic	0	None
Dead	Dead	1	
Live	Live	0	
Carga Muerta	Dead	0	
SX	Seismic	0	User Coefficient
SY	Seismic	0	User Coefficient
SDX	Seismic	0	None
SDY	Seismic	0	None

**Click To:**

Add New Load

Modify Load

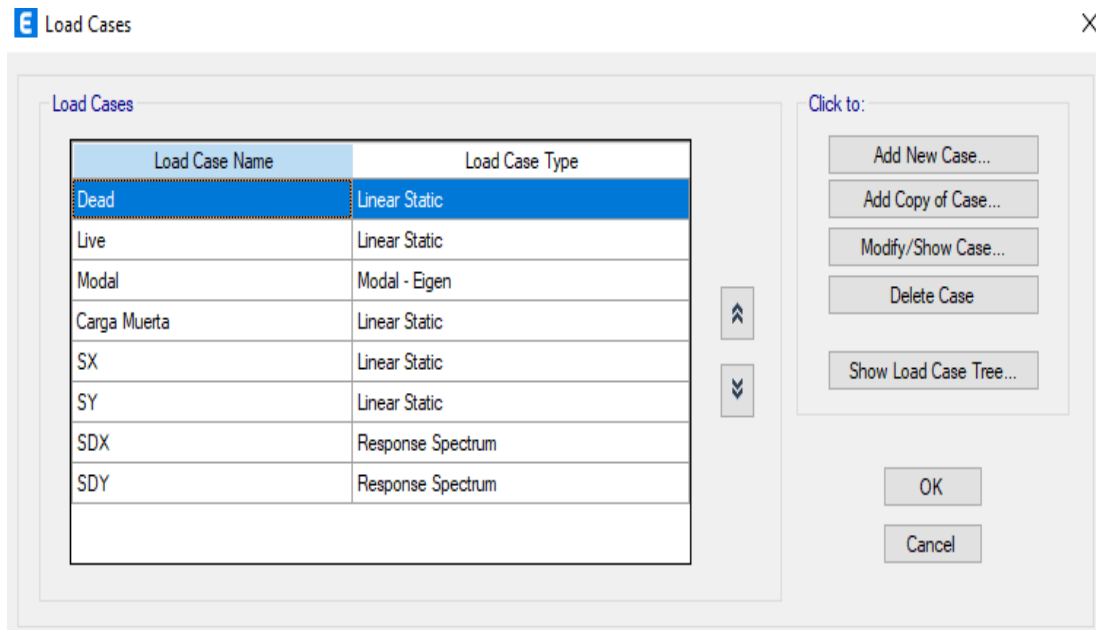
Modify Lateral Load...

Delete Load

OK Cancel

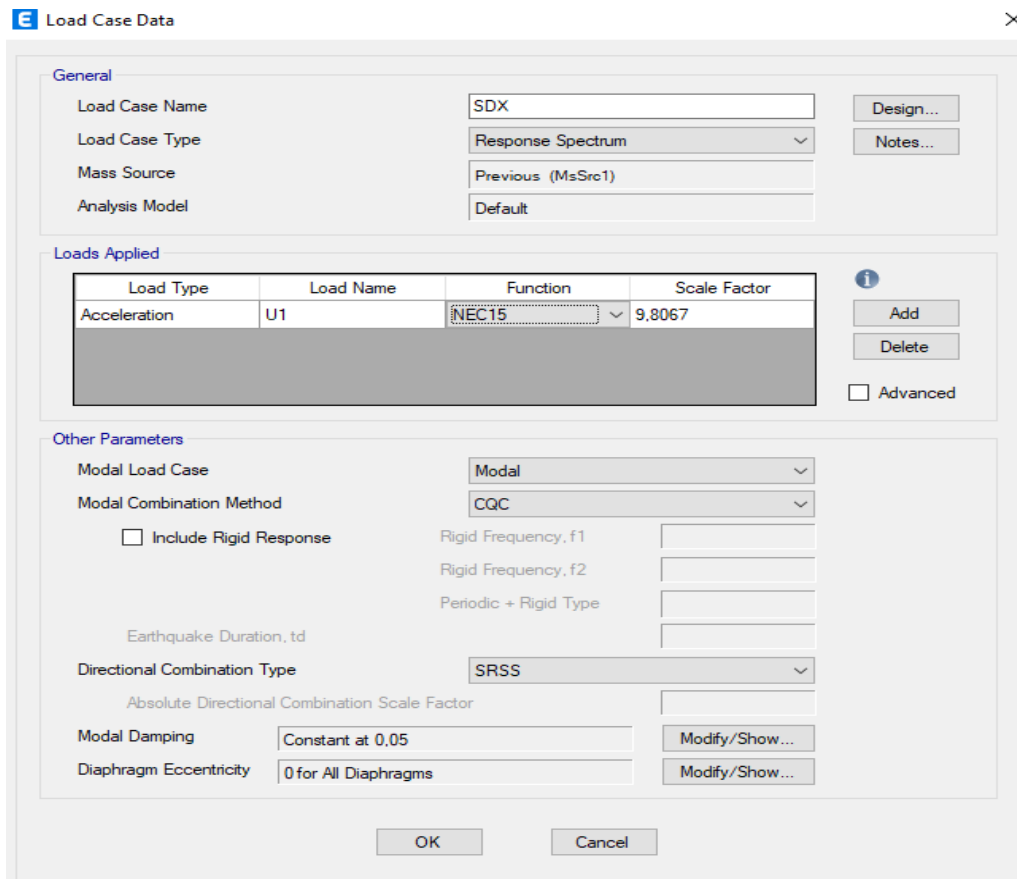
Elaborado por: El autor

Figura 61. Casos de carga



Elaborado por: El autor

Figura 62. Datos de casos de carga



Elaborado por: El autor

Figura 63. Datos de casos de carga

**E** Load Case Data
✕

---

**General**

Load Case Name	<input type="text" value="SDY"/>	<input type="button" value="Design..."/>
Load Case Type	<input style="border: none; background-color: #f0f0f0; width: 100%;" type="text" value="Response Spectrum"/>	<input type="button" value="Notes..."/>
Mass Source	<input type="text" value="Previous (MsSrc1)"/>	
Analysis Model	<input type="text" value="Default"/>	

---

**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	<input style="border: 1px dashed gray; width: 80%;" type="text" value="U2"/>	NEC15	9.8067

i

  
 Advanced

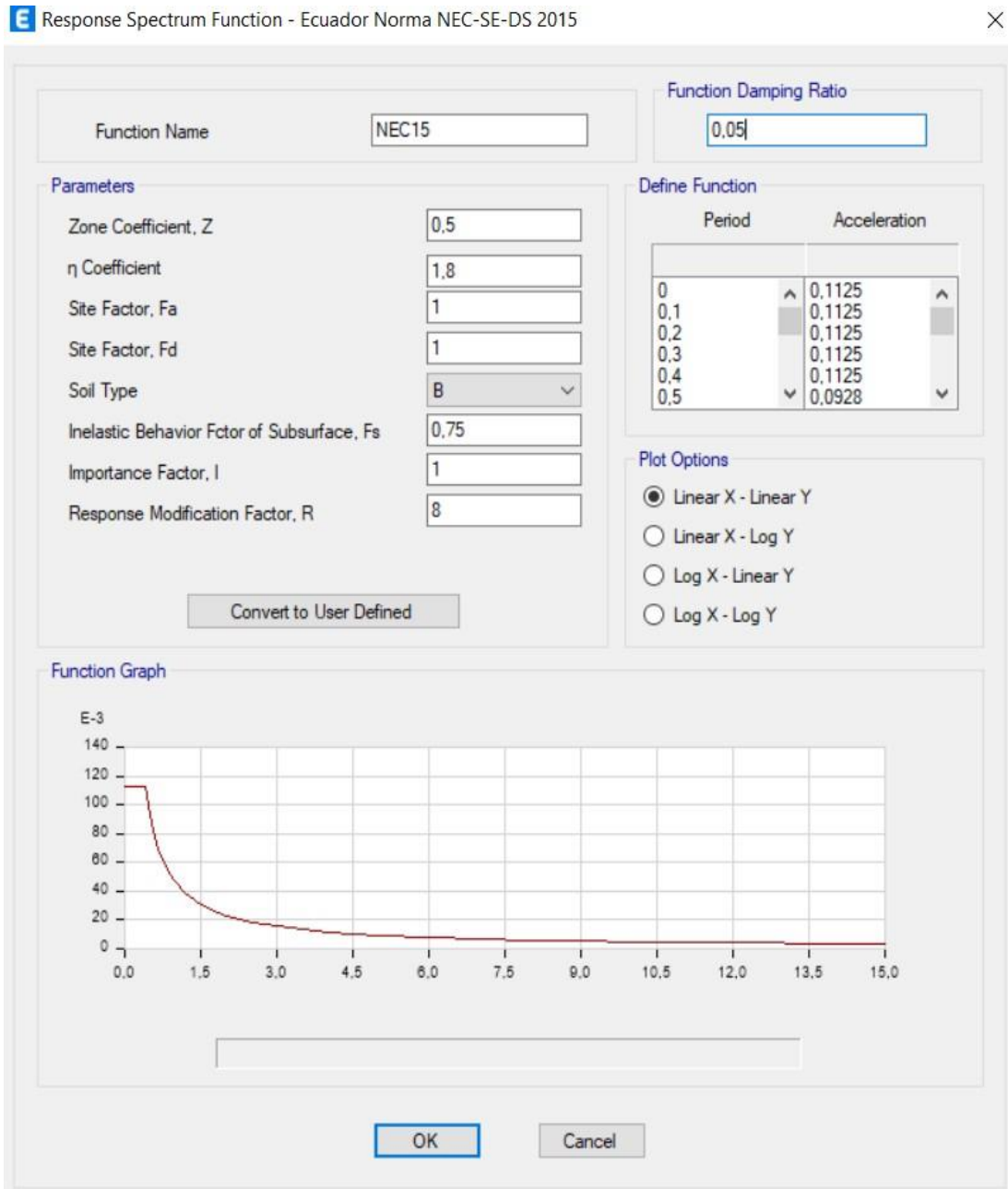
---

**Other Parameters**

Modal Load Case	<input type="text" value="Modal"/>	
Modal Combination Method	<input type="text" value="CQC"/>	
<input type="checkbox"/> Include Rigid Response	Rigid Frequency, f1	<input type="text"/>
	Rigid Frequency, f2	<input type="text"/>
	Periodic + Rigid Type	<input type="text"/>
Earthquake Duration, td	<input type="text"/>	
Directional Combination Type	<input type="text" value="SRSS"/>	
Absolute Directional Combination Scale Factor	<input type="text"/>	
Modal Damping	<input type="text" value="Constant at 0.05"/>	<input type="button" value="Modify/Show..."/>
Diaphragm Eccentricity	<input type="text" value="0 for All Diaphragms"/>	<input type="button" value="Modify/Show..."/>

Elaborado por: El autor

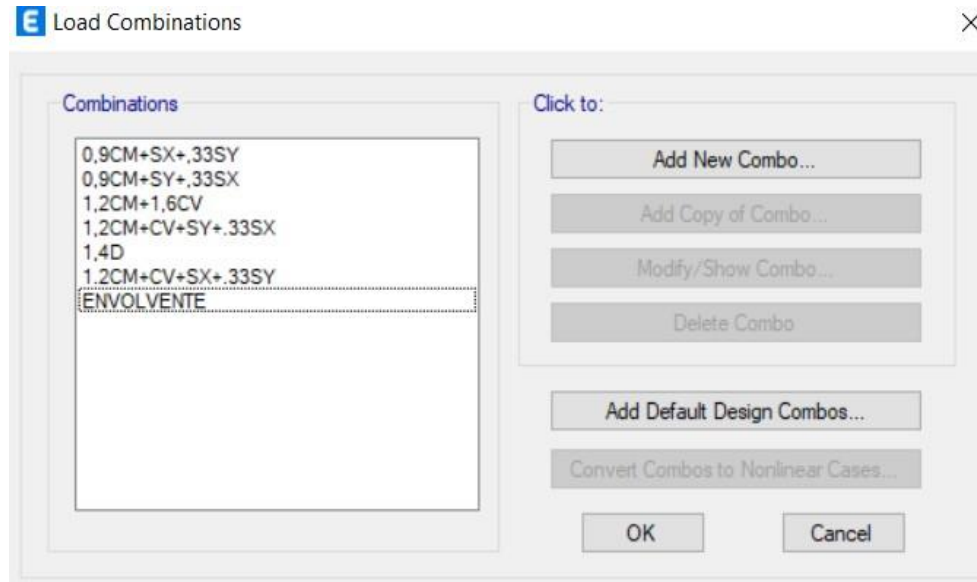
Figura 64. Función de espectro de respuesta



Elaborado por: El autor



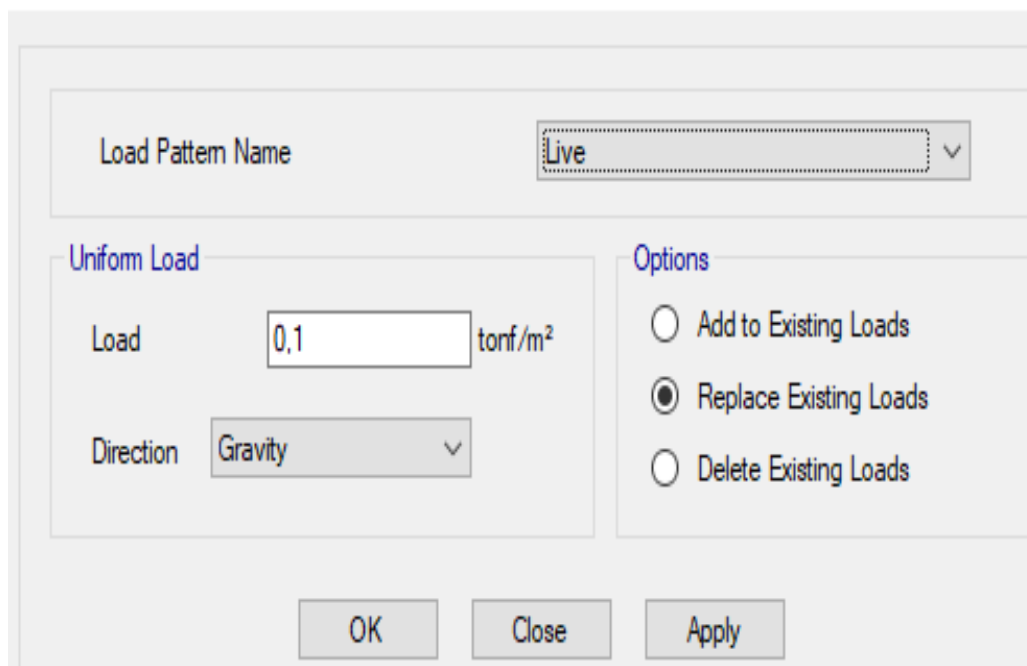
Figura 65. Combinaciones de carga



Elaborado por: El autor

Figura 66. Asignación de carga de Shell

### Shell Load Assignment - Uniform



Elaborado por: El autor

Figura 67. Asignación de carga de Shell

### Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Carga Muerta

Uniform Load

Load: 0.06 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

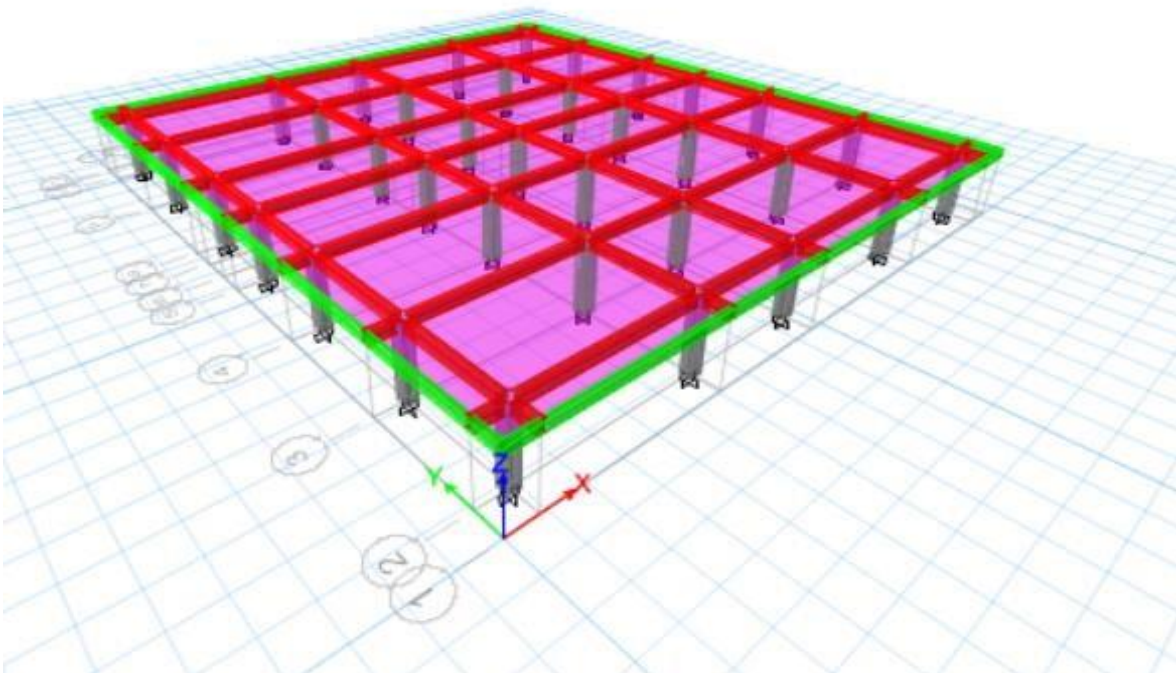
Options

- Add to Existing Loads
- Replace Existing Loads
- Delete Existing Loads

OK Close Apply

Elaborado por: El autor

Figura 68. Modelado 3d Zona 2

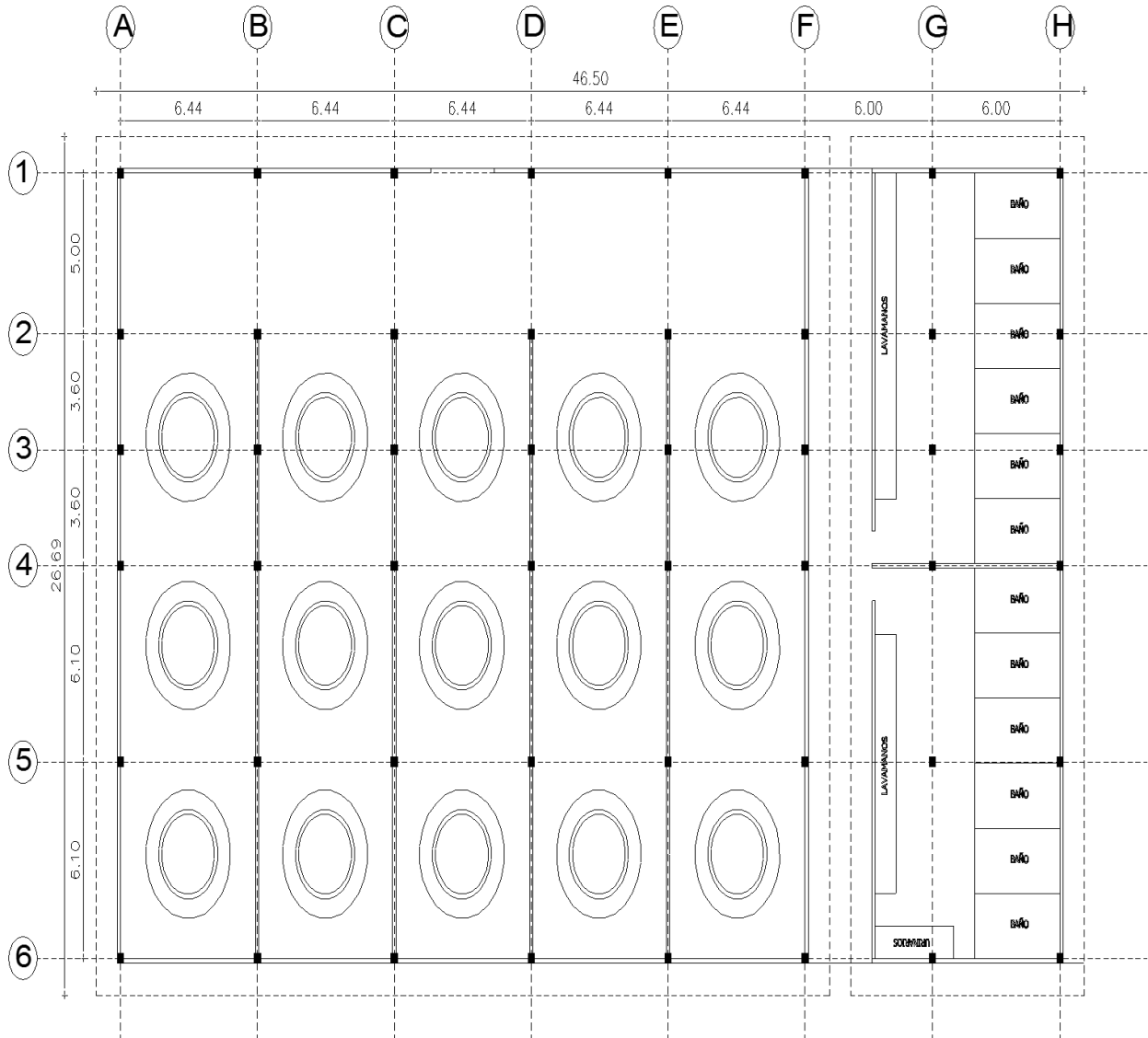


Elaborado por: El autor

### 3.6.4. Zona 8: Zona de columbarios y baterías sanitarias.

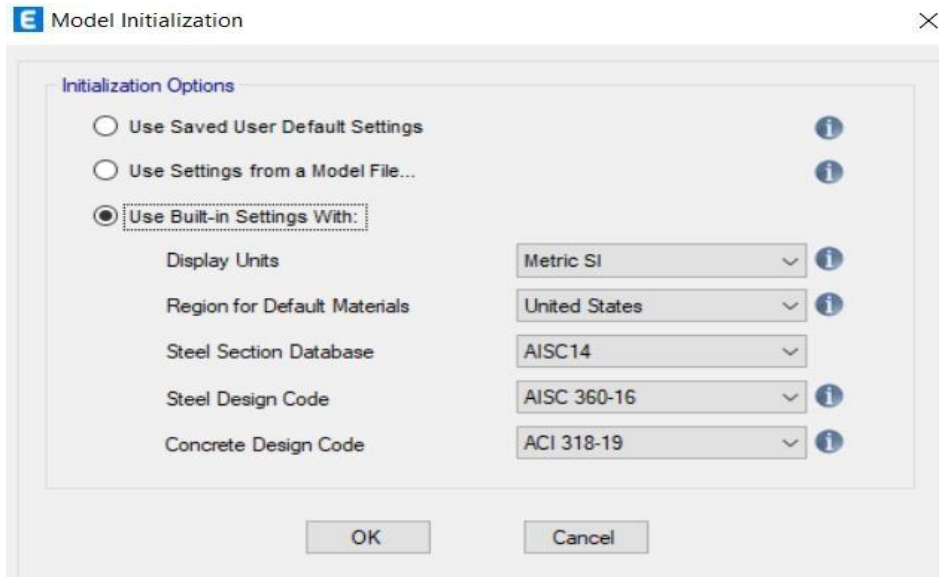
Según el modelo arquitectónico se tiene la siguiente configuración:

Figura 69. Zona 8



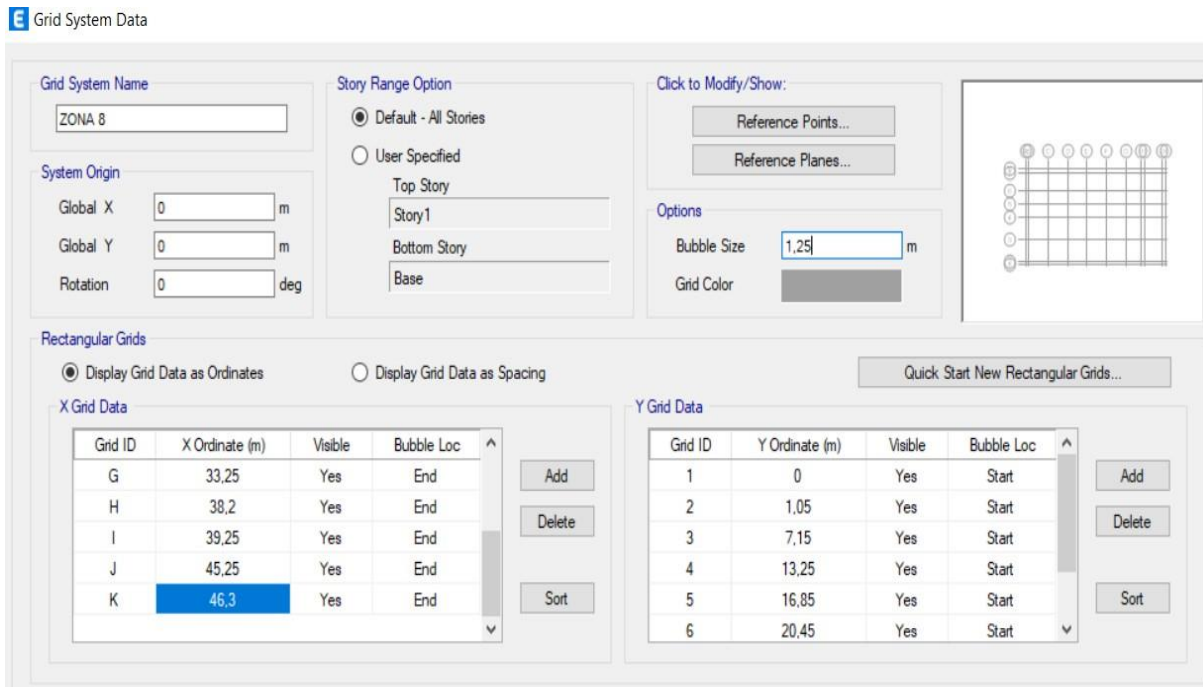
Elaborado por: El autor

Figura 70. Iniciación del modelo



Elaborado por: El autor

Figura 71. Datos del sistema de red



Elaborado por: El autor

Figura 72. Datos de la historia

	Story	Height m	Elevation m	Master Story	Similar To	Splice Story	Splice Height m	Story Color
▶	Story1	3	3	No	None	No	0	Blue
	Base		0					

Note: Right Click on Grid for Options

Refresh View

OK Cancel

Elaborado por: El autor

### **Definición de material hormigón**

Se define de igual manera que en la zona 2 de áreas administrativas.

### **Definición de material acero de refuerzo**

Se define de igual manera que en la zona 2 de áreas administrativas.

### **Definición de columnas**

Las columnas son de 30 X 30 cm y de 45 X 45 cm.

Figura 73. Datos de propiedad de la sección del marco

The screenshot shows the 'Frame Section Property Data' dialog box. The 'General Data' section includes: Property Name: 'col 30x30'; Material: 'Hormigon fc = 210 kg/cm2'; Notional Size Data: 'Modify/Show Notional Size...'; Display Color: a grey swatch with 'Change...' button; Notes: 'Modify/Show Notes...'. The 'Shape' section has 'Section Shape' set to 'Concrete Rectangular'. The 'Section Property Source' is 'User Defined'. The 'Section Dimensions' section shows 'Depth' and 'Width' both set to '0,3' m. On the right, there is a reinforcement diagram showing a square section with 8 bars (4 on each side) and a coordinate system with '2' on the vertical axis and '3' on the horizontal axis. Below the diagram are buttons for 'Property Modifiers' (Currently Default) and 'Reinforcement' (Modify/Show Rebar...). At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons, and a 'Show Section Properties...' button at the bottom left.

Elaborado por: El autor

Figura 74. Datos de propiedad de la sección del marco

The screenshot shows the 'Frame Section Property Data' dialog box. The 'General Data' section includes: Property Name: 'COL 45X45'; Material: 'Hormigon fc = 210 kg/cm2'; Notional Size Data: 'Modify/Show Notional Size...'; Display Color: a blue swatch with 'Change...' button; Notes: 'Modify/Show Notes...'. The 'Shape' section has 'Section Shape' set to 'Concrete Rectangular'. The 'Section Property Source' is 'User Defined'. The 'Section Dimensions' section shows 'Depth' and 'Width' both set to '0,45' m. On the right, there is a reinforcement diagram showing a square section with 8 bars (4 on each side) and a coordinate system with '2' on the vertical axis and '3' on the horizontal axis. Below the diagram are buttons for 'Property Modifiers' (Currently Default) and 'Reinforcement' (Modify/Show Rebar...). At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons, and a 'Show Section Properties...' button at the bottom left. At the very bottom, there is a checkbox labeled 'Include Automatic Rigid Zone Area Over Column' which is currently unchecked.

Elaborado por: El autor

## Definición de vigas

Figura 75. Datos de propiedad de la sección del marco

**E** Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: viga 25x40

Material: Hormigon fc = 210 kg/cm2

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color:   Change...

Notes: Modify/Show Notes...

**Shape**

Section Shape: Concrete Rectangular

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Depth: 0.4 m

Width: 0.4 m

Property Modifiers: Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

Reinforcement: Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

Show Section Properties...

Elaborado por: El autor

Figura 76. Datos de propiedad de la sección del marco

**E** Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: vig borde 20x30

Material: Hormigon fc = 210 kg/cm2

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color:   Change...

Notes: Modify/Show Notes...

**Shape**

Section Shape: Concrete Rectangular

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Depth: 0.3 m

Width: 0.2 m

Property Modifiers: Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

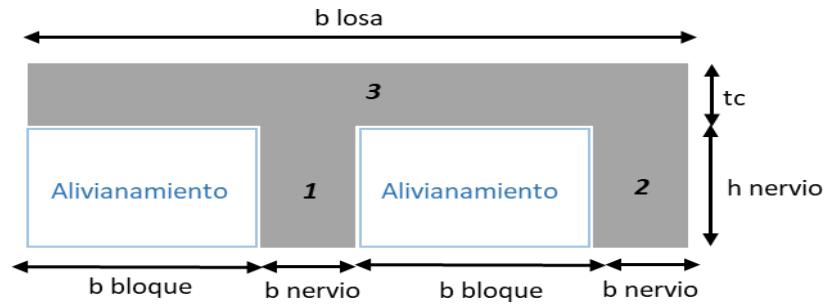
Reinforcement: Modify/Show Rebar...

Elaborado por: El autor

**Definición de losa**

Se consideró el paño crítico que tiene dimensiones 6.44 x 6.10 m medido desde el centro de columnas.

Figura 77. Losa tipo



Elaborado por: El autor

Figura 78. Losa alivianada

<b><i>Losa alivianada</i></b>		
L	6,44	m
Hmin	19,32	cm
b nervio	10,00	cm
b bloque	40,00	cm
tc	5,00	cm
h nervio	25,00	cm
b losa	100,00	cm
H total	30,00	cm

<i>Y</i>	20,00	cm
<i>I total</i>	83333,33	cm <sup>4</sup>
<i>I min</i>	60095,25	cm <sup>4</sup>
<b><i>ok</i></b>		

H equivalente	21,54	cm
---------------	-------	----



Figura 79. Datos de propiedad de losa

**E** Slab Property Data

**General Data**

Property Name:

Slab Material:  ...

Notional Size Data:

Modeling Type:

Modifiers (Currently Default):

Display Color:

Property Notes:

---

**Property Data**

Type:

Thickness:  m

Elaborado por: El autor

**Asignación de cargas**

Figura 80. Definir patrones de carga

**E** Define Load Patterns X

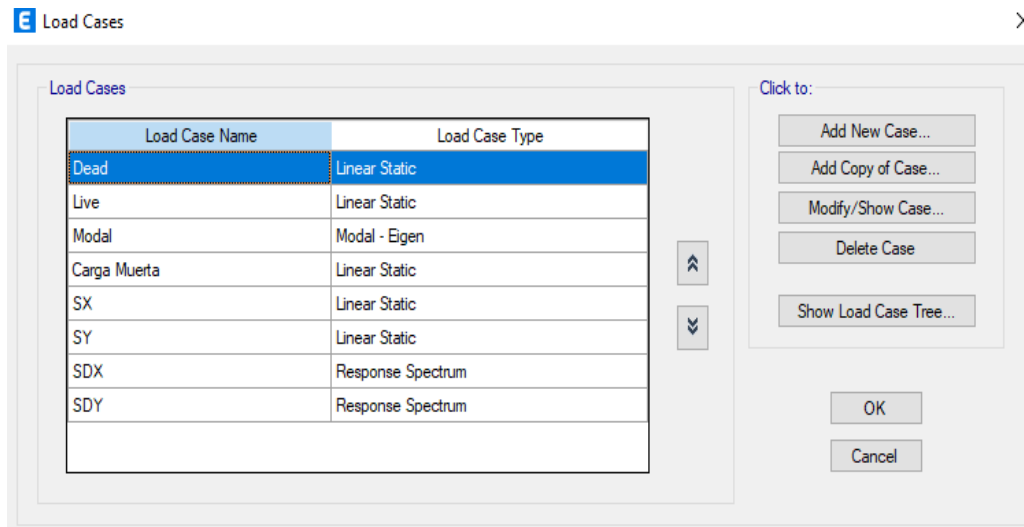
**Loads**

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
SDY	Seismic	0	None
Dead	Dead	1	
Live	Live	0	
Carga Muerta	Dead	0	
SX	Seismic	0	User Coefficient
SY	Seismic	0	User Coefficient
SDX	Seismic	0	None
SDY	Seismic	0	None

**Click To:**

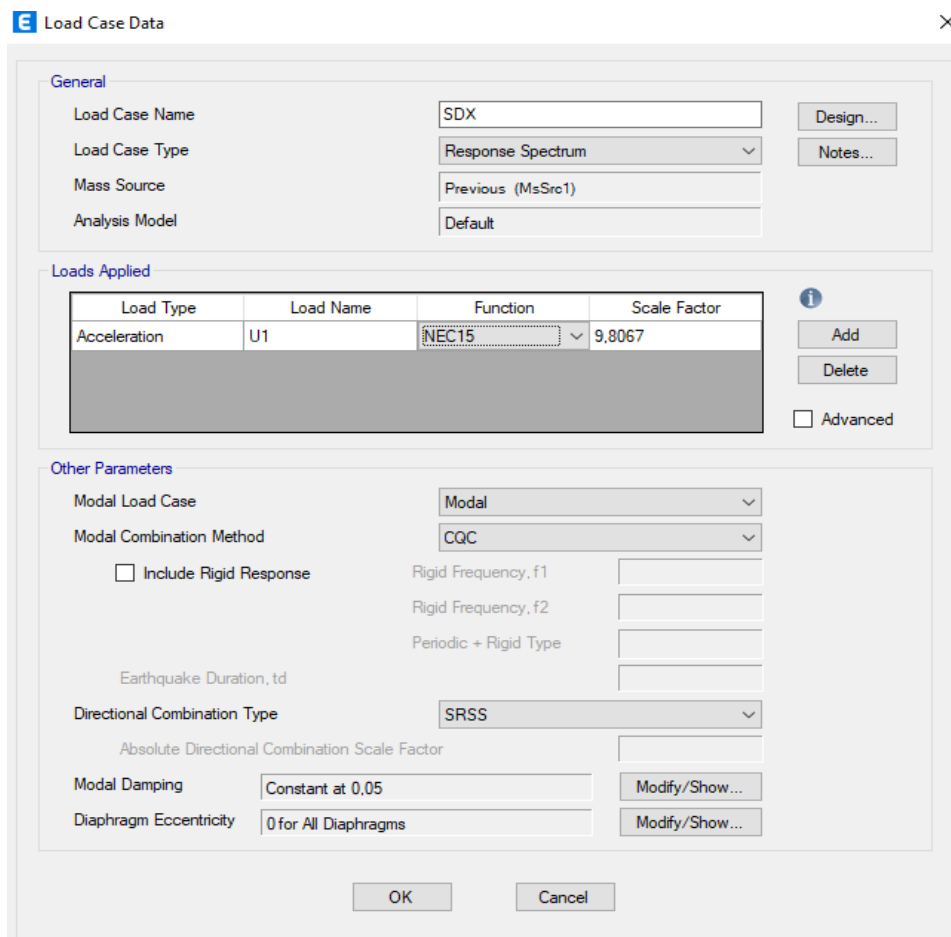
Elaborado por: El autor

Figura 81. Casos de carga



Elaborado por: El autor

Figura 82. Datos de casos de carga



Elaborado por: El autor

Figura 83. Datos de casos de carga

**E** Load Case Data
✕

**General**

Load Case Name	<input type="text" value="SDY"/>	<input type="button" value="Design..."/>
Load Case Type	<input style="border: none; background-color: #f0f0f0; width: 100%;" type="text" value="Response Spectrum"/>	<input type="button" value="Notes..."/>
Mass Source	<input type="text" value="Previous (MsSrc1)"/>	
Analysis Model	<input type="text" value="Default"/>	

**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	<input style="border: 1px dashed gray; width: 80%;" type="text" value="U2"/>	NEC15	9,8067

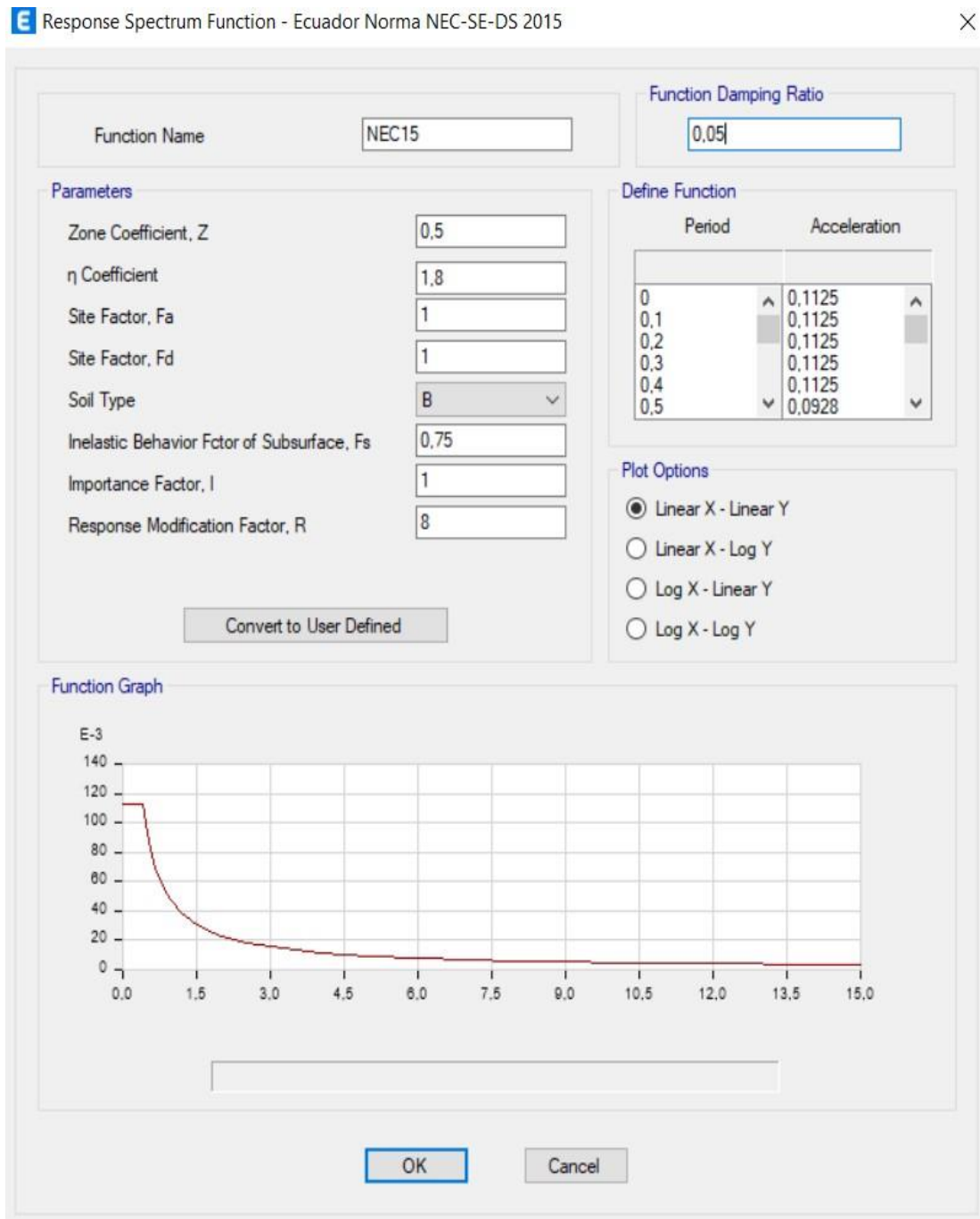
Advanced

**Other Parameters**

Modal Load Case	<input type="text" value="Modal"/>	
Modal Combination Method	<input type="text" value="CQC"/>	
<input type="checkbox"/> Include Rigid Response	Rigid Frequency, f1	<input type="text"/>
	Rigid Frequency, f2	<input type="text"/>
	Periodic + Rigid Type	<input type="text"/>
Earthquake Duration, td		<input type="text"/>
Directional Combination Type	<input type="text" value="SRSS"/>	
Absolute Directional Combination Scale Factor		<input type="text"/>
Modal Damping	<input type="text" value="Constant at 0,05"/>	<input type="button" value="Modify/Show..."/>
Diaphragm Eccentricity	<input type="text" value="0 for All Diaphragms"/>	<input type="button" value="Modify/Show..."/>

