



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**DISEÑO DE COLUMBARIOS
UBICADO EN EL
SANTUARIO NUESTRA
SEÑORA DE LOS DOLORES
EN EL MUNICIPIO
NAGUANAGUA, ESTADO
CARABOBO.**

Autores: Estefany Alvarez
C.I.: 26.903.196
José Santeliz
C.I. 26.554.671

Urb. Yuma II, Calle N° 3, Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (Master)



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DE COLUMBARIOS UBICADO EN EL SANTUARIO NUESTRA
SEÑORA DE LOS DOLORES, EN EL MUNICIPIO NAGUANAGUA
ESTADO CARABOBO.**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO CIVIL**

Autores: Estefany Alvarez
C.I.: 26.903.196
José Santeliz
C.I. 26.554.671
Tutor: Ing. Reynaldo Riveros

San Diego, Julio 2020



EL-L-018-2020-1CR (TG)

Valencia, 15 de junio de 2020

Ciudadanos:

Alvarez L., Estefany A.

26.903.169

Santeliz T., José A.

26.554.671

Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° **03-2020** de fecha **12-02-2020** aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado ***DISEÑO DE COLUMBARIOS UBICADO EN EL SANTUARIO NUESTRA SEÑORA DE LOS DOLORES, EN EL MUNICIPIO NAGUANAGUA ESTADO. CARABOBO*** presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero Civil.

Se ratifica la designación del Ing. Reynaldo Riveros C.I: 5.378.861 como Tutor Académico que los asesorara en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

A rectangular stamp containing a handwritten signature 'L' and a circular official seal of the university.

Prof. Luis Lira

Decano de la Facultad de Ingeniería

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quién suscribe, Ingeniero Reynaldo Riveros, portador de la cédula de identidad N° 5.378.861, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Estefany Álvarez, portador de la cédula de identidad N° C.I.: 26.903.169 y José Santeliz portador de la cedula de identidad N° 26.554.671 respectivamente, titulado **DISEÑO DE COLUMBARIOS UBICADO EN EL SANTUARIO NUESTRA SEÑORA DE LOS DOLORES EN EL MUNICIPIO NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO**. Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 6 días del mes de febrero del año dos mil veinte.

Ing. Reynaldo Riveros

C.I. V-5.378.861



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

San Diego, 2020

ACTA DE REVISIÓN METODOLÓGICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quienes suscriben esta Acta, dejan constancia que el Proyecto de Trabajo de Grado: **DISEÑO DE COLUMBARIOS UBICADO EN EL SANTUARIO NUESTRA SEÑORA DE LOS DOLORES EN EL MUNICIPIO NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO**. Ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Ing. Reynaldo Riveros

Tutor Académico


Firma

6/2/2020

Fecha

Ing. Alicia de Pizzella

Tutor Metodológico


Firma

7-7-2020

Fecha

DEDICATORIA

A mi familia, quien siempre han estado presentes y han sido parte de mí crecimiento personal apoyándome en este camino de formación profesional.

A mis amigos, que han sido parte de mí día a día y motivación en este largo camino.

A los profesores que durante estos años de estudios se dedicaron a concedernos la mejor educación y el mayor deseo de triunfo en nuestro futuro.

A nuestra Alma Mater, sin la cual todos estos lazos creados y todos estos conocimientos adquiridos no fueran sido posibles.

A nuestro Tutor, por su arduo trabajo, su guía y sus conocimientos y su apoyo durante este aprendizaje.

Estefany Alvarez L.

Este trabajo de grado lo dedico a mis padres Yanet Tua y José Gregorio Santeliz quienes son el pilar más importante de mi vida y quienes en todo momento me han apoyado y ayudado a lo largo de mi carrera universitaria.

A mis abuelos, Ciro Tua, Rosa Pereira y desde el cielo Redys Riera, por su apoyo incondicional y aporte en mi vida tanto profesional y como ser humano, por guiarme, motivarme y enseñarme a luchar por lo que se quiere.

A mi hermana Fabiola Santeliz, por siempre estar allí para mí y brindarme su apoyo en todo momento.

A Kelly Rodríguez, quien se convirtió en mi compañera de vida y me ha brindado su amor, su cariño, su apoyo constante, comprensión y mucha paciencia en todo momento.

A mis tíos Yairis, Ciro, Jackson, Yorbelis y Yudith por siempre estar pendientes de mí y ser mis segundos padres

José Santeliz.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por todas las oportunidades en este camino y la serenidad de saber que sus planes siempre serán los míos.

A mí mamá, por ser un gran ejemplo para mí, por prestarme su sabiduría, por apoyarme en cada decisión, por heredarme su espíritu y enseñarme a como debe ser una gran mujer.

A mí papá, por enseñarme de que la familia y la fé rodean a todo lo importante en esta vida, por su incontable apoyo y las enseñanzas e historias que inundan mis días de amor y risas.

A mí hermano, por ser mi ejemplo a seguir de disciplina, trabajo duro, por ser mi guía, mi mejor maestro y mi cómplice.

A mi amiga Valentina Martínez, por ser mi compañera en estos años, por la paciencia y amabilidad que siempre ha expresado hacía mí.

A mis amigos; Abigail Flores y Alexander Marín, por alegrarme y apoyarme en los momentos de necesidad, sin ustedes, muchas historias no serían la mitad de alegres ni la mitad de gratas.

Estefany Alvarez L

Primeramente quiero agradecer a Dios por brindarme la oportunidad de estar donde estoy y guiarme a lo largo de este camino.

A mis padres, por brindarme su apoyo y por todos los sacrificios que hicieron para que pudiese culminar mis estudios, a ustedes gracias.

A mi hermana, por su ayuda incondicional y siempre estar pendiente de mí.

A mis abuelos, por su motivación y apoyo desde el primer día de mi carrera.

A mi novia, quien me acompañó y motivó en cada paso que daba, por su ayuda incondicional y su paciencia en mis momentos malos.

A toda mi familia, que de una u otra forma colaboraron o participaron en la realización de mi carrera.

A todos mis profesores, quienes se dedicaron a enseñarnos y los cuales nos han prestado todo su apoyo a lo largo de la carrera.

Gracias a todos.

José Santeliz.

ÍNDICE

CONTENIDO		Pg.
INDICE DE FIGURA		xi
INDICE DE TABLAS		xi
RESUMEN		xii
INTRODUCCION		1
CAPÍTULO		
I EL PROBLEMA		
1.1 Planteamiento del problema.....		3
1.2 Formulación del Problema.....		5
1.3 Objetivos de la investigación.....		5
1.3.1 Objetivo General.....		5
1.3.2 Objetivos específicos.....		5
1.4 Justificación.....		5
1.5 Alcance.....		6
II MARCO TEÓRICO		
2.1 Antecedentes de la Investigación.....		7
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....		7
2.1.2 Antecedente Nacionales.....		8
2.2 Bases Teóricas		9
2.2.1 Columbarios.....		9
2.2.2 Historia de los Columbarios.....		10
2.2.3 Columbarios en Venezuela.....		11
2.2.4 Diseño Arquitectónico.....		11
2.2.5 Estudio de Suelos		11
2.2.6 Cimentación.....		12
2.2.7 Criterios de Diseño Estructural.....		12
2.2.8 Solicitaciones.....		12
2.2.8.1 Solicitaciones Permanentes.....		13
2.2.8.2 Solicitaciones Variables.....		13
2.2.9 Zapatas.....		13
2.2.9.1 Tipos de Zapata.....		14
2.2.9.2 Calculo de Zapatas.....		15
2.2.10 Diseño Estructural.....		16
2.2.11 Diseño Estructural Estático.....		16
2.2.12 Análisis Dinámico.....		17
2.2.13 Análisis Estructural Pseudo-estático.....		17
2.3 Bases Legales.....		17
2.3.1 Norma Venezolana COVENIN 2002-88 “Criterios Y Acciones Mínimas Para El Proyecto De Edificaciones”.....		17
2.3.2 Norma Venezolana FONDONORMA 1753-2006 “Proyecto y Construcción de Obras en Concreto Estructural”.....		18