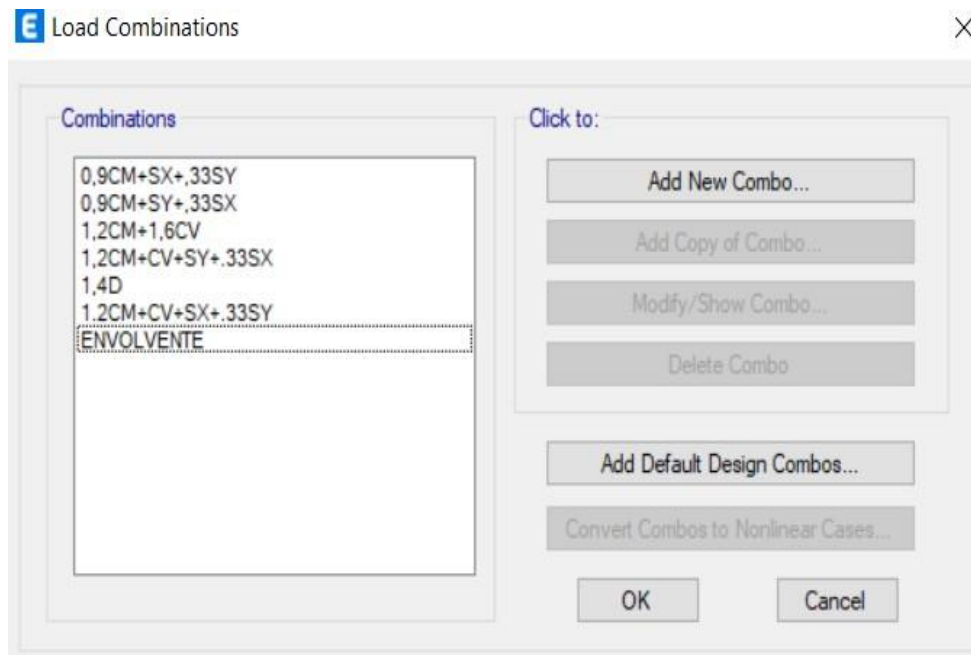
Elaborado por: El autor

Figura 84. Función del espectro de respuesta



Elaborado por: El autor

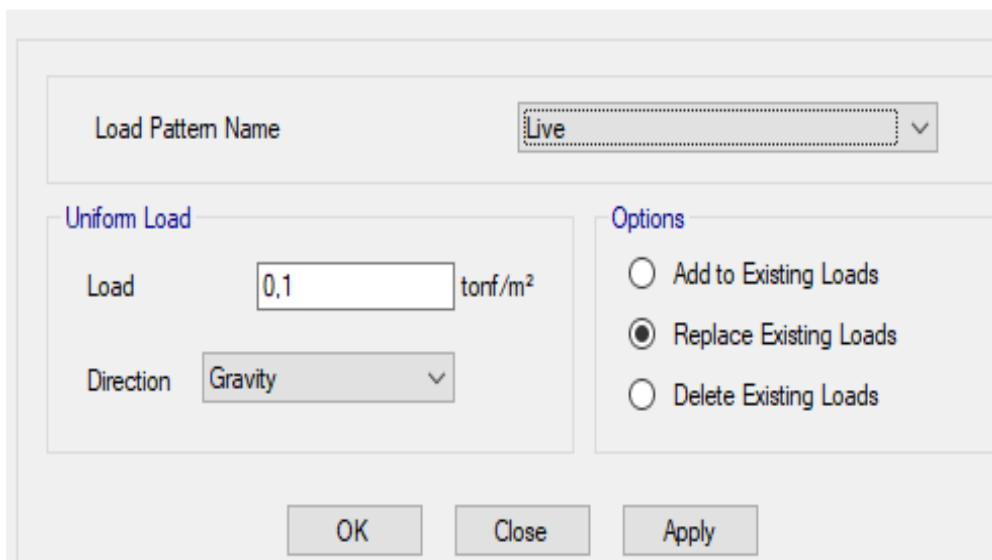
Figura 85. Combinaciones de carga



Elaborado por: El autor

Figura 86. Asignación de carga de Shell

#### Shell Load Assignment - Uniform



Elaborado por: El autor

Figura 87. Asignación de carga de Shell

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Carga Muerta

Uniform Load

Load: 0.06 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

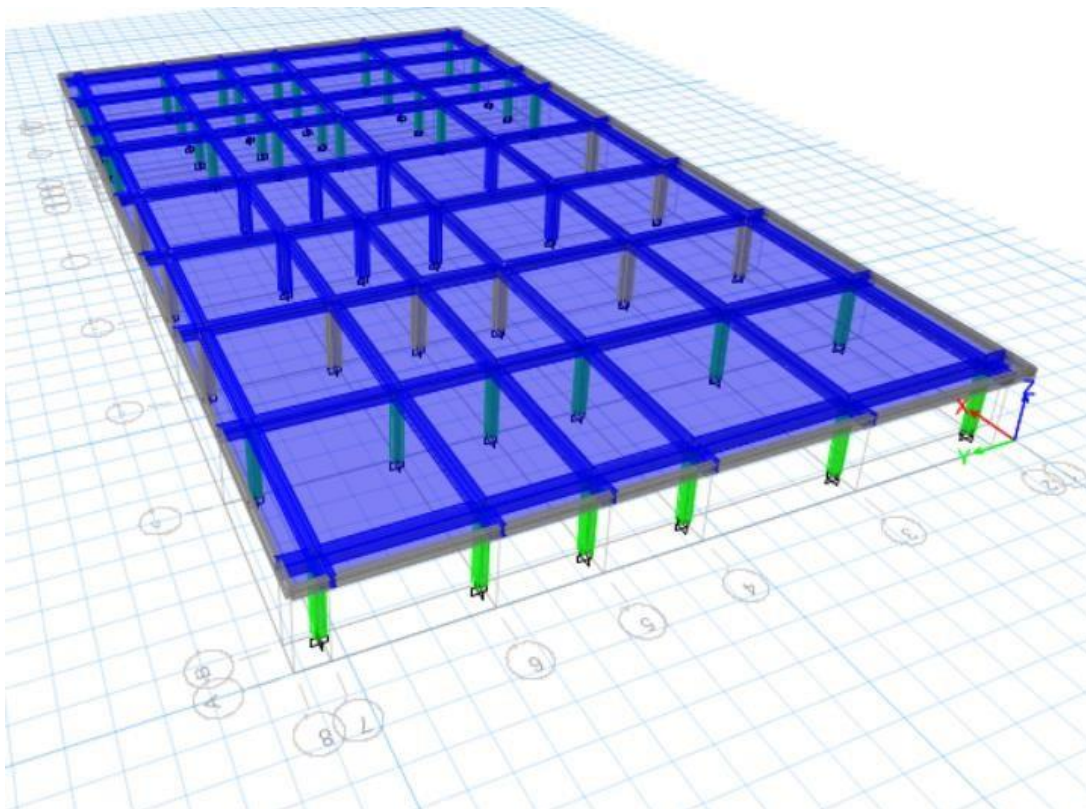
Options

- Add to Existing Loads
- Replace Existing Loads
- Delete Existing Loads

OK Close Apply

Elaborado por: El autor

Figura 88. Modelado 3d Zona 8

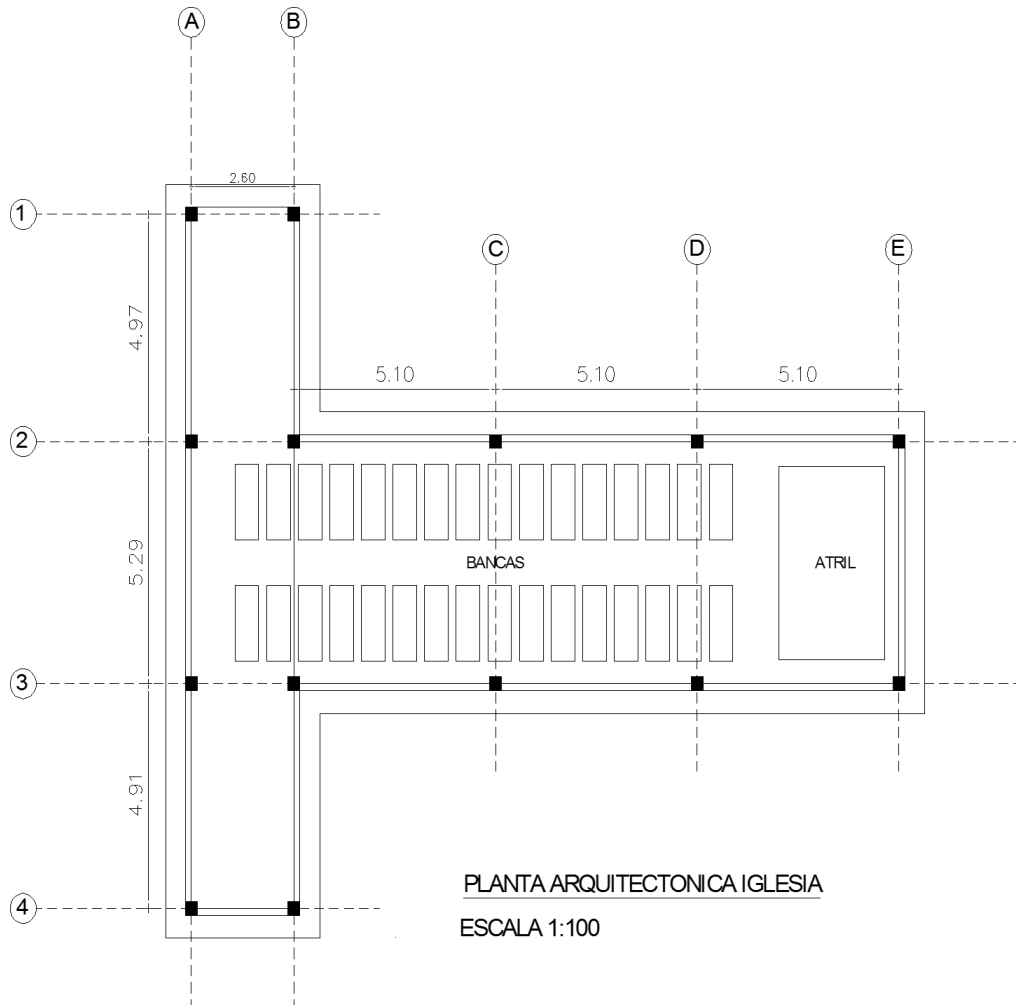


Elaborado por: El autor

### 3.6.5. Zona 6: Iglesia.

Según el modelo arquitectónico se tiene la siguiente configuración:

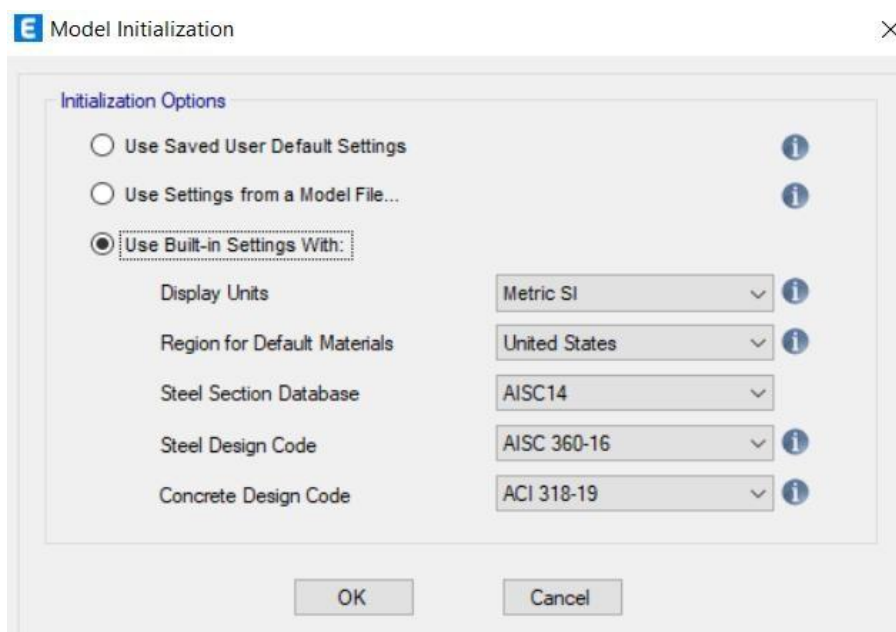
Figura 89. Zona 6



Elaborado por: El autor

Figura 90. Sistema estructural

Figura 91. Inicialización del modelo



Elaborado por: El autor

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$ , o $\bar{s}_u \geq 100$ kPa ( $\approx 1$ kgf/cm <sup>2</sup> )
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$ , o $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180 \text{ m/s} > \bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50 \text{ kPa} (\approx 0.50 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: $F_1$ — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. $F_2$ — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas ( $H > 3$ m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). $F_3$ — Arcillas de muy alta plasticidad ( $H > 7.5$ m con Índice de Plasticidad $IP > 75$ ) $F_4$ — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda ( $H > 36$ m)	



Figura 92. Datos del sistema de red

**E** Grid System Data

**Grid System Name**

**Story Range Option**

Default - All Stories

User Specified

Top Story:

Bottom Story:

Click to Modify/Show:

**System Origin**

Global X:  m

Global Y:  m

Rotation:  deg

**Options**

Bubble Size:  m

Grid Color:

**Rectangular Grids**

Display Grid Data as Ordinates     Display Grid Data as Spacing

**X Grid Data**

Grid ID	X Ordinate (m)	Visible	Bubble Loc
C	3,1	Yes	End
D	8,2	Yes	End
E	13,3	Yes	End
F	18,4	Yes	End
G	18,9	Yes	End

**Y Grid Data**

Grid ID	Y Ordinate (m)	Visible	Bubble Loc
2	0,5	Yes	Start
3	5,41	Yes	Start
4	10,7	Yes	Start
5	15,67	Yes	Start
6	16,17	Yes	Start

Elaborado por: El autor

Figura 93. Datos de la historia

**E** Story Data

	Story	Height m	Elevation m	Master Story	Similar To	Splice Story	Splice Height m	Story Color
	Story4	2,3	9,8	No	None	No	0	
	Story3	2,5	7,5	No	None	No	0	
	Story2	1,9	5	No	None	No	0	
	Story1	3,1	3,1	No	None	No	0	
▶	Base		0					

Note: Right Click on Grid for Options

Elaborado por: El autor

**Definición de material hormigón**

Se definió igual que en la zona 2.

**Definición material de acero de refuerzo**

Se definió igual que en la zona 2.

**Definición de columnas**

Se tiene columnas de 30 X 30 cm y de 50 X 50 cm.

Figura 94. Datos de propiedad de la sección del marco

The screenshot shows the 'Frame Section Property Data' dialog box. The 'General Data' section includes: Property Name: 'col 30x30'; Material: 'Hormigon  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ '; Notional Size Data: 'Modify/Show Notional Size...'; Display Color: a grey swatch with 'Change...'; Notes: 'Modify/Show Notes...'. The 'Shape' section shows 'Section Shape' as 'Concrete Rectangular'. The 'Section Property Source' is 'User Defined'. The 'Section Dimensions' are Depth: '0,3 m' and Width: '0,3 m'. On the right, there is a reinforcement diagram showing a square section with 8 bars and a cross-section of a bar with diameter '2' and length '3'. Below the diagram are buttons for 'Property Modifiers' (Modify/Show Modifiers... Currently Default) and 'Reinforcement' (Modify/Show Rebar...). At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons, and a 'Show Section Properties...' button at the bottom left.

Elaborado por: El autor

Figura 95. Dato de propiedad de la sección de marco.

The screenshot shows the 'Frame Section Property Data' dialog box. The 'General Data' section includes: Property Name: 'COL 50X50'; Material: 'Hormigon  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ '; Notional Size Data: 'Modify/Show Notional Size...'; Display Color: a red swatch with 'Change...'; Notes: 'Modify/Show Notes...'. The 'Shape' section shows 'Section Shape' as 'Concrete Rectangular'. The 'Section Property Source' is 'User Defined'. The 'Section Dimensions' are Depth: '0,5 m' and Width: '0,5 m'. On the right, there is a reinforcement diagram showing a square section with 8 bars and a cross-section of a bar with diameter '2' and length '3'. Below the diagram are buttons for 'Property Modifiers' (Modify/Show Modifiers... Currently Default) and 'Reinforcement' (Modify/Show Rebar...). At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons, and a 'Show Section Properties...' button at the bottom left. At the very bottom, there is a checkbox labeled 'Include Automatic Rigid Zone Area Over Column' which is currently unchecked.

## Definición de vigas

Figura 96. Datos de propiedad de la sección del marco

**E** Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: viga 25x30

Material: Hormigon  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

**Shape**

Section Shape: Concrete Rectangular

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Depth: 0,3 m

Width: 0,2 m

Property Modifiers: Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

Reinforcement: Modify/Show Rebar...

OK  
Cancel

Show Section Properties...

Elaborado por: El autor

Figura 97. Datos de propiedad de la sección del marco

**E** Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: vig borde 20x20

Material: Hormigon  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

**Shape**

Section Shape: Concrete Rectangular

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Depth: 0,2 m

Width: 0,2 m

Property Modifiers: Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

Reinforcement: Modify/Show Rebar...

Elaborado por: El autor

## Definición de losa

Se define una losa maciza de 20 cm.

Figura 98. Datos de propiedad de losa

**E** Slab Property Data

**General Data**

Property Name	<input type="text" value="Losa maciza e = 20 cm"/>
Slab Material	Hormigon fc = 210 kg/cm2 <input type="button" value="..."/>
Notional Size Data	<input type="button" value="Modify/Show Notional Size..."/>
Modeling Type	Shell-Thick <input type="button" value="v"/>
Modifiers (Currently Default)	<input type="button" value="Modify/Show..."/>
Display Color	<input type="button" value="Change..."/>
Property Notes	<input type="button" value="Modify/Show..."/>

**Property Data**

Type	Slab <input type="button" value="v"/>
Thickness	<input type="text" value="0.2"/> m

Elaborado por: El autor

## Asignación de cargas

Figura 99. Definir patrones de carga

**E** Define Load Patterns ×

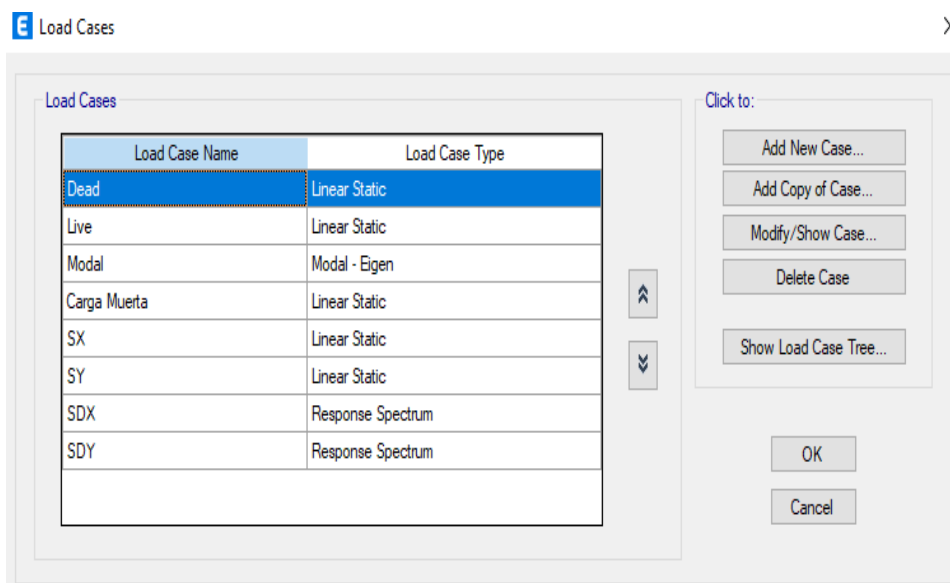
**Loads**

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
SDY	Seismic <input type="button" value="v"/>	0	None <input type="button" value="v"/>
Dead	Dead	1	
Live	Live	0	
Carga Muerta	Dead	0	
SX	Seismic	0	User Coefficient
SY	Seismic	0	User Coefficient
SDX	Seismic	0	None
<b>SDY</b>	<b>Seismic</b>	<b>0</b>	<b>None</b>

**Click To:**

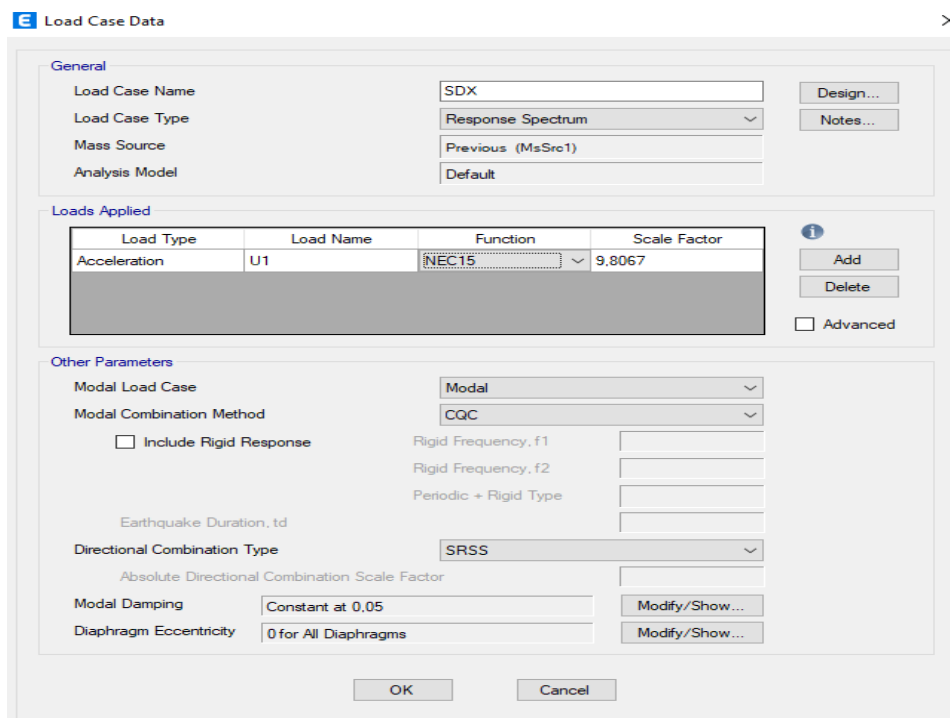
Elaborado por: El auto

Figura 100. Casos de carga



Elaborado por: El autor

Figura 101. Datos de casos de carga



Elaborado por: El autor

Figura 102. Datos de casos de carga

**E** Load Case Data ✕

**General**

Load Case Name:  Design...

Load Case Type:  Notes...

Mass Source:

Analysis Model:

**Loads Applied**

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	<input type="text" value="U2"/>	NEC15	9,8067

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:

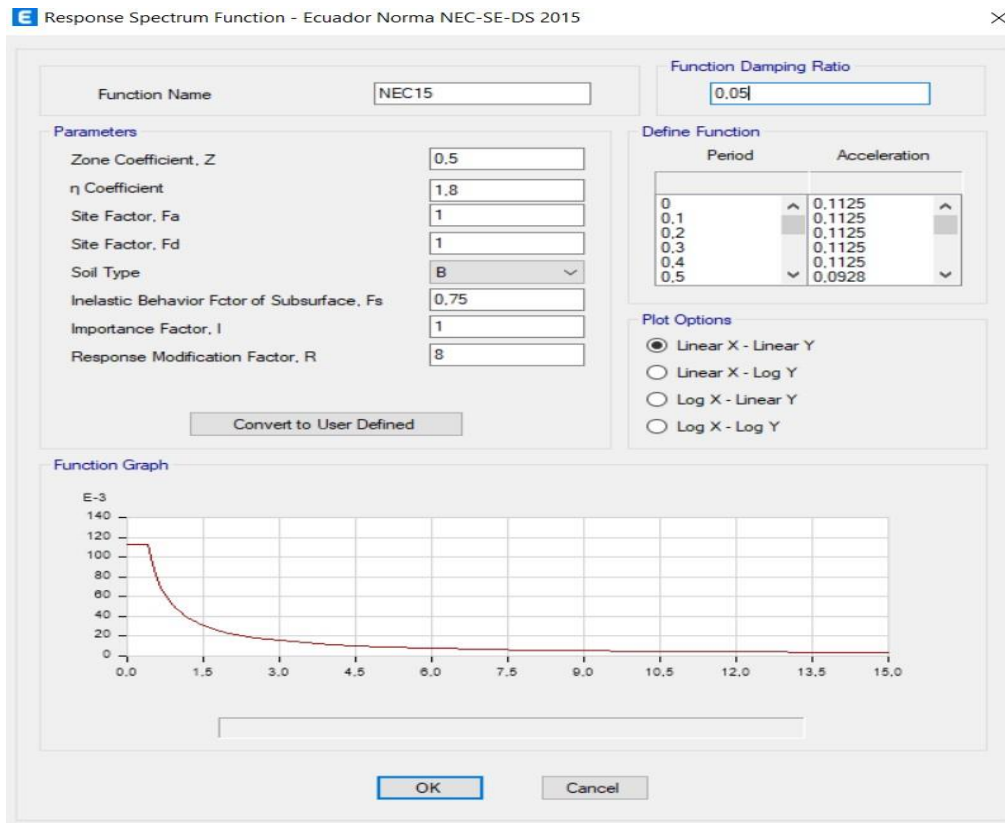
Modal Damping:  Modify/Show...

Diaphragm Eccentricity:  Modify/Show...

OK Cancel

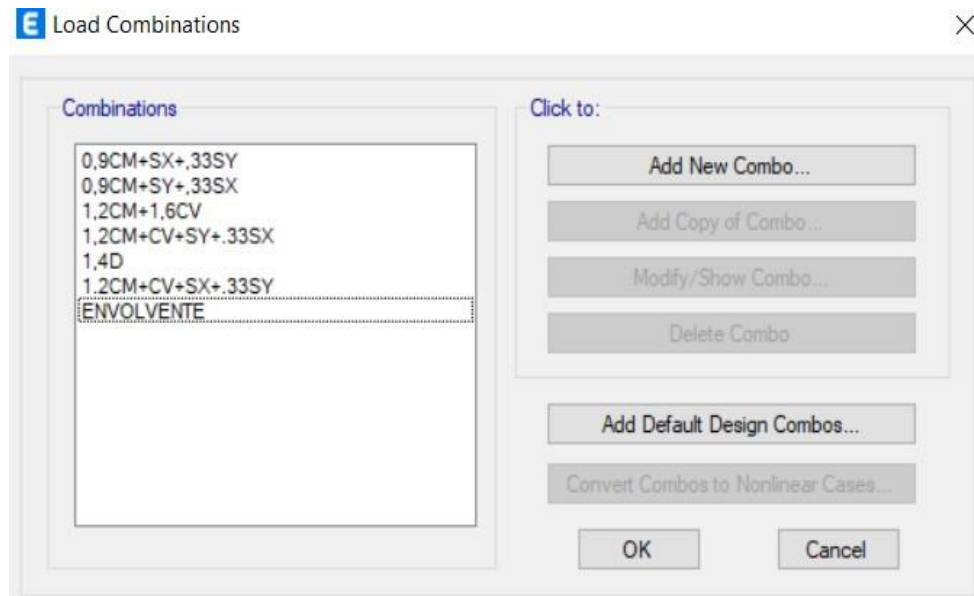
Elaborado por: El autor

Figura 103. Función del espectro de respuesta



Elaborado por: El autor

Figura 104. Combinaciones de carga



Elaborado por: El autor



Figura 105. Asignación de carga de Shell

### Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 0.1 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

- Add to Existing Loads
- Replace Existing Loads
- Delete Existing Loads

OK Close Apply

Elaborado por: El autor

Figura 106. Asignación de carga de Shel

### Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Carga Muerta

Uniform Load

Load: 0.06 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

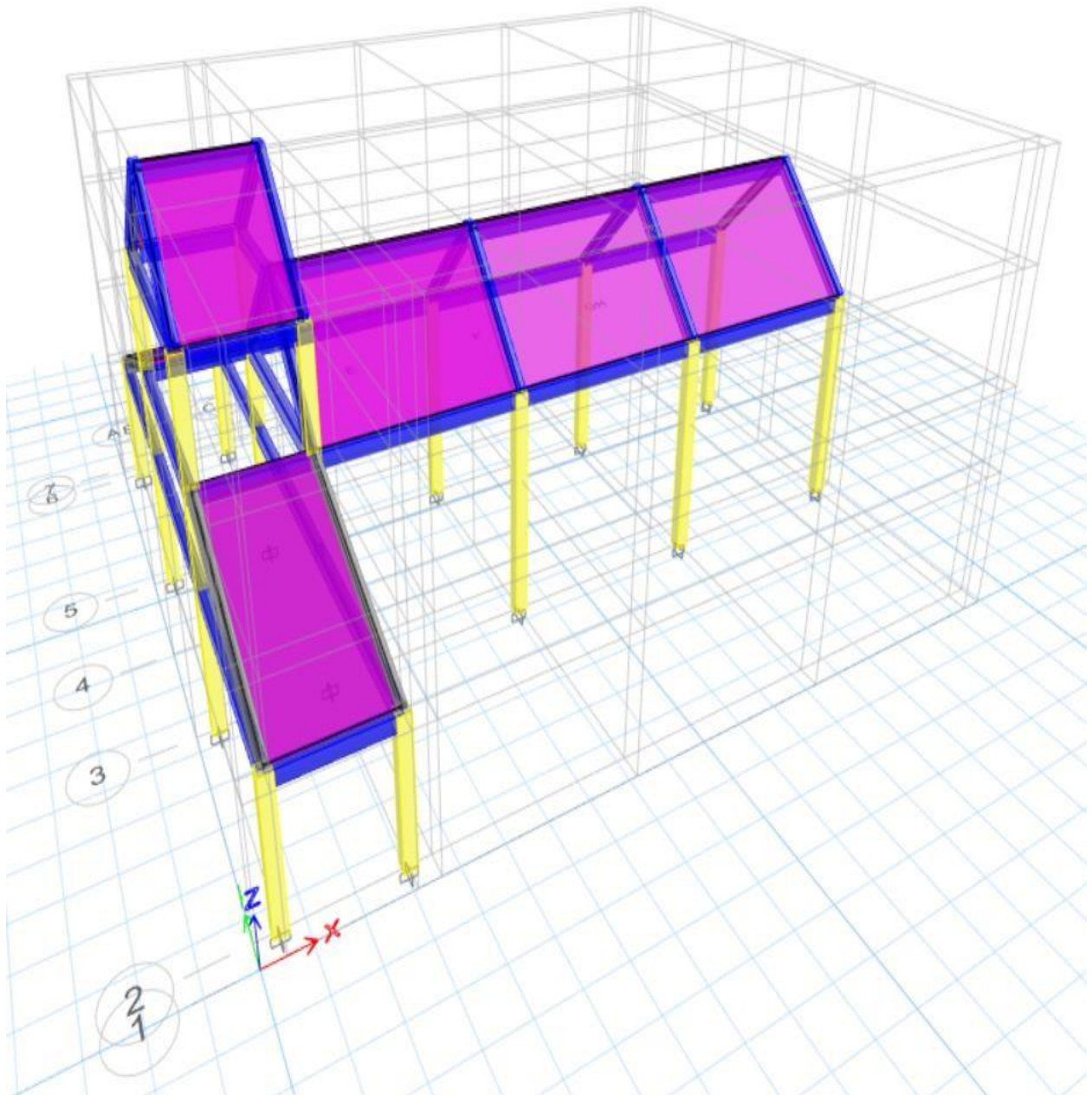
Options

- Add to Existing Loads
- Replace Existing Loads
- Delete Existing Loads

OK Close Apply

Elaborado por el Autor:

Figura 107. Modelado 3d Zona 6



Elaborado por: El autor

**3.6.6. Cálculo del cortante basal estático de las estructuras**

**3.6.6.1. Zona 2: administrativa, baterías sanitarias 1, bodega y sala de velación 1**

<b><i>I</i></b>	1.00	-	
<b><i>Z</i></b>	0.50	-	
<b><i>Fa</i></b>	1.00	-	
<b><i>Fd</i></b>	1.00	-	
<b><i>Fs</i></b>	0.75	-	
<b><i>n</i></b>	1.80	-	
<b><i>r</i></b>	1.00	-	
<b><i>Ct</i></b>	0.06	-	
<b><math>\alpha</math></b>	0.90	-	
<b><i>hn</i></b>	3.25	m	
<b><i>T</i></b>	0.16	seg	
<b><i>k</i></b>	1.00		
<b><i>To</i></b>	0.08	seg	
<b><i>Tc</i></b>	0.41	seg	
<b><i>Sa</i></b>	0.90	-	
<b><math>\phi_p</math></b>	1.00	-	
<b><math>\phi_E</math></b>	1.00	-	
<b><i>R</i></b>	8.00	-	
<b><i>W</i></b>	486.08	ton	
<b><i>V</i></b>	0.0179	*W	ton
<b><i>V</i></b>	8.69		ton

**3.6.6.2. Zona3: Sala de velación y baterías sanitarias**

<b><i>I</i></b>	1.00	-	
<b><i>Z</i></b>	0.50	-	
<b><i>Fa</i></b>	1.00	-	
<b><i>Fd</i></b>	1.00	-	
<b><i>Fs</i></b>	0.75	-	
<b><i>n</i></b>	1.80	-	
<b><i>r</i></b>	1.00	-	
<b><i>Ct</i></b>	0.06	-	
<b><math>\alpha</math></b>	0.90	-	
<b><i>hn</i></b>	3.25	m	
<b><i>T</i></b>	0.16	seg	
<b><i>k</i></b>	1.00		
<b><i>To</i></b>	0.08	seg	
<b><i>Tc</i></b>	0.41	seg	
<b><i>Sa</i></b>	0.90	-	
<b><math>\phi p</math></b>	1.00	-	
<b><math>\phi E</math></b>	1.00	-	
<b><i>R</i></b>	8.00	-	
<b><i>W</i></b>	488.77	ton	
<b><i>V</i></b>	0.0179	*W	ton
<b><i>V</i></b>	8.74		ton

3.6.6.3. **Zona 5: Pabellones de nichos**

<b><i>I</i></b>	1,00	-	
<b><i>Z</i></b>	0,50	-	
<b><i>Fa</i></b>	1,00	-	
<b><i>Fd</i></b>	1,00	-	
<b><i>Fs</i></b>	0,75	-	
<b><i>n</i></b>	1,80	-	
<b><i>r</i></b>	1,00	-	
<b><i>Ct</i></b>	0,06	-	
$\alpha$	0,90	-	
<b><i>hn</i></b>	4,25	m	
<b><i>T</i></b>	0,20	seg	
<b><i>k</i></b>	1,00		
<b><i>To</i></b>	0,08	seg	
<b><i>Tc</i></b>	0,41	seg	
<b><i>Sa</i></b>	0,90	-	
$\phi p$	1,00	-	
$\phi E$	1,00	-	
<b><i>R</i></b>	3,00	-	
<b><i>W</i></b>	248,69	ton	
<b><i>V</i></b>	0,0607	*W	ton
<b><i>V</i></b>	15,09		ton

3.6.6.4. Zona 6: Iglesia

<i>I</i>	1.00	-	
<i>Z</i>	0.50	-	
<i>Fa</i>	1.00	-	
<i>Fd</i>	1.00	-	
<i>Fs</i>	0.75	-	
<i>n</i>	1.80	-	
<i>r</i>	1.00	-	
<i>Ct</i>	0.06	-	
$\alpha$	0.90	-	
<i>hn</i>	10.28	m	
<i>T</i>	0.45	seg	
<i>k</i>	1.00		
<i>To</i>	0.08	seg	
<i>Tc</i>	0.41	seg	
<i>Sa</i>	0.83	-	
$\phi_p$	0.90	-	
$\phi_E$	0.90	-	
<i>R</i>	8.00	-	
<i>W</i>	136.16	ton	
<i>V</i>	0.0573	*W	ton
<i>V</i>	7.80		ton

**3.6.6.5. Zona 8: Zona de columbarios y baterías sanitarias**

<b><i>I</i></b>	1.00	-	
<b><i>Z</i></b>	0.50	-	
<b><i>Fa</i></b>	1.00	-	
<b><i>Fd</i></b>	1.00	-	
<b><i>Fs</i></b>	0.75	-	
<b><i>n</i></b>	1.80	-	
<b><i>r</i></b>	1.00	-	
<b><i>Ct</i></b>	0.06	-	
<b><math>\alpha</math></b>	0.90	-	
<b><i>hn</i></b>	3.25	m	
<b><i>T</i></b>	0.16	seg	
<b><i>k</i></b>	1.00		
<b><i>To</i></b>	0.08	seg	
<b><i>Tc</i></b>	0.41	seg	
<b><i>Sa</i></b>	0.90	-	
<b><math>\phi_p</math></b>	1.00	-	
<b><math>\phi_E</math></b>	1.00	-	
<b><i>R</i></b>	8.00	-	
<b><i>W</i></b>	909.14	ton	
<b><i>V</i></b>	0.0179	*W	ton
<b><i>V</i></b>	16.25		ton

**3.6.7. Cortante basal dinámico de las estructuras**

<b>ZONA</b>	<b><i>SDX (ton)</i></b>	<b><i>SDY (ton)</i></b>
<b>ZONA 2</b>	55.10	50.52
<b>ZONA 3</b>	45.67	45.67
<b>ZONA 5</b>	48.41	48.41
<b>ZONA 6</b>	12.36	12.70
<b>ZONA 8</b>	88.85	89.93

**3.6.8. Modos de vibración, Periodos y Porcentaje de participación de masa de las estructuras.**

**3.6.8.1. Zona 2: administrativa, baterías sanitarias 1, bodega y sala de velación 1**

Modo	Periodo (seg)	Participación en X	Participación en Y
1	0.184	0.0001	0.9978
2	0.183	0.9960	0.9980
3	0.178	1.0000	1.0000
4	0.031	1.0000	1.0000
5	0.028	1.0000	1.0000
6	0.025	1.0000	1.0000
7	0.023	1.0000	1.0000
8	0.022	1.0000	1.0000
9	0.019	1.0000	1.0000
10	0.018	1.0000	1.0000
11	0.017	1.0000	1.0000
12	0.016	1.0000	1.0000

**3.6.8.2. Zona3: Sala de velación y baterías sanitarias**

Modo	Periodo (seg)	Participación en X	Participación en Y
1	0.183	0.9995	0.0001
2	0.178	0.9997	0.8995
3	0.17	1.0000	1.0000
4	0.024	1.0000	1.0000
5	0.024	1.0000	1.0000
6	0.021	1.0000	1.0000
7	0.02	1.0000	1.0000
8	0.019	1.0000	1.0000
9	0.017	1.0000	1.0000
10	0.015	1.0000	1.0000
11	0.015	1.0000	1.0000
12	0.013	1.0000	1.0000



**3.6.8.3. Zona 5: Pabellones de nichos.**

<b>Modo</b>	<b>Periodo (seg)</b>	<b>Participación en X</b>	<b>Participación en Y</b>
1	0.082	0.8726	0
2	0.06	0.8726	0.7885
3	0.059	0.8726	0.7885
4	0.044	0.8726	0.7909
5	0.028	0.9642	0.7909
6	0.025	0.9642	0.7909
7	0.02	0.9642	0.7909
8	0.019	0.9642	0.9063
9	0.018	0.9642	0.9063
10	0.018	0.9899	0.9063
11	0.018	0.9899	0.9569
12	0.017	0.9899	0.9569

**3.6.8.4. Zona 6: Iglesia**

<b>Modo</b>	<b>Periodo (seg)</b>	<b>Participación en X</b>	<b>Participación en Y</b>
1	0.261	0.0000	0.9981
2	0.239	0.9703	0.9981
3	0.22	0.9703	0.9981
4	0.116	0.9968	0.9981
5	0.111	0.9968	0.9996
6	0.08	0.9968	0.9999
7	0.063	0.9973	0.9999
8	0.047	0.9974	0.9999
9	0.036	0.9974	0.9999
10	0.035	0.9984	0.9999
11	0.034	0.9984	1.0000
12	0.034	0.9995	1.0000

**3.6.8.5. Zona 8: Zona de columbarios y baterías sanitarias**

Modo	Periodo (seg)	Participación en X	Participación en Y
1	0.189	0.9611	0.0088
2	0.185	0.9726	0.9924
3	0.167	1.0000	0.9998
4	0.047	1.0000	1.0000
5	0.033	1.0000	1.0000
6	0.032	1.0000	1.0000
7	0.022	1.0000	1.0000
8	0.022	1.0000	1.0000
9	0.022	1.0000	1.0000
10	0.022	1.0000	1.0000
11	0.02	1.0000	1.0000
12	0.019	1.0000	1.0000

**4. PRESUPUESTO REFERENCIAL**

<b>PRESUPUESTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO CHONGON</b>					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio total
1	Desbroce y limpieza	m2	17250,00	\$ 1,70	\$ 29.394,00
2	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	m2	17250,00	\$ 1,14	\$ 19.665,00
3	Excavación manual H = 1,50 m	m3	264,00	\$ 13,99	\$ 3.693,89
4	Replanteo de Hormigón f'c=180 kg/cm2	m3	8,80	\$ 149,29	\$ 1.313,77
5	Hormigón en vigas f'c 210 kg/cm2	m3	141,08	\$ 166,04	\$ 23.425,03
6	Hormigón en columnas kg/cm2	m3	111,14	\$ 167,65	\$ 18.632,63
7	Hormigón en losas kg/cm2	m3	236,93	\$ 172,56	\$ 40.884,23
8	Hormigón en cimentación kg/cm2	m3	44,00	\$ 163,00	\$ 7.171,82
9	Acero de refuerzo kg/cm2	Kg	196085,73	\$ 3,05	\$ 597.669,30
10	Punto de agua fría 1" kg/cm2	Pto	102,00	\$ 34,63	\$ 3.532,46
11	Tubería PVC roscable 1"	m	287,90	\$ 5,48	\$ 1.578,84
12	Punto de desagüe 110 mm	Pto	102,00	\$ 65,21	\$ 6.651,22
13	Canalización tubería PVC 110 mm	m	287,90	\$ 12,56	\$ 3.617,18
14	Caja de revisión 0,60x0,60x0,60	U	14,00	\$ 98,45	\$ 1.378,27
15	Punto de iluminación conductor N 12	Pto	109,00	\$ 27,82	\$ 3.031,94
16	Punto de fuerza conductor 110 V	Pto	73,00	\$ 36,32	\$ 2.651,65
17	Acometida eléctrica 110 V	m	10	\$ 8,58	\$ 85,80
18	Tablero de control	U	25	\$ 69,40	\$ 1.734,90
				<b>TOTAL</b>	<b>\$ 766.111,94</b>

## **5. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Se adjunta en anexos.

## **6. CONCLUSIONES**

En el documento se explica el diseño de un cementerio partiendo desde la calidad de terreno, planos arquitectónicos y un análisis estructural esto implica resolver las necesidades de la comunidad y crear soluciones seguras y eficaces. El modelado de las estructuras logra el uso práctico y seguro de la edificación del Cementerio, utilizando criterios técnicos basados en la normativa ecuatoriana de construcción que nos permita tener una edificación resistente a condiciones estáticas y sísmicas el diseño se apoyó en el programa ETABS analizando la estructura.

Se modeló en ETABS las 5 estructuras del cementerio, las estructuras fueron sometidos a cargas muertas, cargas por peso propio, cargas vivas y cargas sísmicas. De todas las estructuras se verificó que el cortante basal, periodo de vibración, derivas y porcentaje de participación de masa sean adecuados según los criterios de sismo resistencia.

Se elaboró los planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos y sanitarios de las estructuras diseñadas, las mismas que garantizan la comodidad y seguridad de los visitantes del cementerio.

Finalmente se cuantifico las cantidades de obra y se determinó los rubros necesarios para la construcción, posterior se realizó el análisis de precios unitarios y presupuesto necesarios para la construcción del cementerio.

## **7. RECOMENDACIONES**

Se recomienda considerar el presente diseño sismorresistente para la construcción del proyecto del cementerio. Ya que cumple con los criterios para ser considerado una estructura sismorresistente.

Es necesario delimitar el área disponible efectiva para la construcción del cementerio, con esto se podrían modificar las áreas de las estructuras y la disposición de las mismas, en todo caso cualquier modificación debe ser analizada siguiendo el mismo procedimiento de este trabajo.

Finalmente, si se decide construir el cementerio se deberá completar el presupuesto referencial con los rubros correspondientes a trabajos del diseño arquitectónico, eléctrico y sanitario. Además, se deberá analizar la variación de los APUS para las situaciones existentes del proyecto.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Blanco, M. (agosto de 2012). *CRITERIOS FUNDAMENTALES PARA EL DISEÑO SISMORRESISTENTE*. Obtenido de <https://ve.scielo.org/pdf/rfiucv/v27n3/art08.pdf>
- Cárdenas, N. (15 de noviembre de 2019). *¿Cuál es la importancia de realizar un 'estudio de suelo' para construir?* Obtenido de <https://noticias.utpl.edu.ec/cual-es-la-importancia-de-realizar-un-estudio-de-suelo-para-construir>
- Castillo, R. (31 de Octubre de 2018). *Sistematización del proceso de rediseño de la marca Alumbre, y el desarrollo del contenido gráfico de comunicación del proyecto Alumbre, Intervención Artística realizado en San Pedro de Chongón, en el año 2018*. Obtenido de <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/bitstream/ucasagrande/1598/1/Tesis1788CASs.pdf>
- El Telégrafo. (19 de julio de 2015). *Las zonas cercanas a esteros y ríos presentan mayor riesgo ante un terremoto*. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/guayaquil/1/las-zonas-cercanas-a-esteros-y-rios-presentan-mayor-riesgo-ante-un-terremoto>
- GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS. (2012). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS*. Obtenido de <https://guayas.gob.ec/wp-content/uploads/dmdocuments/ley-de-transparencia/literal-g/POT-1.pdf>
- GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS. (2021). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS*. Obtenido de <https://guayas.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/PDOT.pdf>
- La comisión federal de comercio . (julio de 2012). *Glosario y recursos sobre funerales*. Obtenido de <https://consumidor.ftc.gov/articulos/s0306-glosario-y-recursos-sobre-funerales>
- MAPFRE. (s. f.). *Principales diferencias entre un nicho, una tumba y un columbario*. Obtenido de <https://www.mapfre.es/particulares/seguros-de-decesos/articulos/diferencias-nicho-tumba/>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2015). *NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN. Obtenido de PELIGRO SÍSMICO DISEÑO SISMO RESISTENTE: https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/2.-NEC-SE-DS-Peligro-Sismico-parte-1.pdf*
- Quinde, P., & Reinoso, E. (junio de 2016). *Estudio de peligro sísmico de Ecuador y propuesta de espectros de diseño para la Ciudad de Cuenca*. Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-092X2016000100001](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2016000100001)
- Quintana, L. (12 de junio de 2020). *Fundamentos del Diseño Sismorresistente en Concreto Armado*. Obtenido de <https://www.inesa-tech.com/blog/fundamentos-diseno-sismorresistente-concreto-armado/>

- Risso, I. (02 de agosto de 2023). *Cementerio: ¿cuál es el origen de la palabra?* Obtenido de <https://billiken.lat/interesante/cementerio-cual-es-el-origen-de-la-palabra/>
- Taibe, B. (Agosto de 2021). *COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE TIPOLOGÍAS USADAS EN CAMPOSANTOS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, CASOS DE ESTUDIO: CEMENTERIO ZÁMBIZA Y SAN JOSÉ DE COCOTOG; INTERVENCIÓN HIDRÁULICA Y OBRAS MENORES EN EL CEMENTERIO DE ZÁMBIZA*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20751/1/UPS%20-%20TTS466.pdf>
- Universidad de Guayaquil. (30 de enero de 2018). *Repositorio Universidad de Guayaquil*. Obtenido de <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6a2e44ad-542f-4202-b7e1-6aca248dfd8c/content>
- Universidad de Valladolid. (s. f.). *CONSTRUCCIONES SISMORRESISTENTES*. Obtenido de [https://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing\\_ond\\_1/trabajos\\_06\\_07/io3/public\\_html/Sismorresistencia/Sismorresistencia.html](https://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_06_07/io3/public_html/Sismorresistencia/Sismorresistencia.html)
- Universidad Nacional de Ingeniería. (s. f.). *Análisis granulométrico por tamizado ASTM D-422*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/Alexander159/analisis-granulometrico-por-tamizado-38024430>
- Valencia, C., & Huertas, L. (2018). *ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA POR HIDRÓMETRO Y UN MÉTODO AUTOMATIZADO PARA SUELOS BENTÓNITICOS*. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22885/1/Trabajo%20de%20Grado..pdf>