2.3.3	Norma Venezolana COVENIN 1756-2001 “Edificaciones Sismorresistentes”.....	18
2.4	Definición de Términos Básicos.....	18
III	MARCO METODOLÓGICO	
3.1	Tipo de la Investigación.....	20
3.2	Diseño de la Investigación.....	21
3.3	Nivel de la Investigación.....	21
3.4	Población y Muestra.....	22
3.5	Técnica e Instrumentos de Recolección de Información	22
3.5.1	Observación Directa.....	22
3.5.2	Revisión Documental.....	23
3.5.3	Levantamiento Topográfico	23
3.5.4	Entrevistas.....	24
3.5.5	AutoCAD.....	24
3.5.6	Google Earth Pro.....	24
3.5.7	SAP2000.....	24
3.6	Fases Metodológicas.....	25
IV	RESULTADOS	
4.1	Diagnóstico de la situación actual del Santuario Nuestra Señora de los Dolores.....	26
4.1.1	Ubicación.....	26
4.1.2	Estatus	27
4.1.3	Área y Perímetro.....	28
4.1.4	Asistencia y Congregación.....	28
4.1.5	Zona Pastoral.....	29
4.1.6	Funcionamiento del Santuario.....	29
4.1.7	Situación Económica.....	30
4.1.8	Área de Diseño	31
4.1.9	Condición Actual del Terreno.....	32
4.2	Análisis de los aspectos generales influyentes en el diseño.....	32
4.2.1	Crecimiento de la Población	33
4.2.2	Problemática de la Inhumación.....	36
4.2.3	Zonificación.....	38
4.2.4	Estudio de Suelos.....	39
4.2.5	Topografía.....	42
4.2.6	Permisología.....	42
4.3	Diseño de Columbarios.....	43
4.4	Evaluación técnica, económica, social y ambiental.....	44
4.4.1	Evaluación Técnica.....	44
4.4.2	Evaluación Económica.....	45
4.4.3	Evaluación Social.....	47
4.4.4	Evaluación Ambiental.....	48
	CONCLUSIONES	51

RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

CUADRO	CONTENIDO	Pág.
1	Promedio de personas que asisten cada semana al Santuario Nuestra Señora de los Dolores.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		Pág.
1	Imagen Satelital del Santuario Nuestra Señora de los Dolores.....	27
2	Imagen Satelital del área ocupada por el Santuario Nuestra Señora de los Dolores.....	28
3	Imagen Satelital del área de diseño.....	31
4	Foto del terreno.....	32
5	Población y densidad de Venezuela, censos 1873-2011.....	33
6.a	Pirámide de Población, censo 1990	34
6.b	Pirámide de Población, censo 2001	34
6.c	Pirámide de Población, censo 2011	34
7	Población (Valores absolutos y relativos), según Municipio, censo 2001-2011.....	35
8	Proyección de la población del Municipio Naguanagua, años 2000-2050.....	36
9	Identificación del terreno en el PDUL del Municipio Naguanagua.....	37
10	Porcentaje del potencial de licuación en el Área Metropolitana de Valencia (AMV).....	41

ÍNDICE DE APÉNDICES

APÉNDICE		Pág.
A	Memoria descriptiva de Diseño de Columbarios en el Santuario Nuestra Señora de los Dolores en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	57
B	Presupuesto estimado con MaPrex, para la construcción del columbario.....	134
D	Planos arquitectónicos y estructurales del diseño de columbarios ubicado en el Santuario Nuestra Señora de los Dolores en el Municipio Naguanagua, estado Carabobo.....	143



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DE COLUMBARIOS UBICADO EN EL SANTUARIO NUESTRA
SEÑORA DE LOS DOLORES EN EL MUNICIPIO NAGUANAGUA,
ESTADO CARABOBO.**

Autores: Estefany Álvarez, José Santelíz

Tutor Académico: Ing. Reynaldo Riveros

Fecha: Enero, 2020

RESUMEN

El presente trabajo desarrolló un diseño de columbario en el municipio Naguanagua del estado Carabobo con el objetivo de ser un activo económico para el Santuario Nuestra Señora de los Dolores y posteriormente ser un ejemplo para sostenibilidad ecológica debido a la reducción de espacios que representa en comparación de al método tradicional de sepelio. Para cumplir el objetivo, se realizó un diagnóstico previo del área con el fin de obtener la información necesaria para la evaluación de la situación a analizar, durante el desarrollo de la investigación se implementaron conocimientos de Ingeniería Civil, en las áreas de estructuras, gestión ambiental y concreto armado adicional a esto se utilizaron herramientas para el análisis de los datos recogidos en campo, los cuales fueron recogidos, analizados y dimensionados con el uso de software como AutoCAD, Google Earth Pro, ETABS, junto a la información recopilada de entrevistas se usó para la comprobación de cumplimiento de las bases legales bajo las que se debió sustentar el diseño y cualquiera que haya podido llegar a influir sobre el tema.

Descriptores: Columbarios, diseño, sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN

Durante los siglos XVIII y XIX diversas expediciones que se han realizado a lo largo y ancho del planeta se han encontrado tumbas que datan de entre 2.500 y 2.350 años a.C., dichas tumbas variaban de ostentabilidad dependiendo del rango o nivel de influencias que tenían los fallecidos en sus respectivas civilizaciones. Estas expediciones demostraron que la práctica de sepultar a los muertos es una costumbre muy antigua, llevando a cabo ritos que variaban en cada región y credo. En la actualidad, dicha práctica se ha seguido desarrollando con diversas modificaciones que van desde un entierro simple hasta la cremación de los cuerpos, sin embargo, debido al crecimiento exponencial de la población se ha planteado la interrogante de la capacidad en área que tiene el planeta para seguir realizando estas prácticas.

En Venezuela es fácil denotar el gran número de cementerios existentes que se encuentran completamente ocupados, muchas empresas privadas han optado por construir cementerios más grandes en zonas alejadas de las ciudades, no obstante, es evidente que la construcción de estos no es factible a largo plazo.

Por esta razón, se ha planteado la realización de este Trabajo de Grado, mismo que expone el diseño de unos columbarios en el Santuario de Nuestra Señora de los Dolores, como una solución más viable ante la situación. Este diseño presenta la construcción de aproximadamente 2.400 nichos cinerarios construidos en un área mucho más reducida. Este proyecto está estructurado en cinco capítulos los cuales están compuestos de la siguiente manera:

Capítulo I: planteamiento del problema, formulación del problema, objetivos generales y específicos, la justificación y el alcance.

Capítulo II: comprende el marco teórico, describe en primer lugar los antecedentes, luego se encuentran las bases teóricas que sustentan la investigación y la definición de términos básicos.

Capítulo III: constituye el marco metodológico de la investigación, donde se encuentra el tipo de investigación, el diseño utilizado, población y muestra, técnicas e

instrumento de recolección de datos y por último técnicas de análisis de datos.