## 9.ANEXOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	DESBROCE Y LIMPIEZA					
UNIDAD:	m2					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	1					
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Peón Estr. Oc E2	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,340		\$ 1,41
					SUBTOTAL (MO)	\$ 1,41
<b>EQUIPOS:</b>						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
Herramienta menor	1					\$ 0,07
					SUBTOTAL (E)	\$ 0,07
<b>MATERIAL:</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO			COSTO
					SUBTOTAL (M)	\$ -
TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)						\$ 1,48
COSTOS INDIRECTOS %						15,00% \$ 0,22
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 1,70

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO					
UNIDAD:	m2					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	2					
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Cadenero Estr. Oc D2	2	\$ 4,19	\$ 8,38	0,036		\$ 0,30
Maestro de obra Estr. Oc C2	1	\$ 4,42	\$ 4,42	0,036		\$ 0,16
Topógrafo Estr. Oc C1	1	\$ 4,65	\$ 4,65	0,036		\$ 0,17
					SUBTOTAL (MO)	\$ 0,62
<b>EQUIPOS:</b>						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
Equipo de topografía	1	\$ 3,75	\$ 3,75	0,036		\$ 0,13
Herramienta menor						\$ 0,03
					SUBTOTAL (E)	\$ 0,17
<b>MATERIAL:</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO			COSTO
Estacas	u	1,00	\$ 0,15			\$ 0,15
Clavos	kg	0,05	\$ 1,03			\$ 0,05
					SUBTOTAL (M)	\$ 0,20
TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)						\$ 0,99
COSTOS INDIRECTOS %						15,00% \$ 0,15
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 1,14

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	EXCAVACIÓN MANUAL H = 1,50 m					
UNIDAD:	m3					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	3					
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Peón Estr. Oc E2	1	\$ 4,14	\$ 4,14	1,391		\$ 5,76
Albañil Estr. Oc D2	1	\$ 4,19	\$ 4,19	1,391		\$ 5,83
					<b>SUBTOTAL (MO)</b>	\$ 11,59
EQUIPOS:						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Herramienta menor	1					\$ 0,58
					<b>SUBTOTAL (E)</b>	\$ 0,58
MATERIAL:						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO			COSTO
					<b>SUBTOTAL (M)</b>	\$ -
<b>TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)</b>						\$ 12,17
<b>COSTOS INDIRECTOS %</b>						15,00% \$ 1,82
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						\$ 13,99

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	REPLANTILLO DE HORMIGON f'c = 180 kg/cm2					
UNIDAD:	m3					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	4					
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Peón Estr. Oc E2	5	\$ 4,14	\$ 20,70	1,480		\$ 30,64
Albañil Estr. Oc D2	1	\$ 4,19	\$ 4,19	1,480		\$ 6,20
Óp. De Equipo Liviano Estr. Oc D2	1	\$ 4,19	\$ 4,19	1,480		\$ 6,20
Maestro mayor de obra Estr. Oc C1	1	\$ 4,65	\$ 4,65	1,480		\$ 6,88
					<b>SUBTOTAL (MO)</b>	\$ 49,92
EQUIPOS:						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Herramienta menor Concreteira	1	\$ 3,15	\$ 3,15	1,480		\$ 2,50 \$ 4,66
					<b>SUBTOTAL (E)</b>	\$ 7,16
MATERIAL:						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO			COSTO
					<b>SUBTOTAL (M)</b>	\$ 72,73
Cemento	sacos	6,18	\$ 8,50			\$ 52,53
Arena	m3	0,65	\$ 12,50			\$ 8,13
Ripio	m3	0,95	\$ 12,50			\$ 11,88
Agua	m3	0,24	\$ 0,85			\$ 0,20
<b>TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)</b>						\$ 129,82
<b>COSTOS INDIRECTOS %</b>						15,00% \$ 19,47
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						\$ 149,29

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	HORMIGON EN VIGAS F'C = 210 KG/CM2					
UNIDAD:	m3					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	5					
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Peón Estr. Oc E2	10	\$ 4,14	\$ 41,40	0,885		\$ 36,63
Albañil Estr. Oc D2	2	\$ 4,19	\$ 8,38	0,885		\$ 7,41
Óp. De Equipo Liviano Estr. Oc D2	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,885		\$ 3,71
Maestro mayor de obra Estr. Oc C1	0,5	\$ 4,65	\$ 2,33	0,885		\$ 2,06
					SUBTOTAL (MO)	\$ 49,81
EQUIPOS:						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
Herramienta menor						\$ 2,49
					SUBTOTAL (E)	\$ 2,49
MATERIAL:						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Cemento		saco	8,25	\$ 8,50		\$ 70,13
Arena		m3	0,65	\$ 12,50		\$ 8,13
Ripio		m3	0,95	\$ 12,50		\$ 11,88
Agua		m3	0,18	\$ 0,85		\$ 0,15
Plastiment BV-40 10 Kg - Sika DISENSA		u	0,08	\$ 22,60		\$ 1,81
					SUBTOTAL (M)	\$ 92,09
TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)						\$ 144,38
COSTOS INDIRECTOS %						15,00% \$ 21,66
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 166,04

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	HORMIGON EN COLUMNAS F'C = 210 KG/CM2					
UNIDAD:	m3					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	6					
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Peón Estr. Oc E2	10	\$ 4,14	\$ 41,40	0,908		\$ 37,61
Albañil Estr. Oc D2	2	\$ 4,19	\$ 8,38	0,908		\$ 7,61
Óp. De Equipo Liviano Estr. Oc D2	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,908		\$ 3,81
Maestro mayor de obra Estr. Oc C1	0,5	\$ 4,65	\$ 2,33	0,908		\$ 2,11
					SUBTOTAL (MO)	\$ 51,14
EQUIPOS:						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
Herramienta menor						\$ 2,56
					SUBTOTAL (E)	\$ 2,56
MATERIAL:						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Cemento		saco	8,25	\$ 8,50		\$ 70,13
Arena		m3	0,65	\$ 12,50		\$ 8,13
Ripio		m3	0,95	\$ 12,50		\$ 11,88
Agua		m3	0,18	\$ 0,85		\$ 0,15
Plastiment BV-40 10 Kg - Sika DISENSA		u	0,08	\$ 22,60		\$ 1,81
					SUBTOTAL (M)	\$ 92,09
TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)						\$ 145,78
COSTOS INDIRECTOS %						15,00% \$ 21,87
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 167,65



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	HORMIGON EN LOSAS F'c = 210 KG/CM2					
UNIDAD:	m3					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	7					
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Peón Estr. Oc E2	10	\$ 4,14	\$ 41,40	0,981		\$ 40,60
Albañil Estr. Oc D2	2	\$ 4,19	\$ 8,38	0,981		\$ 8,22
Óp. De Equipo Liviano Estr. Oc D2	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,981		\$ 4,11
Maestro mayor de obra Estr. Oc C1	0,5	\$ 4,65	\$ 2,33	0,981		\$ 2,28
					<b>SUBTOTAL (MO)</b>	\$ 55,21
EQUIPOS:						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
Herramienta menor						\$ 2,76
					<b>SUBTOTAL (E)</b>	\$ 2,76
MATERIAL:						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Cemento		saco	8,25	\$ 8,50		\$ 70,13
Arena		m3	0,65	\$ 12,50		\$ 8,13
Ripio		m3	0,95	\$ 12,50		\$ 11,88
Agua		m3	0,18	\$ 0,85		\$ 0,15
Plastiment BV-40 10 Kg - Sika DISENSA		u	0,08	\$ 22,60		\$ 1,81
					<b>SUBTOTAL (M)</b>	\$ 92,09
<b>TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)</b>						\$ 150,05
<b>COSTOS INDIRECTOS %</b>						15,00% \$ 22,51
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						\$ 172,56

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	HORMIGON EN CIMENTACIÓN F'c = 210 KG/CM2					
UNIDAD:	m3					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	8					
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Peón Estr. Oc E2	10	\$ 4,14	\$ 41,40	0,840		\$ 34,78
Albañil Estr. Oc D2	2	\$ 4,19	\$ 8,38	0,840		\$ 7,04
Óp. De Equipo Liviano Estr. Oc D2	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,840		\$ 3,52
Maestro mayor de obra Estr. Oc C1	0,5	\$ 4,65	\$ 2,33	0,840		\$ 1,95
					<b>SUBTOTAL (MO)</b>	\$ 47,29
EQUIPOS:						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
Herramienta menor						\$ 2,36
					<b>SUBTOTAL (E)</b>	\$ 2,36
MATERIAL:						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Cemento		saco	8,25	\$ 8,50		\$ 70,13
Arena		m3	0,65	\$ 12,50		\$ 8,13
Ripio		m3	0,95	\$ 12,50		\$ 11,88
Agua		m3	0,18	\$ 0,85		\$ 0,15
Plastiment BV-40 10 Kg - Sika DISENSA		u	0,08	\$ 22,60		\$ 1,81
					<b>SUBTOTAL (M)</b>	\$ 92,09
<b>TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)</b>						\$ 141,74
<b>COSTOS INDIRECTOS %</b>						15,00% \$ 21,26
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						\$ 163,00

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	ACERO DE REFUERZO					
UNIDAD:	Kg					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	9					
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Ayudante de fierro Estr. Oc. E2.	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,111		\$ 0,46
Maestro mayor de obra Estr. Oc C1	0,1	\$ 4,65	\$ 0,47	0,111		\$ 0,05
Fierro Estr. Oc D2	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,111		\$ 0,47
					<b>SUBTOTAL (MO)</b>	<b>\$ 0,98</b>
EQUIPOS:						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
Herramienta menor						\$ 0,05
Cortadora Dobladora de Hierro	1	\$ 2,61	\$ 2,61	0,111		\$ 0,29
					<b>SUBTOTAL (E)</b>	<b>\$ 0,34</b>
MATERIAL:						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO			COSTO
Acero de refuerzo	kg	1,05	\$ 1,15			\$ 1,21
Alambre galvanizado de amarre #18	kg	0,05	\$ 2,50			\$ 0,13
					<b>SUBTOTAL (M)</b>	<b>\$ 1,33</b>
<b>TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)</b>						<b>\$ 2,65</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS %</b>						<b>15,00% \$ 0,40</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>\$ 3,05</b>

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	PUNTO DE AGUA FRIA 1"					
UNIDAD:	Pto					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	10					
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Peón Estr. Oc E2	1	\$ 4,14	\$ 4,14	1,599		\$ 6,62
Maestro mayor de obra Estr. Oc C1	0,1	\$ 4,65	\$ 0,47	1,599		\$ 0,74
Plomero Estr. Oc D2	1	\$ 4,19	\$ 4,19	1,599		\$ 6,70
					<b>SUBTOTAL (MO)</b>	<b>\$ 14,07</b>
EQUIPOS:						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
Herramienta menor						\$ 0,70
					<b>SUBTOTAL (E)</b>	<b>\$ 0,70</b>
MATERIAL:						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO			COSTO
Codo 90° PVC roscable 1"	u	5,00	\$ 1,16			\$ 5,80
Tee PVC roscable 1"	u	2,00	\$ 1,16			\$ 2,32
Tubería PVC 1" roscable 420 psi	m	3,00	\$ 2,10			\$ 6,30
Teflón	u	2,20	\$ 0,42			\$ 0,92
					<b>SUBTOTAL (M)</b>	<b>\$ 15,34</b>
<b>TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)</b>						<b>\$ 30,11</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS %</b>						<b>15,00% \$ 4,52</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>\$ 34,63</b>

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	TUBERIA PVC ROSCABLE 1"					
UNIDAD:	M					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	11					
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Peón Estr. Oc E2	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,171		\$ 0,71
Maestro mayor de obra Estr. Oc C1	0,1	\$ 4,65	\$ 0,47	0,171		\$ 0,08
Plomero Estr. Oc D2	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,171		\$ 0,72
					<b>SUBTOTAL (MO)</b>	\$ 1,50
<b>EQUIPOS:</b>						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
Herramienta menor						\$ 0,08
					<b>SUBTOTAL (E)</b>	\$ 0,08
<b>MATERIAL:</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO			COSTO
Unión PVC roscable	u	0,33	\$ 0,50			\$ 0,17
Tubería PVC 1" roscable 420 psi	m	1,00	\$ 2,10			\$ 2,10
Teflón	u	2,20	\$ 0,42			\$ 0,92
					<b>SUBTOTAL (M)</b>	\$ 3,19
<b>TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)</b>						\$ 4,77
<b>COSTOS INDIRECTOS %</b>						15,00% \$ 0,71
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						\$ 5,48

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	PUNTO DE DESAGUE 110 MM					
UNIDAD:	Pto					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	12					
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Peón Estr. Oc E2	1	\$ 4,14	\$ 4,14	2,000		\$ 8,28
Maestro mayor de obra Estr. Oc C1	0,1	\$ 4,65	\$ 0,47	2,000		\$ 0,93
Plomero Estr. Oc D2	1	\$ 4,19	\$ 4,19	2,000		\$ 8,38
					<b>SUBTOTAL (MO)</b>	\$ 17,59
<b>EQUIPOS:</b>						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
Herramienta menor						\$ 0,88
					<b>SUBTOTAL (E)</b>	\$ 0,88
<b>MATERIAL:</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO			COSTO
Codo PVC 110 mm. x 90 grados desagüe	u	2,00	\$ 4,22			\$ 8,44
Tee PVC 110 mm desagüe	u	1,00	\$ 3,73			\$ 3,73
Unión PVC (desagüe) 110 mm	u	2,00	\$ 1,77			\$ 3,54
Tubo PVC 110 mm x 3 m desagüe	u	1,00	\$ 14,99			\$ 14,99
Soldadura P/TUB PVC Poli limpia	cc	0,01	\$ 33,14			\$ 0,33
Soldadura P/TUB PVC Poli pega 3.785cc	cc	0,01	\$ 54,82			\$ 0,55
					<b>SUBTOTAL (M)</b>	\$ 31,58
<b>TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)</b>						\$ 50,05
<b>COSTOS INDIRECTOS %</b>						15,00% \$ 7,51
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						\$ 57,56

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	CANALIZACIÓN TUBERIA PVC 110 MM					
UNIDAD:	M					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	13					
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Peón Estr. Oc E2	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,546		\$ 2,26
Maestro mayor de obra Estr. Oc C1	0,1	\$ 4,65	\$ 0,47	0,546		\$ 0,25
Plomero Estr. Oc D2	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,546		\$ 2,29
					SUBTOTAL (MO)	\$ 4,80
EQUIPOS:						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
Herramienta menor						\$ 0,24
					SUBTOTAL (E)	\$ 0,24
MATERIAL:						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Tubo PVC 110 mm desagüe		m	1,00	\$ 5,00		\$ 5,00
Soldadura P/TUB PVC Poli limpia		cc	0,01	\$ 33,14		\$ 0,33
Soldadura P/TUB PVC Poli pega 3.785cc		cc	0,01	\$ 54,82		\$ 0,55
					SUBTOTAL (M)	\$ 5,88
TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)						\$ 10,92
COSTOS INDIRECTOS %						15,00% \$ 1,64
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 12,56

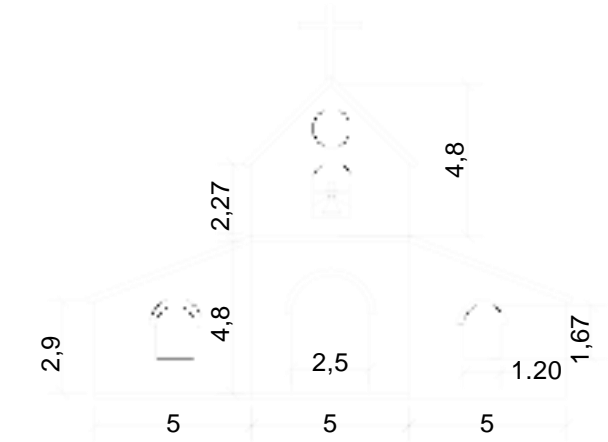
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	CAJA DE REVISION 60X60X60 CM					
UNIDAD:	U					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	14					
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Peón Estr. Oc E2	1	\$ 4,14	\$ 4,14	3,675		\$ 15,22
Albañil Estr. Oc D2	1	\$ 4,19	\$ 4,19	3,675		\$ 15,40
Maestro mayor de obra Estr. Oc C1	0,1	\$ 4,65	\$ 0,47	3,675		\$ 1,71
					SUBTOTAL (MO)	\$ 32,32
EQUIPOS:						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
Herramienta menor						\$ 1,62
					SUBTOTAL (E)	\$ 1,62
MATERIAL:						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Cemento		saco	0,50	\$ 8,50		\$ 4,25
Angulo 25x4 mm peso 8,67 kg		m	4,80	\$ 1,89		\$ 9,07
Arena		m3	0,05	\$ 12,50		\$ 0,63
Ripio		m3	0,04	\$ 12,50		\$ 0,50
Agua		m3	0,06	\$ 0,85		\$ 0,05
Acero de refuerzo fc=4200 kg/cm2		kg	7,00	\$ 0,81		\$ 5,67
Ladrillo mambbron 13x7x29 cm		u	90,00	\$ 0,35		\$ 31,50
					SUBTOTAL (M)	\$ 51,67
TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)						\$ 85,61
COSTOS INDIRECTOS %						15,00% \$ 12,84
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 98,45

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	PUNTO DE ILUMINACION CONDUCTOR N 12					
UNIDAD:	Pto					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	15					
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Peón Estr. Oc E2	1	\$ 4,14	\$ 4,14	1,042		\$ 4,31
Electricista Estr. Oc D2	1	\$ 4,19	\$ 4,19	1,042		\$ 4,37
Maestro mayor de obra Estr. Oc C1	0,1	\$ 4,65	\$ 0,47	1,042		\$ 0,48
					<b>SUBTOTAL (MO)</b>	\$ 9,16
EQUIPOS:						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
Herramienta menor						\$ 0,46
					<b>SUBTOTAL (E)</b>	\$ 0,46
MATERIAL:						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Caja PVC octogonal		u	1,00	\$ 0,79		\$ 0,79
Caja PVC rectangular		u	1,00	\$ 0,79		\$ 0,79
Tubo Conduit EMT 1/2" x 3m		u	1,50	\$ 3,62		\$ 5,43
Cable tw solido #12		m	9,10	\$ 0,49		\$ 4,46
Interruptor simple		u	1,00	\$ 2,00		\$ 2,00
Boquilla colgante sencilla de baquelita		u	1,00	\$ 0,40		\$ 0,40
Unión emt 1/2"		u	2,00	\$ 0,35		\$ 0,70
					<b>SUBTOTAL (M)</b>	\$ 14,57
<b>TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)</b>						\$ 24,19
<b>COSTOS INDIRECTOS %</b>						15,00% \$ 3,63
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						\$ 27,82

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	PUNTO DE FUERZA CONDUCTOR 110 V					
UNIDAD:	Pto					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	16					
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Peón Estr. Oc E2	2	\$ 4,14	\$ 8,28	0,588		\$ 4,87
Electricista Estr. Oc D2	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,588		\$ 2,46
Maestro mayor de obra Estr. Oc C1	0,2	\$ 4,65	\$ 0,93	0,588		\$ 0,55
					<b>SUBTOTAL (MO)</b>	\$ 7,88
EQUIPOS:						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
Herramienta menor						\$ 0,39
					<b>SUBTOTAL (E)</b>	\$ 0,39
MATERIAL:						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Alambre galvanizado No.18		kg	0,13	\$ 2,54		\$ 0,33
Alambre sólido THHN 12 AWG		m	14,00	\$ 0,58		\$ 8,12
Caja PVC rectangular		u	1,00	\$ 0,79		\$ 0,79
Conectores EMT 1/2"		u	2,00	\$ 0,32		\$ 0,64
Tubo Conduit EMT 1/2" x 3m		u	2,00	\$ 3,62		\$ 7,24
Unión Conduit 1/2"		u	2,00	\$ 0,30		\$ 0,60
Tomacorriente industrial polarizado con tapa 21-220w		u	1,00	\$ 5,00		\$ 5,00
Cinta aislante 19mm x 9m x 0.13 mm		u	1,00	\$ 0,59		\$ 0,59
					<b>SUBTOTAL (M)</b>	\$ 23,31
<b>TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)</b>						\$ 31,58
<b>COSTOS INDIRECTOS %</b>						15,00% \$ 4,74
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						\$ 36,32

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	ACOMETIDA ELECTRICA 110 V					
UNIDAD:	M					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	17					
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Peón Estr. Oc E2	1	\$ 4,14	\$ 4,14	0,112		\$ 0,46
Electricista Estr. Oc D2	1	\$ 4,19	\$ 4,19	0,112		\$ 0,47
					<b>SUBTOTAL (MO)</b>	\$ 0,93
EQUIPOS:						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
Herramienta menor						\$ 0,05
					<b>SUBTOTAL (E)</b>	\$ 0,05
MATERIAL:						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Tubo Conduit pesado 1"		m	1,00	\$ 1,60		\$ 1,60
Cable tw solido #8		m	3,00	\$ 1,36		\$ 4,08
Conector p/l/s 1"		u	2,00	\$ 0,40		\$ 0,80
					<b>SUBTOTAL (M)</b>	\$ 6,48
<b>TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)</b>						\$ 7,46
<b>COSTOS INDIRECTOS %</b>						15,00% \$ 1,12
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						\$ 8,58

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE CEMENTERIO						
RUBRO:	TABLERO DE CONTROL					
UNIDAD:	U					
OBSERVACIONES:						
CÓDIGO=	18					
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
	A	B	C=A*B	HOR/U		D=C*R
Peón Estr. Oc E2	1	\$ 4,14	\$ 4,14	1,582		\$ 6,55
Electricista Estr. Oc D2	1	\$ 4,19	\$ 4,19	1,582		\$ 6,63
Albañil Estr. Oc D2	0,2	\$ 4,19	\$ 0,84	1,582		\$ 1,33
Maestro mayor de obra Estr. Oc C1	0,1	\$ 4,65	\$ 0,47	1,582		\$ 0,74
					<b>SUBTOTAL (MO)</b>	\$ 15,24
EQUIPOS:						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO		COSTO
Herramienta menor						\$ 0,76
					<b>SUBTOTAL (E)</b>	\$ 0,76
MATERIAL:						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Taco Fisher con tornillo		u	4,00	\$ 0,08		\$ 0,32
Tablero Tipo GE 4-8 Puntos		u	1,00	\$ 44,03		\$ 44,03
					<b>SUBTOTAL (M)</b>	\$ 44,35
<b>TOTAL, COSTO DIRECTO (MO+E+M)</b>						\$ 60,35
<b>COSTOS INDIRECTOS %</b>						15,00% \$ 9,05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						\$ 69,40

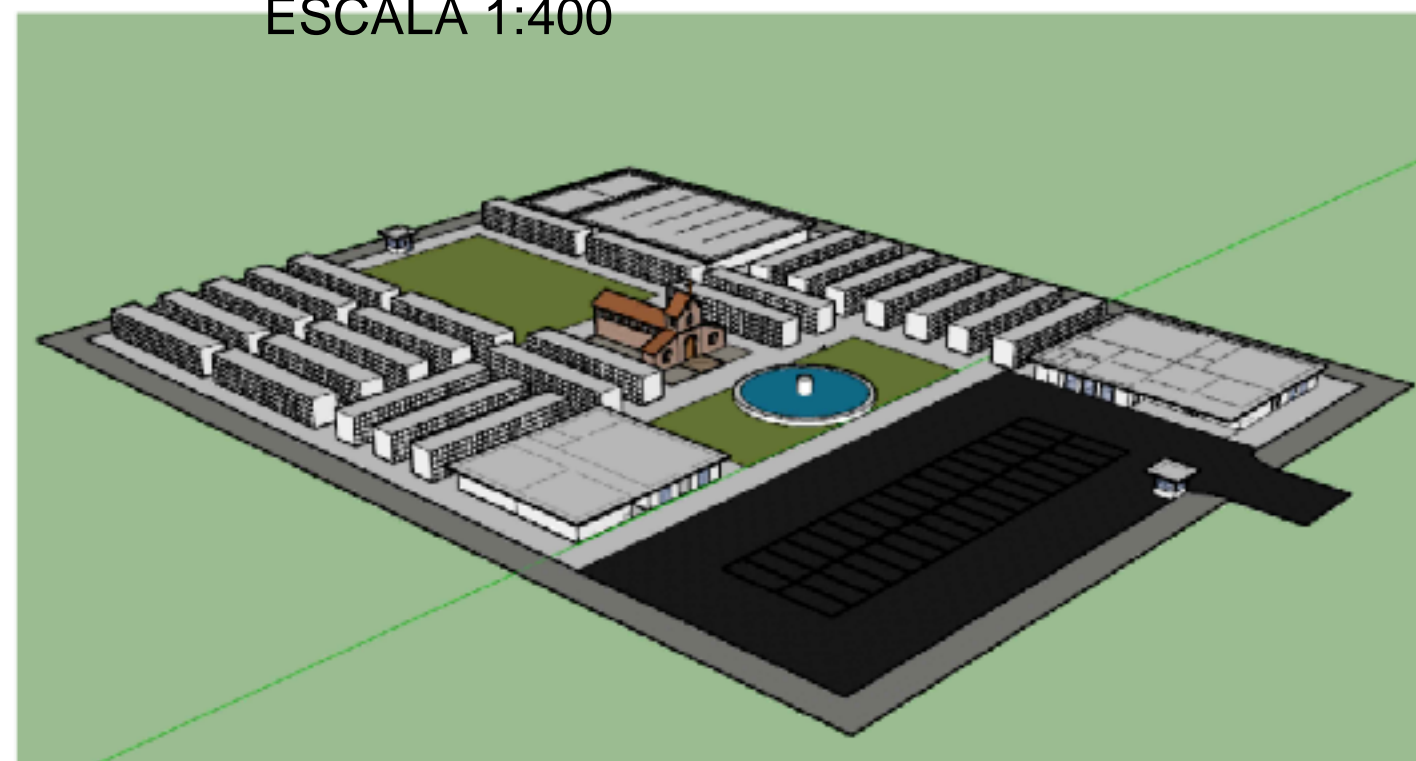


**FACHADA**

**ESCALA 1:200**

**IMPLANTACIÓN ESTRUCTURAS**

AREA UTIL = 20,000M<sup>2</sup>  
 ESCALA 1:400



**IMAGEN MODELO 3D**

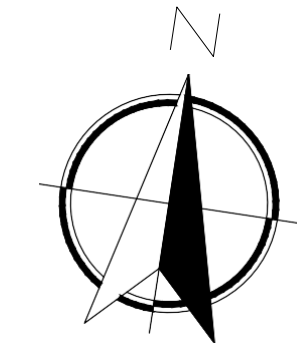
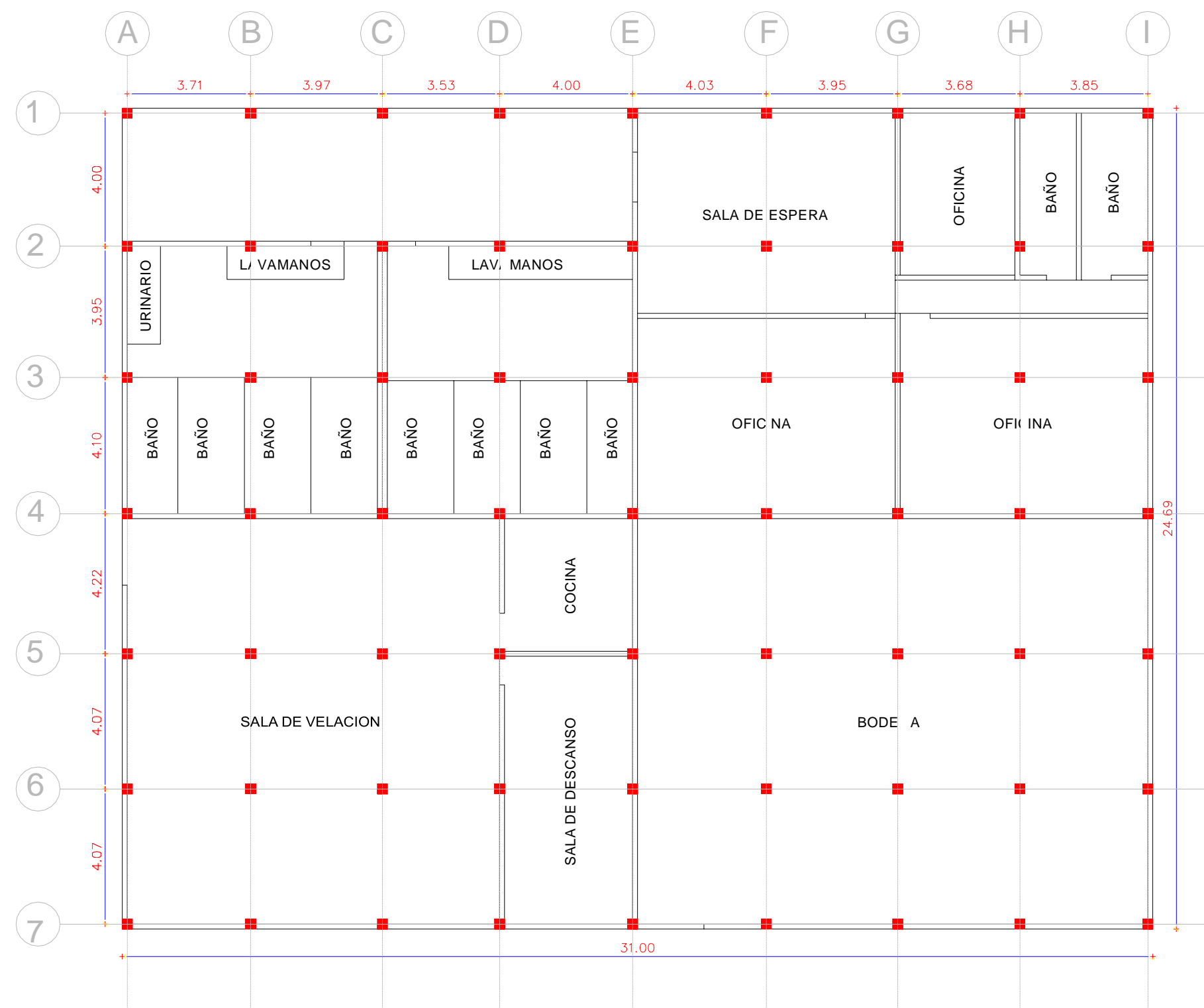
PROYECTO:	<b>CEMENTERIO</b>	
	<b>COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON</b>	
UBICACION:	CANTON: <b>GUAYAQUIL</b> PARROQUIA: <b>TARQUI</b> <small>CIUDADELA O BARRIO</small>	
	<b>COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON</b>	
CONTIENE:	<b>IMPLANTACIÓN DE ESTRUCTURAS</b>	
FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
ENERO 2024	INDICADAS	A-1
DIBUJO: M.M.M.M.	REVISO: -	ARCHIVO: 
DISEÑO:		

M.M.M.M.

L  
A  
M  
I  
N  
A  
N  
O

1



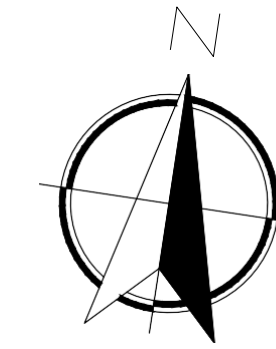
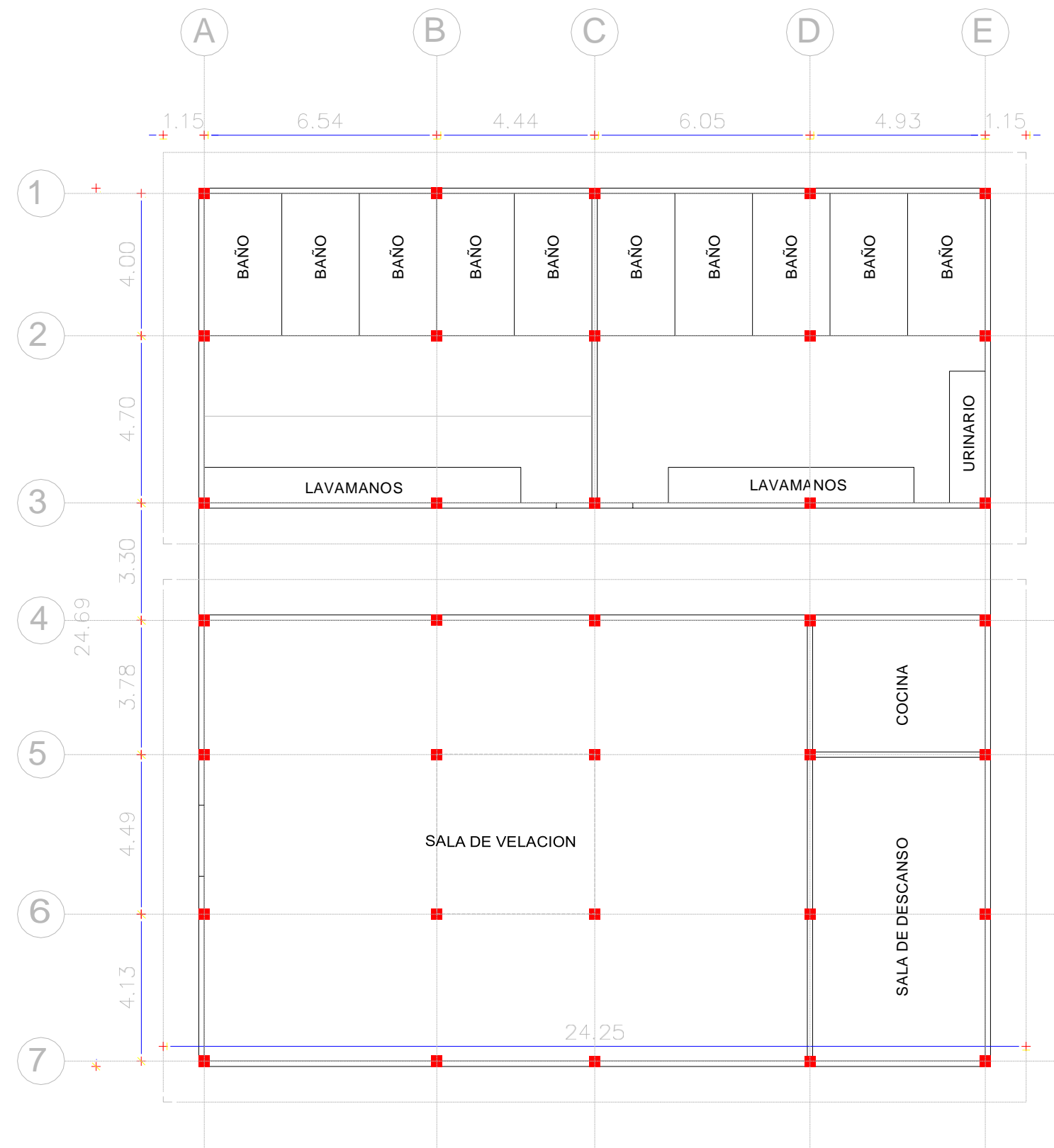


**PLANTA ARQUITECTONICA AREA ADMINISTRATIVA**  
**ESCALA 1:100**

PROYECTO: <p align="center"><b>CEMENTERIO</b>  <b>COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON</b></p>		
UBICACION: <p align="center">CANTON:  <b>GUAYAQUIL</b>          PARROQUIA:  <b>TARQUI</b>          CIUDADELA O BARRIO  <b>COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON</b></p>		
CONTIENE: <p align="center"><b>IMPLANTACIÓN DE ESTRUCTURAS</b></p>		
FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
ENERO 2024	INDICADAS	A-1
DIBUJO: M.M.M.M.	REVISO: -	ARCHIVO:
DISEÑO: M.M.M.M.		

LAMINA No

2



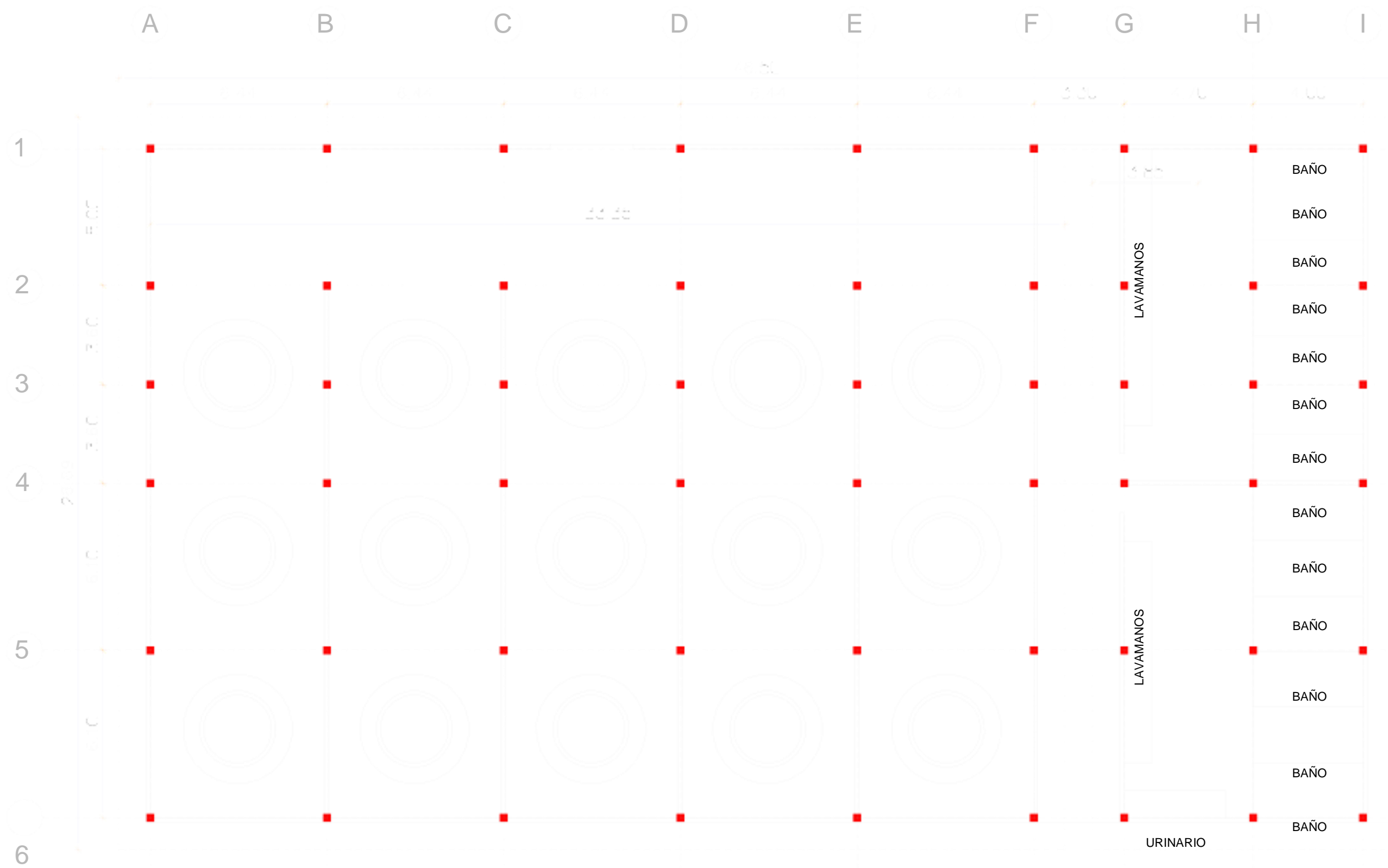
**PLANTA ARQUITECTONICA SALA DE VELACION**

ESCALA 1:100

PROYECTO: <b>CEMENTERIO          COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON</b>		
UBICACION: CANTON: <b>GUAYAQUIL</b> PARROQUIA: <b>TARQUI</b> CIUDADELA O BARRIO <b>COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON</b>		
CONTIENE: <b>PLANTA ARQUITECTONICA SALA DE          VELACION</b>		
FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
ENERO 2024	INDICADAS	A-1
DIBUJO: M.M.M.M.	REVISO: -	ARCHIVO:
DISEÑO:	M.M.M.M.	

LAMINA No

3



**PLANTA ARQUITECTÓNICA COLUMBARIOS**

ESCALA 1:100

PROYECTO:	<b>CEMENTERIO</b>
<b>COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON</b>	
UBICACION:	CANTON: <b>GUAYAQUIL</b> PARROQUIA: <b>TARQUI</b> CIUDADELA O BARRIO
<b>COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON</b>	
CONTIENE:	<b>PLANTA ARQUITECTONICA COLUMBARIOS</b>

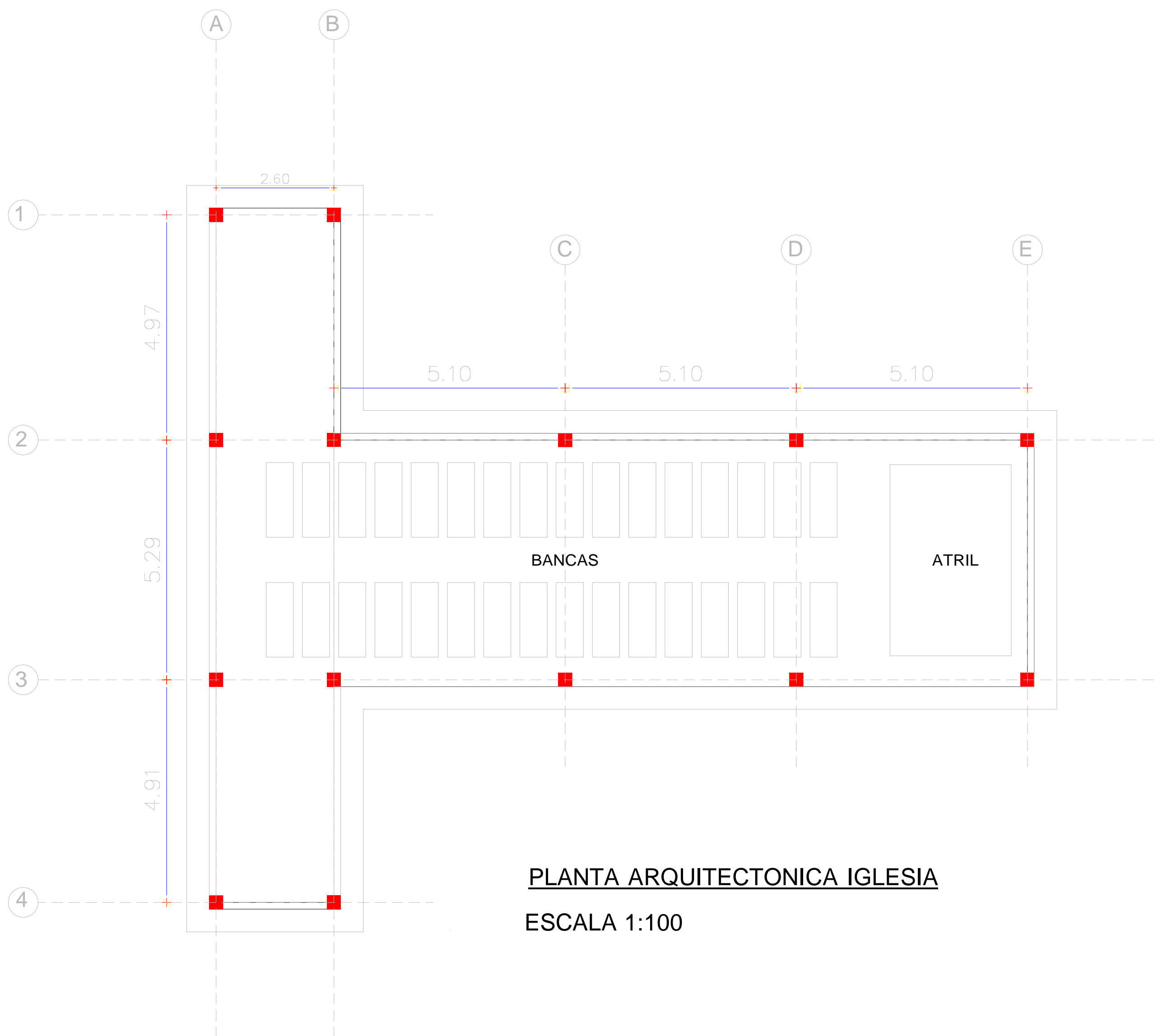
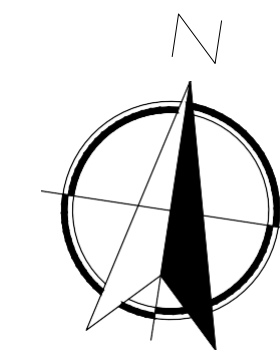
FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
ENERO 2024	INDICADAS	A-1

DIBUJO: M.M.M.M.	REVISO: -	ARCHIVO: 
DISEÑO:		

M.M.M.M.