Capítulo IV: se exponen los recursos a utilizar durante la investigación: humanos, materiales, institucionales, finalmente el cronograma de actividades el cual describe en función del tiempo las fases a desarrollar.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Desde hace miles de años las diversas sociedades que han habitado La Tierra, han dejado entrever que existe una relación estrecha entre el desarrollo de las civilizaciones, la manera de honrar el recuerdo de los fallecidos y la búsqueda de mejoría en la funcionalidad de higienizar el proceso fúnebre lo cual se ha demostrado llevando a cabo diferentes rituales los cuales dependían del rango social del fallecido, la religión a la cual pertenecía, y la bonanza de la sociedad en la cual convivía en vida, todo esto ha dejado como resultado el desarrollo de pirámides, mausoleos y tumbas, que demuestran la cultura que se ha creado entorno a honrar la memoria de los seres queridos que partieron y que aún hasta nuestros días se continua.

El crecimiento de la población mundial que viene ocurriendo en las últimas décadas ha obligado al ser humano a plantear soluciones en cuanto a la optimización de espacios destinados a fosas fúnebres que puedan albergar estas prácticas, Venezuela no es una excepción a este caso dado que el área geográfica es un recurso finito y no todas las extensiones de terreno poseen las características adecuadas de suelos con las limitaciones de retiros adecuados para ser designados como cementerios tradicionales.

Por consiguiente, esto presenta un problema respecto a la disposición adecuada y respetuosa de estos fallecidos, como solución a esto pueden dársele distintas alternativas, como por ejemplo; la exhumación de cadáveres, la cual puede ser una solución en cuanto a la cantidad de espacio ya que habría una reutilización del espacio cada cierto tiempo y daría la posibilidad del que terreno posea un mayor período de uso.

Sin embargo, el control sanitario que se exige para este tipo de procesos es muy costoso debido a lo riguroso que puede llegar a ser ya que por un mal manejo o algún incidente durante el proceso podría liberar patógenos dañinos al equipo encargado de estos trabajos, también hay que considerar que el período de exhumación según la Ley para la regulación y control de la prestación de servicios funerarios y cementerios de Venezuela es de cinco años, es decir que para utilizar esta alternativa se necesita llevar un control y una muy buena organización de los fallecidos y la ubicación de sus fosas, lo que implicaría una reestructuración de los sistemas operativos que usualmente se manejan en los cementerios públicos.

Por su parte también existe la cremación que no es más que someter al cadáver a altas temperaturas para que se reduzca a cenizas, esta alternativa representa grandes ventajas en cuanto al espacio, ya que se ahorra un alto porcentaje de este, sin embargo también crea la necesidad de un espacio cuya funcionalidad sea albergar estas urnas cinerarias de una manera respetuosa y además permitir la continuación del vínculo emocional de los familiares con el fallecido, asimismo debido a aspectos de salubridad y religiosos, no se permite que estas urnas se mantengan en casas de familiares ni esparcirlos en el aire, tierra o agua.

En Venezuela la práctica común es la compra de fosas en cementerios privados debido a que la gran mayoría de los sepulcros públicos ya se encuentran ocupados, y es evidente la notoria falta de espacio para la ampliación de los mismos, obligando a las empresas que prestan este tipo de servicio a comprar extensiones de terreno a las afueras de las ciudades y pueblos para la construcción de nuevas fosas, quedando en ocasiones en zonas de difícil acceso a la población y también teniendo que deforestar áreas verdes, presentando así un problema ambiental debido a que; el clima, los recursos hídricos y el bienestar poblacional se ven afectados de manera desfavorable haciendo esta práctica sea insostenible con los años.

Por último, se resalta que en el estado Carabobo, solo se cuentan con dos cementerios activos que prestan servicio a los municipios San Diego, Naguanagua, Los Guayos y Libertador y se estima que alrededor de dos millones de personas habitan estas áreas, creando así, una situación muy poco favorable en la cual la oferta de espacio habitable puede llegar a ser superada por la demanda de conjuntos del tipo residencial y espacios recreacionales.

1.2 Formulación del Problema.

¿Cómo se puede aprovechar el espacio para el resguardo de las urnas cinerarias en el Santuario Nuestra Señora De Los Dolores, en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo de una manera sostenible y segura?

1.3. Objetivos de la Investigación.

1.3.1. Objetivo General.

Diseñar unos columbarios ubicado en el Santuario Nuestra Señora De Los Dolores, en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

1.3.2. Objetivos Específicos.

1. Diagnosticar la situación actual del Santuario Nuestra Señora de los Dolores.
2. Analizar los aspectos generales que influyen en el diseño de columbarios.
3. Diseñar un proyecto de columbarios para el Santuario Nuestra Señora De Los Dolores.
4. Evaluar técnica, económica, social y ambientalmente el proyecto a diseñar.

1.4 Justificación del Problema

Es de resaltar el valor que posee el desarrollo de esta propuesta de diseño de Columbarios para el santuario Nuestra Señora De Los Dolores es primordial ya que asimismo, el valor que posee el desarrollo, dará la posibilidad de un impulso económico para el templo, tan necesario para el desenvolvimiento de las actividades diarias y avance en el progreso de nuevos planes para la comunidad eclesiástica mediante la renta de estos nichos. Así mismo, esta investigación ayudaría a la conservación de áreas verdes reduciendo su deforestación la cual continuamente crea un daño al hábitat y su biodiversidad, también altera los niveles del dióxido de

carbono (CO₂) obteniendo de esta manera un aumento en el efecto invernadero y contribuyendo así al descenso de la temperatura, puesto que se tomaron esas consideraciones en la elaboración del proyecto.

Adicional a esto, la diferencia entre comparación con los costos que posee un entierro tradicional y una cremación con su posterior acceso a un nicho funerario son resaltantes, siendo una opción viable en cuanto a la accesibilidad para los usuarios que deseen tomar esta decisión dado que es una alternativa para la reducción de costos manteniendo prudencia y respeto ante sus seres amados.

Finalmente los estudios que tomarán lugar en esta investigación serán los desencadenantes de las acciones constructivas ya que ellos parametrizarán los estándares que se desean lograr para el diseño antes expuesto, dando así paso a la demostración de que el proyecto puede ser viable en el Municipio Naguanagua, y adicional podría llegar a ser un precedente de que pueden ser construidos en cualquier espacio del territorio nacional en el cual se cumplan con el patrón correspondiente o de ser mejor, que estos sean sobrepasados.

1.5 Alcance

La investigación está centrada en el Santuario Nuestra Señora De Los Dolores, del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo. Éste proyecto busca solventar una necesidad, al prestar el servicio de un espacio mortuario, no solo a los feligreses que se congregan en el mencionado Santuario, sino también a las diferentes comunidades adyacentes a las misma, esto se lograría a través del desarrollo de un diseño para un espacio destinado al resguardo de urnas cinerarias, para esto, se utilizaran diversos procesos de estudios para lograr el cumplimiento de cada objetivo expuesto, se iniciara con estudios topográficos y de suelos para conocer las características del terreno, posteriormente se desarrollara una investigación y pre-diseño capaz de cumplir con lineamientos ambientales propuestos para así definir la mejor manera de beneficiar a toda la comunidad de la Gran Valencia.

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Una investigación posee un trasfondo en el cual son analizados materiales bibliográficos que poseen relación con el tema estudiado para utilizarlo en el desarrollo de esta. A continuación, se citan para este trabajo de investigación las (3) siguientes investigaciones:

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Medina C. (2017) presentó un trabajo de grado titulado “**Cementerio Metropolitano – Administración Zonal Valle de los Chillos**” como requisito para obtener el título de Arquitecto en Universidad de las Américas. La autora planteo este proyecto arquitectónico luego de que la municipalidad del distrito metropolitano de Quito propusiera un plan de desarrollo urbano en el cual gobierno y universidades trabajaran en conjunto y se pudiese generar propuestas que satisficieran las necesidades de las comunidades.

El objetivo principal del proyecto era diseñar el cementerio metropolitano que sea capaz de configurar un contexto en el que la arquitectura, urbanismo, estructura y espacio público se articulen en un acierto simbólico, que de abasto a las necesidades de ubicar a los difuntos de la zona y que posea un vínculo emocional y sensorial estrecho con todos los usuarios. De esta manera se analizaron parámetros urbanos como base para implantar el proyecto de manera que pudiese responder a su ubicación dentro de los límites naturales y, además, disponer de los espacios de sepulcros necesarios para satisfacer la demanda, no solamente de la actualidad, sino la demanda de los próximos veinte años. Este trabajo de grado aporta conocimientos tales como parámetros que están regulados como lo son la ventilación y la iluminación de los espacios, disposición específica de los cementerios. Adicionalmente se analizó los efectos causados en el medio ambiente por los diferentes tipos de sepultura, contaminación de suelo y aguas subterráneas.

Así mismo, Montenegro F. (2015), desarrolló un trabajo especial de grado para

optar por el título de Arquitecto de la Universidad de Guayaquil titulado **“Estudio y diseño del nuevo cementerio vertical municipal de la ciudad de Babahoyo, provincia de los ríos”** presenta una investigación en la cual desarrolla un diseño de cementerio vertical que permite unificar factores estéticos, lógicos y técnicos en un diseño que permita un aprovechamiento del espacio de una manera sostenible con el medio ambiente. Este proyecto aporta a la investigación aspectos de planificación, teóricos, además de una planificación en cuanto a la estructura y seguimiento del diseño.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Igualmente, López J. y Méndez J. (2015) en su trabajo especial de grado para optar por el título de Ingeniero Civil de la Universidad Central de Venezuela titulado **“Propuesta para el cálculo estructural sismo-resistente de una edificación de una edificación auxiliar de tres pisos en el núcleo “Armando Mendoza” de la F.I.U.C.V.”** Plantean un desarrollo que “aporta una propuesta de diseño estructural sismo-resistente en concreto armado para una edificación auxiliar, perteneciente al proyecto de ampliación del Núcleo de Cagua de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela (UCV), que será destinado para usos múltiples entre los que se contemplan: aulas de clases, oficinas administrativas, salas de navegación y salas de profesores” los cuales plantean un análisis dinámico espacial usando el software ETABS 9.7 el cual permite diseñar bajo la modalidad de una superposición con tres grados de libertad por nivel, constatando que cumplan los parámetros establecidos por las normas COVENIN, adicional a esto tiene la ventaja de poseer un desarrollo de una planilla de vulnerabilidad que analiza el riesgo al cual se encuentra sometida la edificación y garantiza la integridad de la misma. La tesis aporta conocimientos técnicos y manejos de estos para un cálculo estructural y proporciona un ejemplo del uso de un software de análisis y diseño estructural que es ETABS 9.7

Por último, Bautista F. (2015) realizó un informe de pasantías para optar por el título de Ingeniero Civil en Universidad José Antonio Páez, San Diego Venezuela,

titulado **“Propuesta de diseño de losas y pre-dimensionado para los elementos estructurales en la fase I de la casa parroquial perteneciente a la Iglesia San Cayetano ubicada en Mañongo Estado Carabobo”** Esta investigación aportó lineamientos a seguir en cuanto al cálculo estructural además de datos técnicos que pueden utilizarse como aportes claves.

2.2 Bases teóricas

Según Arias (2012) “Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado”

2.2.1 Columbarios

No resulta nada fácil el definir con exactitud un término, a priori tan sencillo y claro como podría ser el de «columbario» (del latín columbarium, literalmente palomar). Palomar o columbario será el término empleado comúnmente desde la Grecia Clásica para designar aquellos edificios donde moraban las palomas, si bien por extensión, desde época romana, y por su similitud física y estructural acogieron la denominación de columbarium diversas construcciones que recogían en su seno aberturas regulares similares a las de un palomar, si bien con una finalidad tremendamente distinta. Dejando aparte la definición que hace referencia a un palomar, en sentido estricto, sin duda, la más importante es la que hace referencia a los edificios destinados a la sepultura, en los que los muros están totalmente repletos de nichos ordenados comúnmente en filas de arriba a abajo, donde se iban a disponer las urnas que contenían las cenizas de los muertos. En cuanto al tamaño y forma de los nichos, será la riqueza mayor o menor de los contenedores de las cenizas la que determine muchas veces la disposición arquitectónica interna. Así las urnas en cerámica requerían normalmente simples nichos sobre las paredes del edificio, mientras que aquellos contenedores que querían expresar algún tipo de distinción social del difunto y empleaban materiales más preciosos como el mármol, el alabastro o el vidrio (que a su vez requería otro contenedor) y formas más elaboradas, como las urnas que reproducen un pequeño templete funerario, requerían nichos de mayores

dimensiones y a veces articulados con eventuales marcos arquitectónicos alrededor de los vanos.

Por lo tanto, un columbario con todos los nichos similares, identifica la pertenencia a un idéntico estrato social (económicamente hablando), o viceversa, cuando algunos nichos destacan sobre otros. Así lo fue en Roma, donde los columbarios representaron uno de los modelos de sepultura más típicos, como ejemplo claro de la costumbre funeraria de incineración, que se mantendrá en boga hasta que lentamente el rito funerario de la cremación dejara paso al de inhumación. En Roma, los columbarios llegaron a eclipsar a los demás monumentos ya que en ellos se podían encontrar colocadas hasta miles de sepulturas. Sin embargo, los columbarios en tiempos limitados a Roma y a algunos centros urbanos de Italia, sobre todo a la Campania, encuentran sus antecedentes directos en Etruria e incluso, y con seguridad, en las ciudades helenísticas de Oriente.

2.2.2 Historia de los Columbarios

Según Cicerón y Plinio, en Roma el rito funerario más antiguo era la inhumación y no el de la cremación. Según el testimonio de Lucrecio, en Roma se conocían en edad tardo-republicana, tres tipos generales de enterramiento, a saber: la cremación, el embalsamamiento y la inhumación. Si bien Plinio también nos recuerda que muchas familias se mantuvieron fieles al rito de la inhumación, en especial la gens Cornelia, cuyo primer miembro sometido a la incineración fue Sila; en general, en la Roma republicana el rito más corriente desde el siglo V a. C. fue la incineración, hasta incluso todo el siglo I d. C. Es más, los columbarios, sus urnas cinerarias y los altares funerarios usados como contenedores para las cenizas, serán los elementos típicos del rito funerario romano entre el siglo I a.C. y I d. C. Ya en Roma, este modo de sepultura fue adoptado por las grandes familias, sobre todo por libertos y esclavos, para que sus restos pudieran colocarse lo más cerca posible de la tumba de los miembros de la gens a la cual pertenecían. Los monumentos similares fueron construidos muy pronto, sea por especuladores que vendían plazas a los más pobres, ansiosos de poseer una tumba independiente y adecuada a sus posibilidades, sea por

esas personas que estaban reunidas en sociedades organizadas bajo el modelo de los colegios para hacer en conjunto los gastos correspondientes.