LAMINA No

4



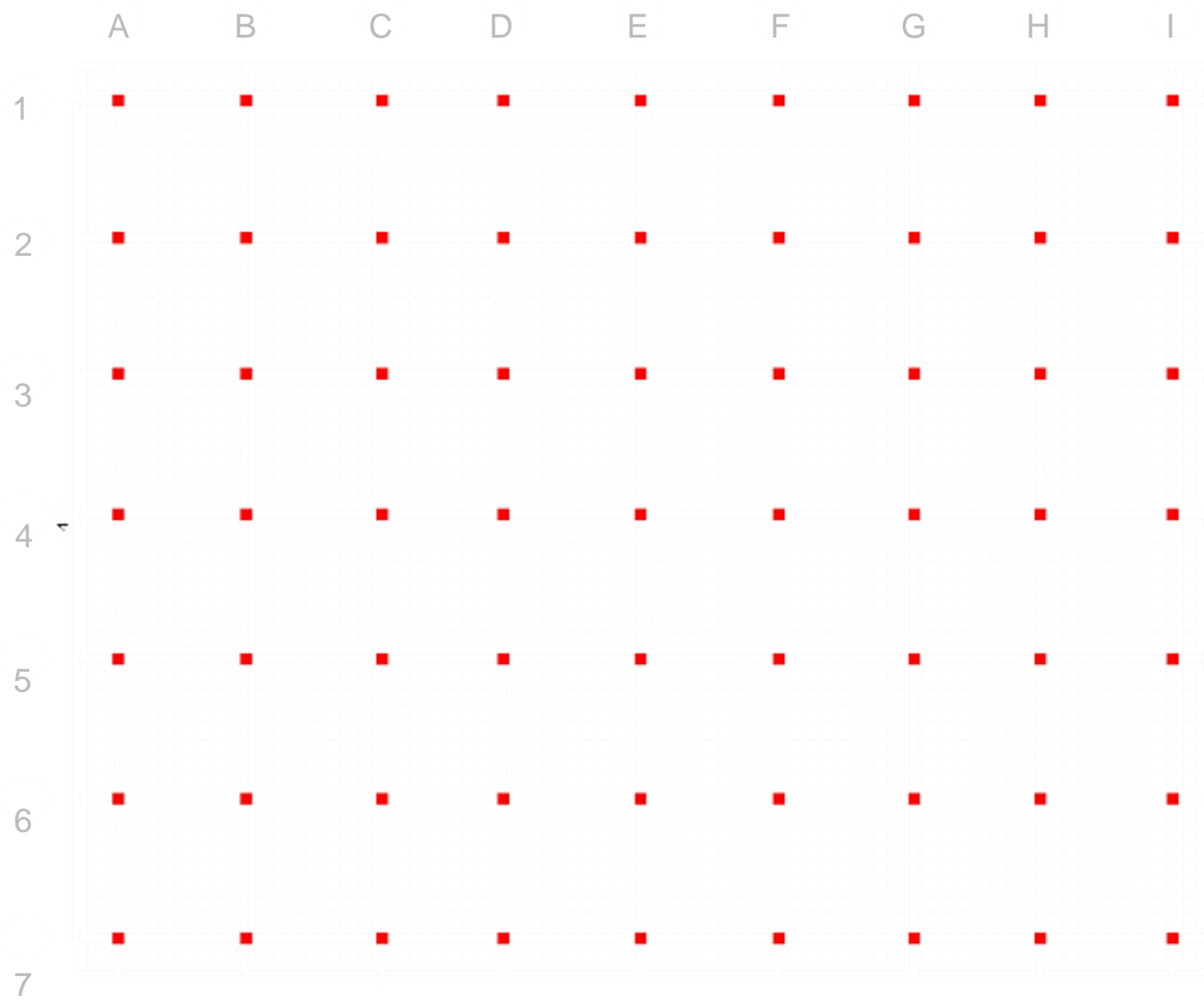
**PLANTA ARQUITECTONICA IGLESIA**  
**ESCALA 1:100**

PROYECTO: <b>CEMENTERIO COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON</b>		
UBICACION: CANTON: <b>GUAYAQUIL</b> PARROQUIA: <b>TARQUI</b> CIUDADELA O BARRIO <b>COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON</b>		
CONTIENE: <b>PLANTA ARQUITECTONICA IGLESIA</b>		
FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
ENERO 2024	INDICADAS	A-1
DIBUJO: M.M.M.M.	REVISO: -	ARCHIVO:
DISEÑO: M.M.M.M.		

LAMINA No

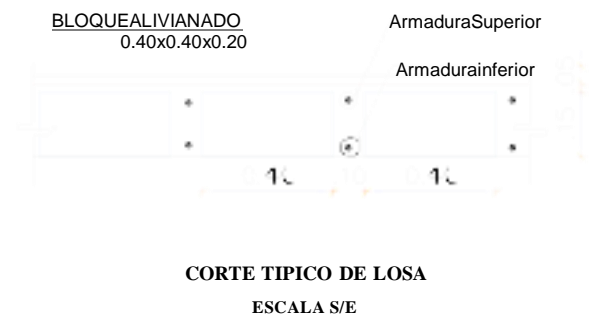
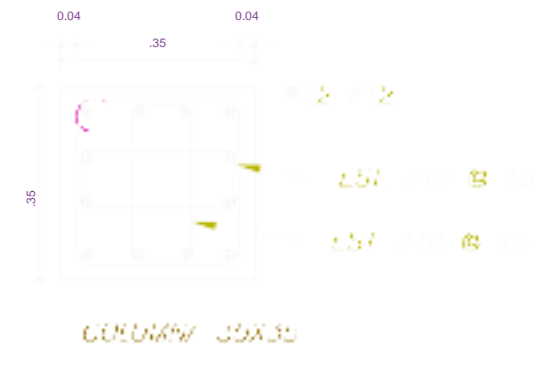
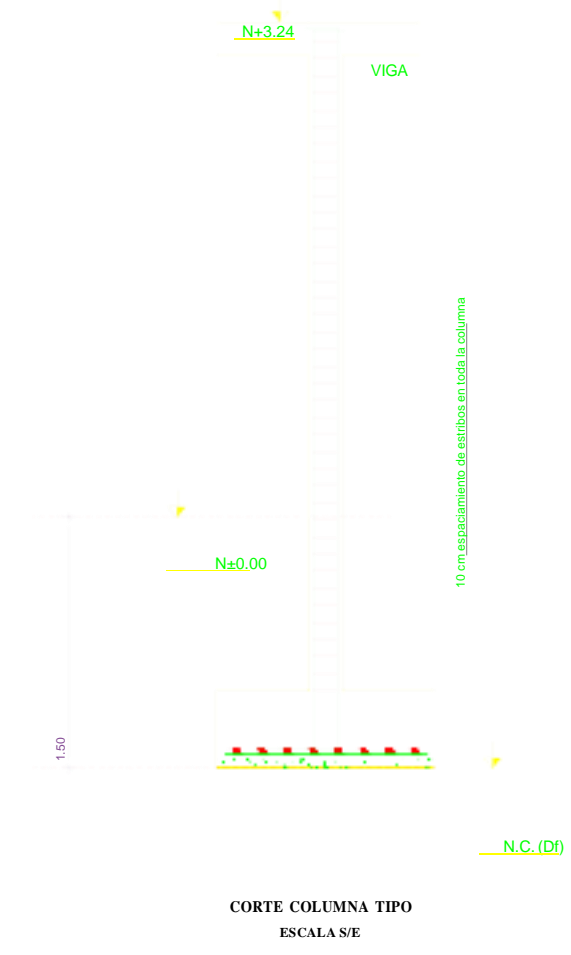
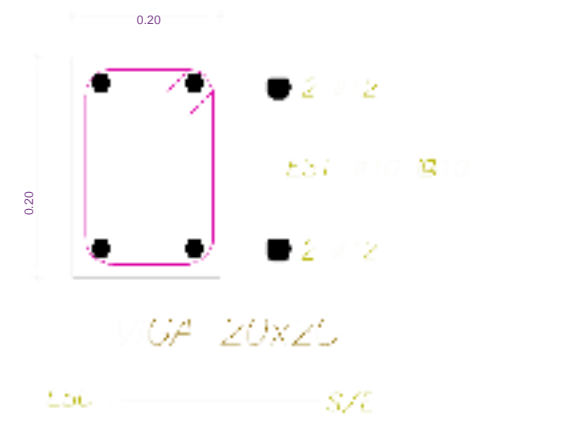
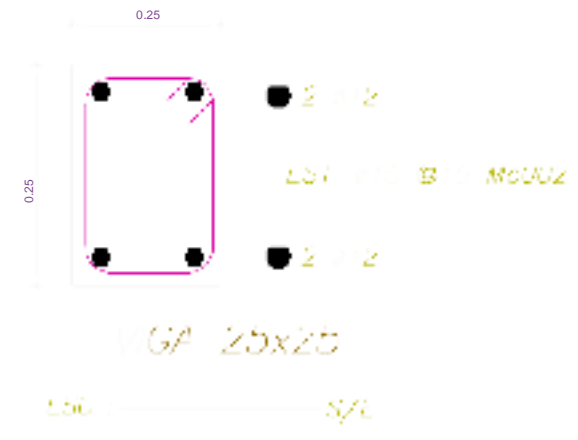
5





PLANTA LOSA Nv +3.26

ESCALA 1:100



- ### NOTAS
- \* TODAS LAS VIGAS SON DE 25X40 A EXCEPCIÓN DE LAS DE BORDE QUE SON DE 20X20
  - \* TODAS LAS COLUMNAS SON DE 35X35 CM
  - \* TODAS LAS CIMENTACIONES SON CON ZAPATAS AISLADAS DE 1.00X1.00 M LA PROFUNDIDAD DE DESPLANTE EN TODOS LOS PLINTOS SERÁ DE 1.50 M
  - \* LA LOSA ES DE TIPO ALIVIANADA DE 20 CM DE ESPESOR CONFORME EL CORTE TÍPICO
  - \* EL ARMADO DE TODAS LAS ZAPATAS DE CIMENTACIÓN CORRESPONDE A UNA VARILLA DE DIAMETROS 12 MM A CADA 20 CM EN LAS DOS DIRECCIONES

PROYECTO: **CEMENTERIO**  
**COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON**

UBICACION: CANTON: **GUAYAQUIL**  
 PARROQUIA: **TARQUI**  
 CIUDADELA O BARRIO

**COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON**

CONTIENE: **PLANO ESTRUCTURAL AREA ADMINISTRATIVA**

FECHA: FEBRERO 2024      ESCALA: INDICADAS      FORMATO: A-1

DIBUJO: M.M.M.M.      REVISO: -      ARCHIVO:

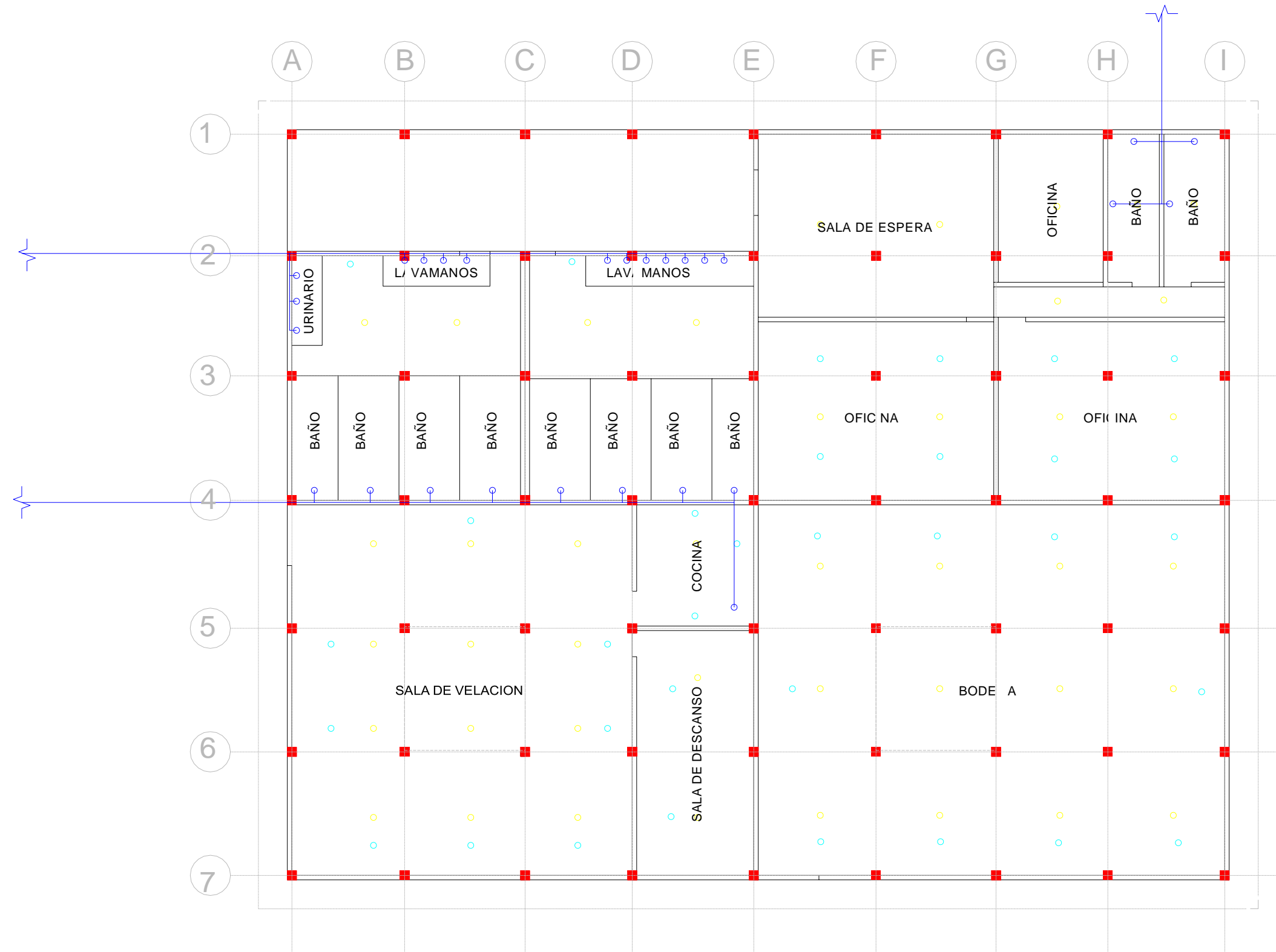
DISEÑO:

ZONA 2	Sección	Hormigon			Acero Longitudinal				Acero transversal			
		Area (m2)	# columnas	Vol	D	# varillas	Long	Peso acero (kg)	D	# estribos	Long	Peso acero (kg)
COLUMNAS	35X35	0,1225	63	34,72875	12	756	3402	3020,98	10	2835	3940,65	2431,38
VIGAS	Sección	Hormigon			Acero Longitudinal				Acero transversal			
		Area (m2)	Long total	Vol	D	# varillas	Long	Peso acero (kg)	D	# estribos	Long	Peso acero (kg)
	25X25	0,0625	434,41	27,150625	12	2	868,82	771,51	10	4344	4083,454	2519,49
	20X20	0,04	110,18	4,4072	12	4	440,72	391,36	10	1102	815,332	503,06

M.M.M.M.

L  
A  
M  
I  
N  
A  
N  
O

E  
S  
T  
1



**INSTALACIONES AREA ADMINISTRATIVA**

ESCALA 1:100

**NOTAS**

- \* LAS INSTALACIONES AZULES CORRESPONDEN A LAS HIDROSANITARIAS (D = 1")
- \* LAS INSTALACIONES SANITARIAS SE ASUME SIGUEN LAS MISMAS TRAYECTORIAS QUE LAS HIDROSANITARIAS (D = 110 MM)
- \* LOS CIRCULOS AMARILLOS SE DEBERÁN ENTENDER COMO PUNTOS DE ILUMINACIÓN
- \* LOS CIRCULOS CYAN SE DEBERÁN ENTENDER COMO PUNTOS DE TOMA DE FUERZA

PROYECTO:

**CEMENTERIO  
COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON**

UBICACION:

CANTON:  
**GUAYAQUIL**  
PARROQUIA:  
**TARQUI**  
CIUDADELA O BARRIO  
**COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON**

CONTIENE:

**INSTALACIONES AREA  
ADMINISTRATIVA**

FECHA:

ENERO 2024

ESCALA:

INDICADAS

FORMATO:

A-1

DIBUJO:

M.M.M.M.

REVISO:

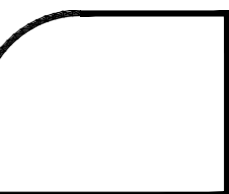
-

ARCHIVO:

-

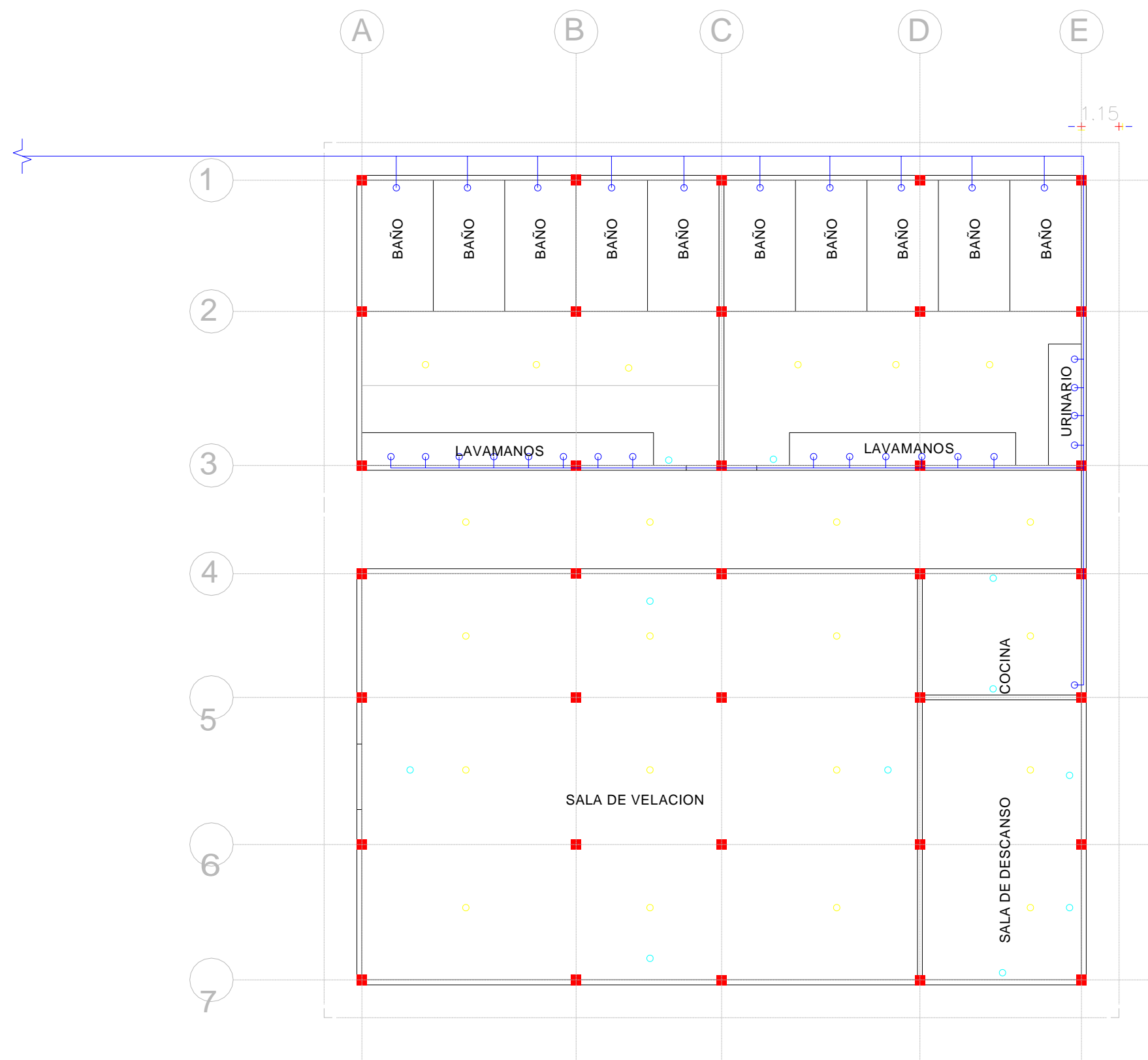
DISEÑO:

M.M.M.M.



LAMINA No

INS 1



**PLANTA ARQUITECTONICA SALA DE VELACION**

ESCALA 1:100

- \* LAS INSTALACIONES AZULES CORRESPONDEN A LAS HIDROSANITARIAS (D = 1")
- \* LAS INSTALACIONES SANITARIAS SE ASUME SIGUEN LAS MISMAS TRAYECTORIAS QUE LAS HIDROSANITARIAS (D = 110 MM)
- \* LOS CIRCULOS AMARILLOS SE DEBERÁN ENTENDER COMO PUNTOS DE ILUMINACIÓN
- \* LOS CIRCULOS CYAN SE DEBERÁN ENTENDER COMO PUNTOS DE TOMA DE FUERZA

PROYECTO:  
**CEMENTERIO**  
**COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON**

UBICACION:  
CANTON:  
**GUAYAQUIL**  
PARROQUIA:  
**TARQUI**  
CIUDADELA O BARRIO  
**COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON**

CONTIENE:  
**INSTALACIONES SALA DE VELACION**

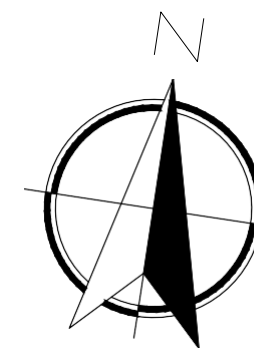
FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
ENERO 2024	INDICADAS	A-1

DIBUJO: M.M.M.M.	REVISO: -	ARCHIVO: 
DISEÑO:		

M.M.M.M.

L  
A  
M  
I  
N  
A  
N  
O

I  
N  
S  
2



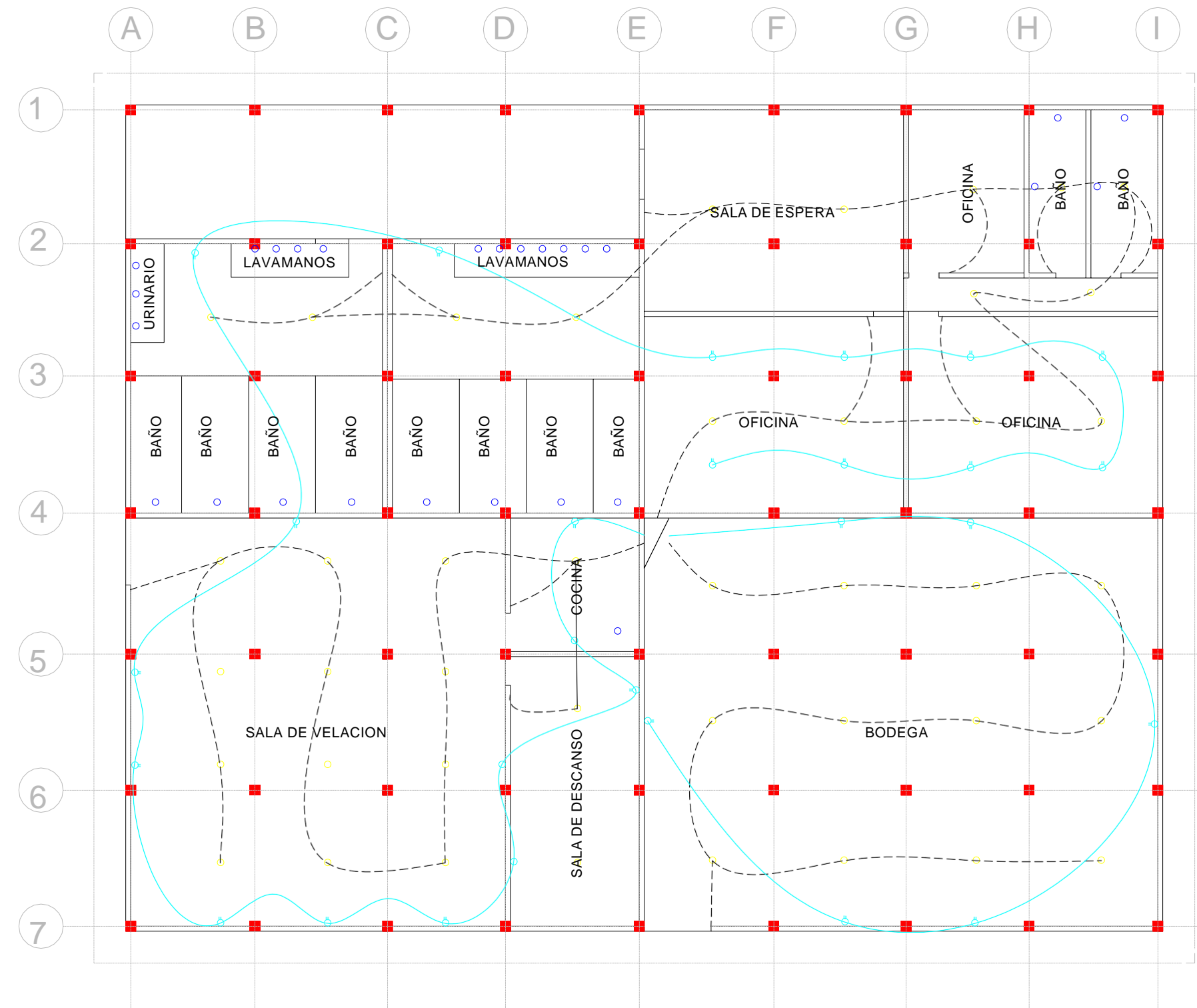
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

LINEA DE FUERZA

LINEA DE ILUMINACIÓN

TOMACORRIENTE 110V

FOCO



### INSTALACIONES AREA ADMINISTRATIVA

ESCALA 1:100

### NOTAS

- \* LAS INSTALACIONES AZULES CORRESPONDEN A LAS HIDROSANITARIAS (D = 1")
- \* LAS INSTALACIONES SANITARIAS SE ASUME SIGUEN LAS MISMAS TRAYECTORIAS QUE LAS HIDROSANITARIAS (D = 110 MM)
- \* LOS CIRCULOS AMARILLOS SE DEBERÁN ENTENDER COMO PUNTOS DE ILUMINACIÓN
- \* LOS CIRCULOS CYAN SE DEBERÁN ENTENDER COMO PUNTOS DE TOMA DE FUERZA

PROYECTO:

**CEMENTERIO  
COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON**

UBICACION:

CANTON:  
**GUAYAQUIL**  
PARROQUIA:  
**TARQUI**  
CIUDADELA O BARRIO  
**COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON**

CONTIENE:

**INSTALACIONES AREA  
ADMINISTRATIVA**

FECHA:

ENERO 2024

ESCALA:

INDICADAS

FORMATO:

A-1

DIBUJO:

M.M.M.M.

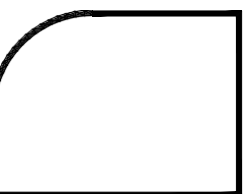
REVISO:

-

ARCHIVO:

DISEÑO:

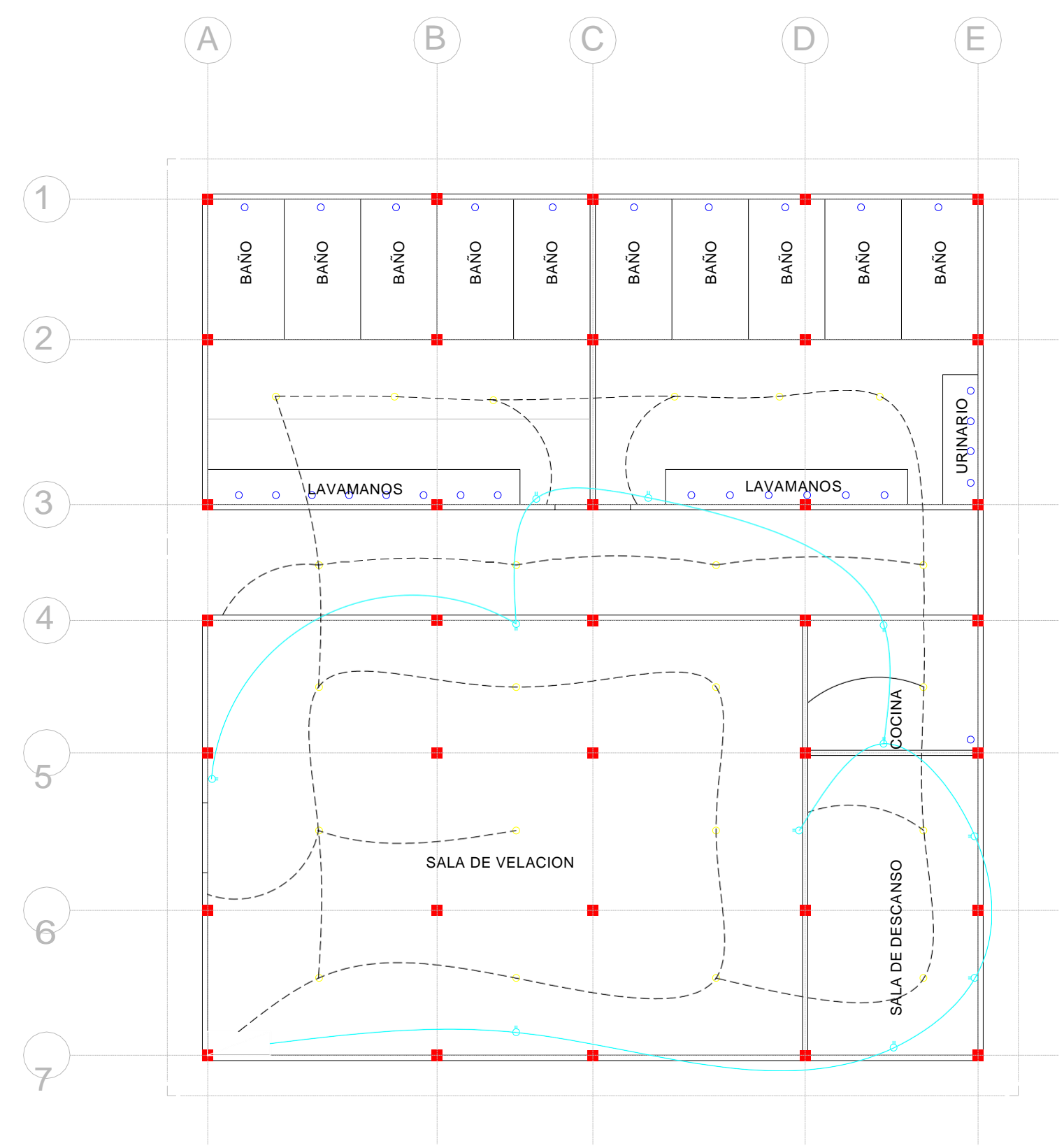
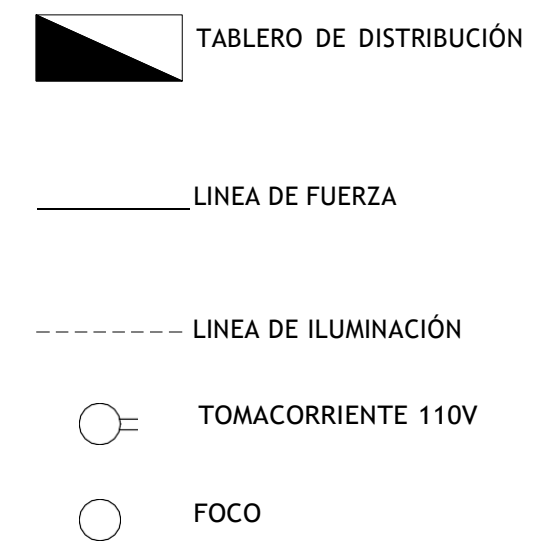
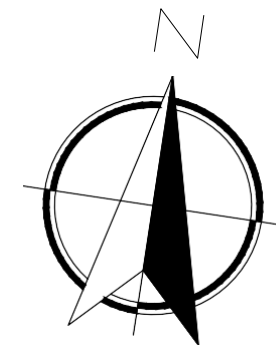
M.M.M.M.



LAMINA No

**ELC 1**





**PLANTA ARQUITECTONICA SALA DE VELACIÓN**

ESCALA 1:100

- \* LAS INSTALACIONES AZULES CORRESPONDEN A LAS HIDROSANITARIAS (D = 1")
- \* LAS INSTALACIONES SANITARIAS SE ASUME SIGUEN LAS MISMAS TRAYECTORIAS QUE LAS HIDROSANITARIAS (D = 110 MM)
- \* LOS CIRCULOS AMARILLOS SE DEBERÁN ENTENDER COMO PUNTOS DE ILUMINACIÓN
- \* LOS CIRCULOS CYAN SE DEBERÁN ENTENDER COMO PUNTOS DE TOMA DE FUERZA

PROYECTO: **CEMENTERIO**  
**COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON**

UBICACION: CANTON: **GUAYAQUIL**  
PARROQUIA: **TARQUI**  
CIUDADELA O BARRIO  
**COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON**

CONTIENE: **INSTALACIONES SALA DE VELACION**

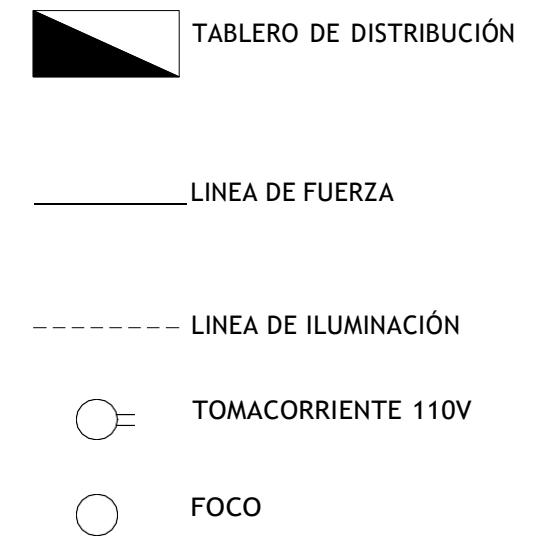
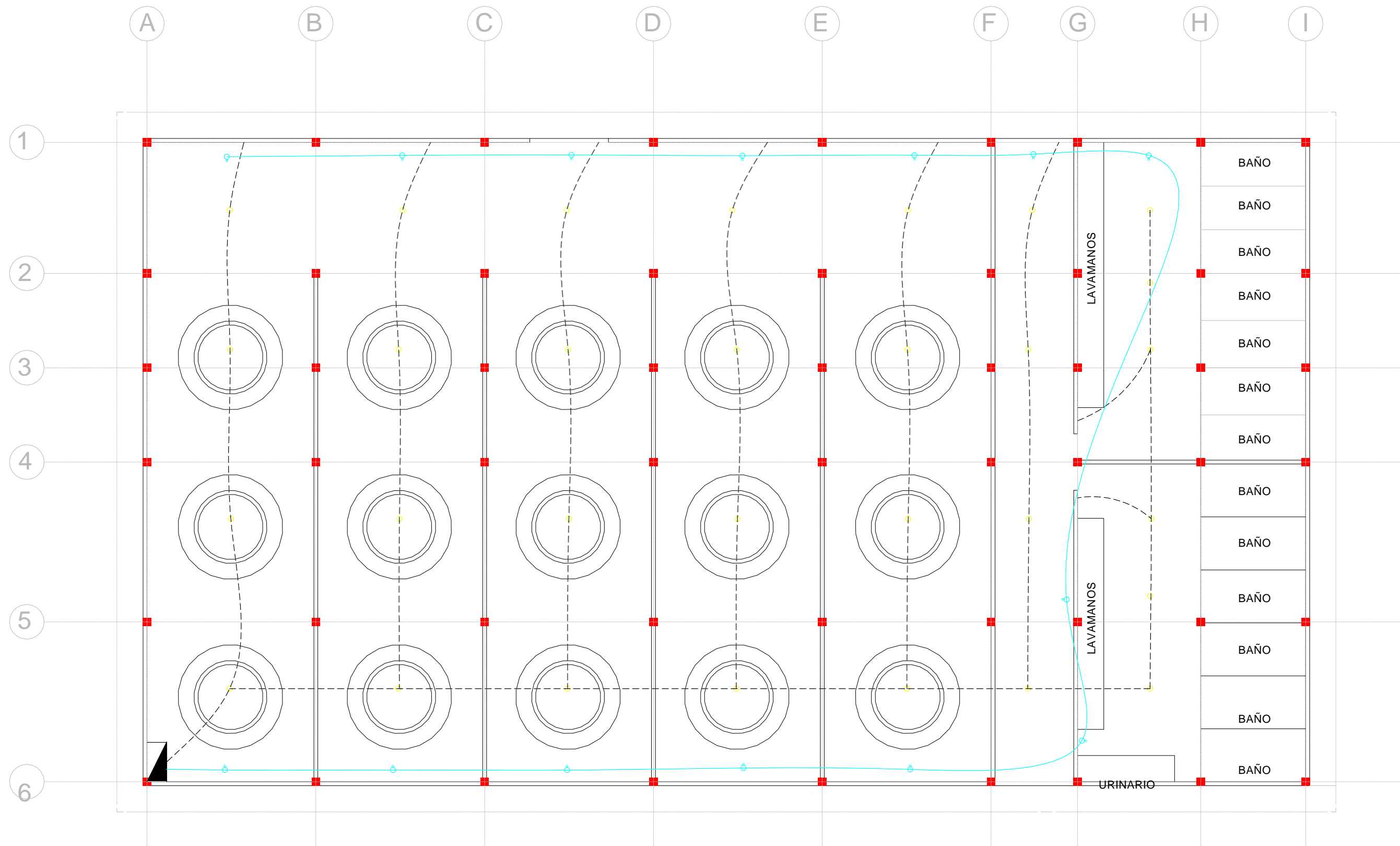
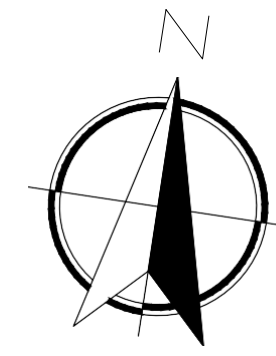
FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
ENERO 2024	INDICADAS	A-1

DIBUJO: M.M.M.M.	REVISO: -	ARCHIVO: 
DISEÑO:		

M.M.M.M.

L  
A  
M  
I  
N  
A  
N  
O

E  
L  
C  
2



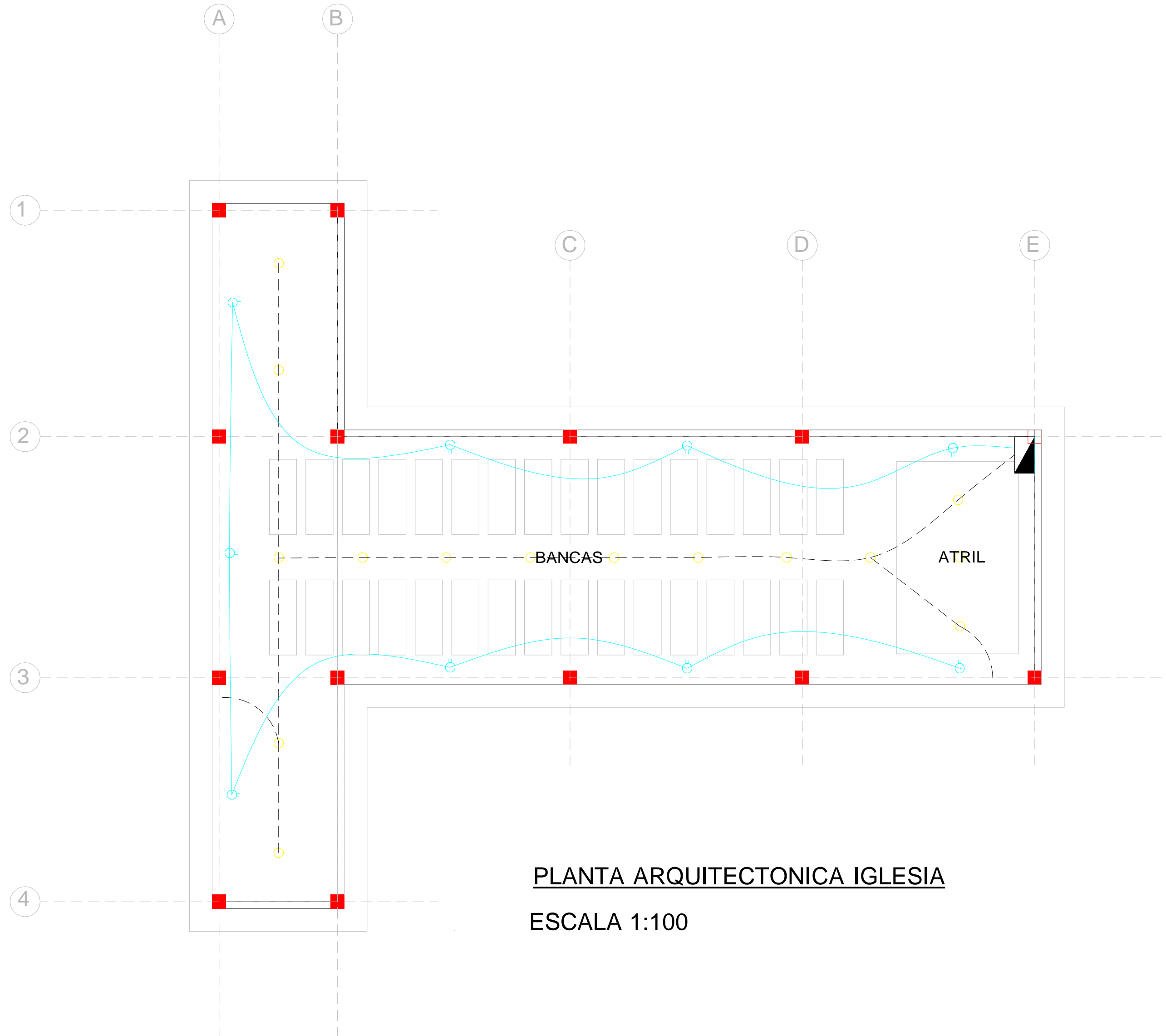
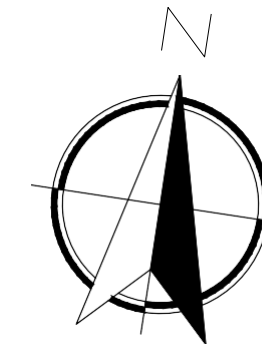
**PLANTA ARQUITECTÓNICA COLUMBARIOS**

ESCALA 1:100

PROYECTO:			<b>CEMENTERIO</b>		
			<b>COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON</b>		
UBICACION:			CANTON: <b>GUAYAQUIL</b> PARROQUIA: <b>TARQUI</b> CIUDADELA O BARRIO		
			<b>COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON</b>		
CONTIENE:			<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS COLUMBARIOS</b>		
FECHA:	ESCALA:	FORMATO:			
FEBRERO 2024	INDICADAS	A-1			
DIBUJO:	REVISO:	ARCHIVO:			
M.M.M.M.	-				
DISEÑO:	M.M.M.M.				

LAMINA No

**ELC 3**



**PLANTA ARQUITECTONICA IGLESIA**  
**ESCALA 1:100**



TABLERO DE DISTRIBUCIÓN



LINEA DE FUERZA



LINEA DE ILUMINACIÓN



TOMACORRIENTE 110V



FOCO

PROYECTO:

**CEMENTERIO  
COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON**

UBICACION:

CANTON:  
**GUAYAQUIL**  
PARROQUIA:  
**TARQUI**  
CIUDELA O BARRIO  
**COMUNA SAN PEDRO DE CHONGON**

CONTIENE:

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS IGLESIA**

FECHA:

FEBRERO 2024

ESCALA:

INDICADAS

FORMATO:

A-1

DIBUJO:

M.M.M.M.

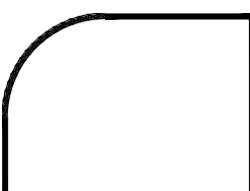
REVISO:

-

ARCHIVO:

DISEÑO:

M.M.M.M.



LAMINA No

ELC 4