Ciertos lugares y especialmente los de las filas inferiores, eran mayormente preferidos al resto porque ellas quedaban obviamente más a la vista, más accesibles, y sobre todo más cómodas para la celebración de las ceremonias de culto, relacionadas directamente con los habituales bancos donde se colocarían las ofrendas, y se comprueba por la epigrafía que el privilegio de elegir las no estaba acordado más que en alguna excepción como lo era también la dispensa de los gastos y la devolución de los servicios dados a la comunidad.

2.2.3 Columbarios en Venezuela

En Venezuela a pesar de no ser la práctica con mayor popularidad, se reconoce a los Columbarios como un método optativo para el descanso de los seres queridos de muchas familias, siendo escogido por su practicidad en espacio y economía, algunos de los columbarios existentes son;

- Cementerio el Cuadrado, Maracaibo Estado Zulia.
- Cementerio del este de Caracas, Caracas, Distrito Capital
- Parque Jardín La Puerta, Caracas, Distrito Capital
- Jardines Campo de Paz, San Joaquín, Carabobo
- Iglesia Padre Claret, Caracas, Distrito Capital

2.2.4 Diseño Arquitectónico

Disciplina que tiene por objeto generar propuestas e ideas para la creación y realización de espacios físicos enmarcado dentro de la arquitectura. En esta escala del diseño intervienen factores como los geométrico-espaciales; higiénico-constructivo y estético-formales.

2.2.5 Estudio de Suelos

Es un conjunto de actividades que ayudan a determinar las características físicas y mecánicas de los suelos, su composición por capas y que se realiza antes del proyecto para determinar el tipo y condiciones de cimentación.

2.2.6 Cimentación

Son las bases que sirven de sustentación al edificio; se calculan y proyectan teniendo en consideración varios factores tales como la composición y resistencia del terreno, las cargas propias del edificio y otras cargas que inciden, tales como el efecto del viento o el peso de la nieve sobre las superficies expuestas a los mismos.

2.2.7 Criterios de Diseño Estructural

Un criterio de diseño es aquel que toma el diseñador, y que solo él toma según sus conocimientos y el caso particular de estudio, generalmente los diseñadores pueden tener criterios distintos a la hora de dar solución a un problema específico. El diseño de una estructura parte de una tipología base para a continuación realizar el cálculo adecuado de resistencias de cada una de sus partes conocidos los materiales y las cargas actuantes. Los parámetros son los que determinan la situación, las características de la zona de estudio, el clima, etc. El diseño estructural debe siempre de obtener un rendimiento balanceado entre la parte rígida y la plástica de los elementos, ya que, en muchas ocasiones, un exceso en alguno de éstos puede conducir al fallo de la estructura. Algunos de estos criterios son; según la ubicación y uso de la estructura bajo qué acciones realizar el diseño estructural, que métodos emplear a la hora de realizar los cálculos, ser conservador a la hora de estimar las cargas actuantes, lo que conllevaría a una estructura más costosa pero totalmente segura o ser un poco más arriesgado estimando cargas más pequeñas y por resultado estructuras más económicas.

2.2.8 Solicitaciones

Se entiende por "solicitud" a los fenómenos que producen cambios en el estado de tensiones y deformaciones en los elementos de una edificación, como las cargas, los asentamientos, los efectos de temperatura y reología, etc. Las acciones aquí definidas son las mínimas de utilización o servicio aplicables, tanto en la Teoría Clásica como en la Teoría de los Estados Límites, según lo establecen las normas vigentes para el proyecto de edificaciones de concreto, acero, madera, mampostería y de cualquier otro material estructural. Las acciones pueden actuar en diferentes

combinaciones, por lo que las fundaciones, la estructura, y todos sus componentes, deberán analizarse o revisarse para la envolvente de las solicitaciones que produzcan los efectos más desfavorables en la edificación; éstos pueden ocurrir cuando algunas acciones no están actuando.

Las acciones se combinarán en la forma establecida en las normas aplicables al material utilizado y a los estados límites considerados. En ausencia de disposiciones específicas para determinar los efectos más desfavorables se tomarán en cuenta las siguientes combinaciones:

- Solicitaciones permanentes. (Mayoración: 1.4 CP)

- Solicitaciones permanentes y solicitaciones variables. (Mayoración: 1.2 CP + 1.6 CV)

2.2.8.1 Solicitaciones Permanentes

Son las que actúan continuamente sobre la edificación y cuya magnitud puede considerarse invariable en el tiempo, como las cargas debidas al peso propio de los componentes estructurales y no estructurales: pavimentos, rellenos, paredes, tabiques, frisos, instalaciones fijas, etc. Igualmente, los empujes estáticos de líquidos y tierras que tengan un carácter permanente, las deformaciones y los desplazamientos impuestos por el efecto de pretensión, los debidos a movimientos diferenciales permanentes de los apoyos, las acciones reológica y de temperatura permanentes, etc.

2.2.8.2 Solicitaciones Variables

Son aquellas que actúan sobre la edificación con una magnitud variable en el tiempo y que se deben a su ocupación y uso habitual, como las cargas de personas, objetos, vehículos, ascensores, maquinarias, grúas móviles, sus efectos de impacto, así como las acciones variables de temperatura y reológicas, y los empujes de líquidos y tierras que tengan un carácter variable.

2.2.9 Zapatas

La zapata es una cimentación superficial utilizada normalmente en terrenos con resistencia media o alta a la compresión, sobre terrenos homogéneos. Su función es

anclar y transmitir las tensiones que genera una estructura al terreno sobre el que se encuentra. Se ubica en la base de la estructura y suele encontrarse como un prisma de concreto debajo de los pilares (o columnas) de la estructura.

2.2.9.1 Tipos de Zapata

- Zapatas Aisladas: Son utilizadas para la creación de columnas singulares, se suelen incorporar en estructuras de carga moderada, son aplicadas en edificaciones u obras que tienen juntas de dilatación y recaen en una sola columna para transmitir las cargas sobre el terreno. Estas se pueden clasificar en:
 - Zapatas flexibles: El canto (altura) de estas zapatas es menor que el vuelo (largo) en las dos direcciones de la zapata. Este tipo de zapata soporta fuerzas de tracción y de compresión de la estructura.
 - Zapatas deformables o rígidas: El canto es igual o menor que el vuelo máximo medido en ambas direcciones.
 - Zapatas excéntricas o de medianería: En estas zapatas la carga no se centra en el cimiento, es el caso en el cual el pilar o la pared de carga (medianera) que apoya sobre una zapata, aislada o continua, está tocando el límite del predio, y la carga no puede quedar centrada en el cimiento (puede ser por cuestiones de propiedad del predio).
 - Zapatas centradas: Este tipo de zapata se mantiene amarrada o arriostrada con riostras de concreto u hormigón armado de sección inferior a la zapata.
 - Zapatas rectangulares: Son zapatas que presentan lados desiguales.
 - Zapatas circulares: Su característica principal es su forma circular.
 - Zapatas cuadradas: Son las que presentan sus lados iguales.
- Zapatas Combinadas: Son empleadas como base de dos o más columnas

cercanas. Su objetivo es evitar excéntricas cargas en la última zapata. En estas zapatas las columnas no se ubican en su centro sino de forma excéntrica, lo cual ocurre con frecuencia en las columnas perimetrales. Las zapatas combinadas suelen combinarse con vigas de atado, para equilibrar cargas, evitando que la cimentación se vuelque o se gire.

- Zapatas Corridas: Sostienen los muros de carga que están alineados muy cerca sobre un terreno de resistencia alta, media o baja. Son frecuentemente utilizadas en hileras de muros y columnas, para sostener columnas alineadas o muros de carga cuando están cerca.
- Zapatas Rígidas: Llevan una armadura que permite soportar una mayor fuerza de flexión, la armadura presenta un diámetro de 12 mm impidiendo los efectos de corrosión, estas zapatas rígidas deben tener un recubrimiento de concreto de mínimo 8cm y entre 25 a 50 kg/m³ de hierro.
- Zapatas Macizas: Se emplean en cimentaciones continuas, transfieren las fuerzas de manera piramidal, presentando una forma triangular, su muro de carga puede ser excéntrico o centrado. Su esfuerzo es de compresión y pueden o no tener armadura en su interior.
- Zapatas Flexibles: Pueden soportar fuerzas de tracción y compresión, su ángulo no asciende a los 45 grados en el triángulo de distribución de los esfuerzos, se deben emplear entre 50 y 100kg/m³ de hierro para realizar su armazón.

2.2.9.2 Cálculo de Zapatas

El cálculo de zapatas requiere comprobar que no se sobrepasan diversos estados límite último (ELU) entre ellos:

- ELU de estabilidad: Se produce cuando existe riesgo de vuelco o deslizamiento, se produce cuando el momento flector del pilar en una zapata aislada es excesivo (vuelco) o la fuerza rasante es excesiva (deslizamiento), se

corrige cambiando la forma de la zapata o aumentando el área de la misma para aumentar la superficie de apoyo.

- ELU de hundimiento en el terreno: Se produce porque el terreno de apoyo no tiene la capacidad portante necesaria, se corrige o aumentando la superficie de apoyo para repartir más los esfuerzos o cambiando la tipología de la cimentación, por ejemplo, añadiendo pilotaje.
- ELU de agotamiento por flexión mecánica: Debida a una gran compresión del pilar, se produce por un momento flector excesivo y se corrige aumentando la altura o canto útil de la zapata o bien disponiendo una armadura de acero adecuada en la planta inferior de la zapata.
- ELU de punzonamiento: Posibilidad de fisuración y eventual desconexión de la parte directamente comprimida por el pilar y el resto de la zapata. Se produce por un esfuerzo cortante excesivo y se corrige aumentando la altura o canto útil de la zapata o disponiendo una armadura extra para transmitir esfuerzos del pilar al resto de la zapata de manera más eficiente.

2.2.10 Diseño Estructural

El diseño estructural es un área altamente especializada de la ingeniería civil, se puede describir como un conjunto de métodos o herramientas que se utilizan para determinar especificaciones seguras y económicas para una estructura, y para garantizar que una estructura planificada sea lo suficientemente fuerte como para llevar la carga prevista.

2.2.11 Diseño Estructural Estático

Es aquel que se realiza aplicando cargas inmóviles a objetos teóricamente estáticos e indeformables. Estos pueden ser isostático o hiperestáticos; los objetos en reposo isostático son aquellos cuyas libertades de movimiento son iguales al número de restricciones que posee, es decir, su grado de libertad es igual a 0; por otro lado, los objetos en reposo hiperestático son aquellos cuya libertades de movimiento son

menores al número de restricciones que posee, o dicho de otra forma, su grado de libertad es igual a -1 o menores. Existen diversos métodos por los cuales se pueden determinar las reacciones internas del elemento en estudio dependiendo cuál es su grado de libertad.

2.2.12 Análisis Dinámico

Este análisis consiste en tomar en cuenta las cargas móviles actuantes en las estructuras como podrían ser las acciones del viento, acciones de los sismos o las cargas de impacto, por lo general este tipo de análisis se realizan con programas de computadoras las cuales simulan el comportamiento real de la estructura al ser sometidas a dichas solicitaciones.

2.2.13 Análisis Estructural Pseudo-estático

Se podría decir que este tipo de análisis es la combinación del análisis estático y el análisis dinámico, ya que, es una forma práctica de aplicar acciones dinámicas en distintos puntos específicos de la estructura para simular dichas acciones y así poder analizarse por métodos estáticos.

2.3 Bases Legales

Martins y Pallela (2012) indican que las bases legales “Se refieren a la normativa jurídica que sustenta el estudio. Desde la Carta Magna, las Leyes Orgánicas, las resoluciones, decretos, entre otros” (pp. 63-64). En este sentido se comprende que la fundamentación legal hace referencia a aquellos documentos de carácter normativo que dieron soporte a la investigación, siendo necesario hacer mención de los siguientes:

2.3.1 Norma Venezolana COVENIN 2002-88: Criterios Y Acciones Mínimas Para El Proyecto De Edificaciones

Especifica lo referente a criterios y acciones mínimas requeridas para el diseño de las edificaciones, según el tipo de edificación que se necesite realizar, define los términos básicos y establece fórmulas de combinación de cargas para los casos de estudio.

2.3.2 Norma Venezolana FONDONORMA 1753-2006: Proyecto Y Construcción De Obras En Concreto Estructural

Esta establece, parámetros en cuanto a calidad de materiales y su almacenamiento, normas de ensayo y define algunos conceptos básicos para el cálculo. También se encuentran una serie de fórmulas que permiten realizar pre- dimensionados para no chequear los cortantes. Tipos de agregados colocación del acero de refuerzo

2.3.3 Norma Venezolana COVENIN 1756-2001: Edificaciones Sismorresistentes

En ella se establecen los procedimientos a seguir para el cálculo de los parámetros sísmicos que afectan a las edificaciones y diseñar las mismas de forma que soporte dichas acciones mencionadas.

2.4 Definición de términos básicos

Apoyos: Son dispositivos que restringen de alguna manera los movimientos del sistema estructural y permiten la transmisión de los esfuerzos

Asentamiento: Es la deformación vertical en la superficie de un terreno proveniente de la aplicación de cargas o debido al peso propio de las capas.

Cinerario: Se dice el que está destinado a encerrar o depositar ceniza de los cadáveres

Flexión: Hace referencia a la deformación que experimenta un elemento estructural alargado en dirección perpendicular a su eje longitudinal.

Gens: Conjunto de familias en la antigua Roma que descendían de un antepasado común y llevaban el mismo nombre

Hiperestáticos: Condiciones estructural en la cual las ecuaciones de la estática resultan insuficientes para determinar todas las fuerzas internas o las reacciones

Inhumación: Acción de enterrar el cadáver de una persona

Isostáticos: Son estructuras estáticamente determinadas que pueden resolverse utilizando únicamente las ecuaciones de equilibrio estático

Reología: Parte de la física que estudia la viscosidad, la plasticidad, la elasticidad y el derrame de la materia.

Sismo: Serie de vibraciones de la superficie terrestre generadas por un movimiento brusco y repentino de las capas internas (corteza y manto).

Urnas: Caja de piedra o metal usada para guardar objetos de valor o las cenizas de una persona.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación

“La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno, sin embargo, debemos comprender que toda investigación debe poseer un enfoque en la cual puedan ser aplicados este conjunto de procesos” (Sampieri, Collado y Lucio 2010), de esta forma estas investigaciones pueden llegar a ser clasificadas en el enfoque que poseen y es de allí de donde nace el concepto de investigación cualitativa y cuantitativa. De esta forma Sampieri *et al* (2010) expone que “El enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”. Es así que podemos afirmar que la presente investigación posee un enfoque cuantitativo ya que se basa en el uso de un proceso sistemático para la realización de un diseño de Columbarios para la iglesia Nuestra Señora De Los Dolores mediante la recolección de datos y el análisis de estos.

Adicional a esto podemos detallar que según la forma de nuestra investigación podemos clasificarla como aplicada, ya que “Es el estudio y aplicación de la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características concretas. Esta forma de investigación se dirige a su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías” (Tamayo y Tamayo, 2003)

Con el fin de conseguir resultados los cuales se enfocan en la mejora de cualquier punto estratégico se definen modelos, los cuales se sintetizan según Tamayo y Tamayo (2003) en “una estructura metodológica de los pasos que se plantean como opción para la elaboración del diseño que conlleve a la solución del problema en cuestión”. Acorde a lo expuesto la investigación abordará la modalidad de Proyecto Factible, la cual consistirá según la Universidad José Antonio Páez

(2007) en;

La investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organización o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto factible debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades. (p.5).

3.2 Diseño de la Investigación

Un diseño de investigación se centra en una estrategia que es ampliamente interpretada y adaptada por el investigador, esta hace relación con la realidad para lograr unas actividades sucesivas con el fin de resultados fidedignos para su análisis, los tipos de diseño tienen una amplia relación con la estructura de la investigación que se puede definir, en este caso serían;

Según la manipulación de los datos, esta investigación es un diseño de campo, que es definido por Arias (2012) como; “la investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental”.

3.3 Nivel de Investigación

Para el autor Arias (2012) el nivel de investigación se define como; “el nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio”. Y según el nivel la investigación se clasifica en; investigación exploratoria, descriptiva y explicativa. Para el caso en estudio de una investigación descriptiva podemos definir en palabras del autor Arias (2012) “la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los

conocimientos se refiere”. De ésta manera con lo antes ya expuesto podemos concordar que éste cumple los parámetros para ser una investigación descriptiva, ya que desarrolla las características que definen el proceso analizándolas para el estudio del diseño de un Columbario.

3.4 Población y Muestra

La muestra se denomina como “un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse o delimitarse de antemano con precisión, éste deberá ser representativo de dicha población” según el autor Sampieri *et al* (2012), la importancia de la muestra radica en es un representación de características presentes en la población, sin la necesidad de tener una totalidad de individuos de un tamaño inmanejable, lo cual causaría un mal manejo de recursos y tiempo. Por el otro lado tenemos que una población se define como “el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (Selltiz et al., 1980, citado en Sampieri) el interés sobre esta población es que sea un universo que posee las características a estudiar que posee la problemática en la cual se tiene que concentrar el proceso de investigación. En este sentido, la población en cuestión es el área que comprende el “Santuario de Nuestra Señora de los Dolores” que se encuentra ubicado frente a la Redoma de Guaparo en el Municipio Naguanagua del Estado Carabobo y como muestra en cuestión será un área de aproximadamente 100 metros cuadros de áreas verdes que se encuentra al lodo de la estructura principal.

3.5 Técnicas e Instrumentos de recolección de Información

Para el análisis y estudio de un proyecto de investigación es necesario escoger los correctos procedimientos, métodos y herramientas que permitan consolidar, recolectar y adicional a esto validar la información de una manera organizada y sistemática, para este proyecto se utilizaron las siguientes herramientas;

3.5.1 Observación directa

Según Farias (2012) “La observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de

investigación preestablecidos”. De tal manera al aplicar una observación simple podemos recolectar información sobre las características del terreno por medio de cámaras fotográficas con el fin de analizarlas para desarrollar un diseño que se ajuste a estas.

3.5.2 Revisión documental

Al enfrentarse al proceso de investigación es usual que se recurra a recursos que puedan ayudar a desenvolver el objetivo principal de la investigación y fomenten alternativas dadas por la experiencia, estos recursos pueden llegar a ser y tal como lo explica Valencia López;

La revisión documental permite identificar las investigaciones elaboradas con anterioridad, las autorías y sus discusiones; delinear el objeto de estudio; construir premisas de partida; consolidar autores para elaborar una base teórica; hacer relaciones entre trabajos; rastrear preguntas y objetivos de investigación; observar las estéticas de los procedimientos (metodologías de abordaje); establecer semejanzas y diferencias entre los trabajos y las ideas del investigador; categorizar experiencias; distinguir los elementos más abordados con sus esquemas observacionales; y precisar ámbitos no explorados. (pag. 2)

De tal forma, se procederá a hablar con los sacerdotes encargados que nos puedan facilitar la información que se necesite, además de ir a la alcaldía del Municipio Naguanagua y complementar con internet.

3.5.3 Levantamiento topográfico

Es necesario además de una observación simple poseer datos lo más aproximadamente posible de las características del terreno ya que es vital para una representación gráfica de este, esto se logra por levantamiento topográficos que poseen “el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos o instalaciones construidas por el hombre” Casanova (2002), para esto se utilizan instrumentos básicos como cinta métrica, teodolito, nivel de ingeniero y mira vertical.

3.5.4 Entrevistas

Arias (2012) “explica que la entrevista es una técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida”. De esta manera se pretende ayudar al desarrollo de la investigación logrando entrevistas con entes municipales para lograr una profundización acerca de los códigos, pautas y reglamentos necesarios para que el diseño cumpla sus estándares preestablecidos.

3.5.5 AutoCAD

AutoCAD 2016 es un completo programa para diseñar edificios, objetos y casi todo lo que requiera precisión en 2D o 3D asistido por computadora, es extraordinariamente versátil, permitiendo configurar casi todos los aspectos del proceso de diseño, será utilizado para diseñar la estructura en 2D.

3.5.6 Google Earth Pro

Es una aplicación software desarrollada por Google en 2009, que permite al usuario visualizar cualquier lugar del planeta Tierra, la Luna y Marte, valiéndose de imágenes satelitales, fotografías aéreas, datos geográficos preexistentes y modelos generados por computadora para la creación de superficies en dos y tres dimensiones (2D y 3D), sobre las cuales pueden realizarse mediciones de distancias, alturas y pendientes, con alta precisión y libertad; el programa además brinda la opción de imprimir imágenes y datos, exportarlos a otras aplicaciones y compartirlos por correo. Esta aplicación fue usada para el levantamiento planímetro del área a utilizar en el santuario.

3.5.7 SAP 2000

Es un software especializado para diseño, implementando el método de los elementos finitos dentro de una interfaz gráfica 3D orientada a objetos. Cuenta con una amplia gama de plantillas para iniciar un nuevo proyecto sin la necesidad de partir desde cero. En él se puede observar y manipular modelos analíticos y físicos con una gran precisión definiendo diferentes vistas para manipular fácilmente.

Permite al usuario editar los datos del modelo en una vista de tabla desde Microsoft Excel. Genera y aplica automáticamente cargas sísmicas y de vientos basadas en varios códigos nacionales e internacionales.

3.6 Fases Metodológicas de la Investigación

Fase I: Diagnosticar la situación actual del Santuario Nuestra Señora de los Dolores.

En esta fase se procede a utilizar instrumentos de recolección de información para diagnosticar el estado actual del Santuario y así establecer parámetros a seguir en la investigación, los cuales conformaran una información relevante para el progreso de la investigación.

Fase II: Analizar los aspectos generales que influyen en el diseño de columbarios.

En la fase dos del proyecto se desarrollan el análisis de los parámetros del diseño necesarios para el proyecto, resaltando situaciones actuales en las que se encuentra el proyecto, adicional a esto se profundiza en los códigos que estandarizan el proceso constructivo cumpliendo con los factores de calidad en función del tipo de construcción y función de la misma.

Fase III: Diseñar un proyecto de columbarios para el Santuario Nuestra Señora De Los Dolores.

Presentar un diseño que abarque las necesidades que se presenten para culminar el proceso constructivo y definir conclusiones y recomendaciones para el cumplimiento de los parámetros para un resultado lo más óptimo posible.

Fase IV: Evaluar técnica, económica, social y ambiental el proyecto a diseñar.

En esta fase se procederá a evaluar el diseño de los columbarios desde un punto de vista técnico, económico, operativo, social y ambiental para poner a prueba su factibilidad y así dar validez al proyecto en cuestión.

CAPITULO IV

RESULTADOS

Este capítulo plasma los procedimientos desarrollados para el diseño de una manera detallada, iniciando con el diagnóstico de la situación actual del Santuario Nuestra Señora de los Dolores, expresa las técnicas e instrumentos de recolección de información utilizados en todo el proceso de estudio de diagnóstico de la situación actual en donde se planea llevar a cabo la obra, luego se analizan los aspectos generales que influyen en el diseño de columbarios para así proceder a diseñar un proyecto de columbarios, asimismo plasma los cálculos realizados para el desarrollo de las dimensiones de las edificaciones, explica los criterios tomados en consideración de la normativa establecida por los entes nacionales para el diseño y los parámetros que se establecen para considerar la estructura como segura a diferentes niveles constructivos, finalmente desarrolla las evaluaciones técnica, económica, operativa, social y ambientalmente el proyecto a diseñar, describiendo así las cuatro fases desarrolladas, a saber:

4.1 Diagnóstico de la situación actual del Santuario Nuestra Señora de los Dolores.

Mediante la investigación bibliografía, observación directa y entrevistas no estructurada se recopiló información sobre las condiciones actuales en las que se encuentra el santuario y el área de diseño, con el fin de dar una idea clara de las necesidades que este presenta, además, se muestra toda la información relevante sobre el sitio de estudio.

4.1.1 Ubicación

El Santuario Nuestra Señora de los Dolores se encuentra ubicado en la Avenida Hispanidad, cruce con Avenida Universidad frente a la Redoma de Guaparo, del municipio Naguanagua, el cual pertenece al Estado Carabobo de la República

Bolivariana de Venezuela. En sus ejes cardinales colinda con los siguientes puntos de referencia;

- Al norte: Casa Don Bosco,
- Al sur: E/S Guaparo y el Conservatorio de Música de Carabobo,
- Al Este: Venezuela Sport Camp y el Centro Internacional de Eventos Múltiples (CIEM).
- Al Oeste: Colegio de Contadores Públicos del Estado Carabobo.



**Figura 1: Imagen satelital del Santuario Nuestra Señora de los Dolores.
Fuente: Google Earth.**

4.1.2 Estatus

El Santuario Nuestra Señora de los Dolores pertenece a la “Pía Sociedad de San Francisco de Sales”, cuyos miembros son conocidos como “Salesianos de Don Bosco”, dicha organización es una congregación religiosa católica fundada por San Juan Bosco cuya sede principal se encuentra en la ciudad de Turín, Italia. Los Salesianos tienen presencia en Venezuela desde la época de la colonia. Dicho Santuario forma parte de la arquidiócesis de Valencia y por ser colindante con otros

templos más antiguos no pudo obtener el estatus de Parroquia por lo que dicha arquidiócesis tomó la decisión de convertirlo en santuario.

4.1.3 Área y Perímetro

Los Salesianos poseen varias propiedades colindantes con el santuario, como es la Casa Don Bosco, el vivero de la misma, y algunos terrenos a los alrededores, sin embargo los terrenos pertenecientes al Santuario comprenden un área de 17.642 m² y un perímetro de 597 metros en los cuales se encuentra el estacionamiento, zonas verdes y una calle lateral, aparte de la estructura principal (Santuario).



Figura 2: Imagen satelital del Área ocupada por el Santuario Nuestra Señora de los Dolores.
Fuente: Google Earth.

4.1.4 Asistencia y Congregación

Debido a su ubicación tan privilegiada, céntrica y de fácil acceso al Santuario Nuestra Señora de los Dolores asisten una gran cantidad de fieles diariamente, además por su vistosa arquitectura es un lugar escogido por muchas personas para hacer misas especiales ya sea graduaciones, novenarios, confirmaciones, entre otras. En una entrevista no estructurada, realizada al Ing. Reynaldo Riveros, el cual asiste

con frecuencia al Santuario y forma parte activa de los diferentes grupos pastorales que hacen vida en el templo, el cual proporciono los siguientes datos:

Tabla 1: Promedio de Personas que asisten al Santuario Nuestra Señora de los Dolores cada semana.

Días de la Semana	Horario de la Misa	Asistencia (Personas)
De Lunes a Viernes	Mañana	15 – 20
De Lunes a Viernes	Tarde	20 – 40
Sábado	Mañana	15 – 20
Sábado	Tarde	200 – 300
Domingo	8:00 am	300 – 350
Domingo	9:30 am	400 - 450
Domingo	11:00 am	600 – 650
Domingo	Tarde	450 - 500

Fuente: Ing. Reynaldo Riveros.

4.1.5 Zona pastoral:

Por ser considerado un Santuario y no una Parroquia, la iglesia no tiene una zona pastoral asignada por la Arquidiócesis de Valencia y los fieles que asisten a la misma lo hacen por decisión propia y se han formado distintos grupos pastorales como lo son el grupo de oración centrante, las auxiliares de María, los Salesianos colaboradores, los Ministros extraordinarios de la Sagrada Comunión, los Ministros encargados de las lecturas, entre muchos otros, los cuales realizan una vida pastoral a pesar de no ser considerados como una Parroquia, sin embargo, muchos de estos fieles que se congregan en ella pertenecen a toda el área metropolitana de la Gran Valencia que comprende los municipios de Valencia, Naguanagua, San Diego, Los Guayos y Libertador.

4.1.6 Funcionamiento del Santuario

En una entrevista no estructurada realizada vía telefónica al Padre Humberto,

quien es Rector del Santuario así como también de la Casa Don Bosco, nos expresó

que la limpieza de las instalaciones del templo es realizada por voluntarios los cuales asisten todos los días y prestan su colaboración para la limpieza y el buen funcionamiento del mismo. También nos expresó que cada quince días se realizan colectas pro-fondo, una para el mantenimiento del templo y otra con el fin de ayudar a las personas que más lo necesiten, ya que al Santuario llegan personas de bajo recursos o en condición de calle las cuales presentan algunos problemas médicos y los recursos que allí se obtienen se utilizan en la compra de medicinas o en el pago de exámenes médicos para dichas personas. En el Santuario se realizan misas todos los días, de lunes a viernes una en la mañana y otra en la tarde, los sábados se realizan dos en la mañana y una en la tarde, los domingos se realizan tres en la mañana y una en la tarde, así como también se realizan misas especiales como es la de Semana Santa donde han llegado a asistir más de 1.000 personas. De igual forma, en ocasiones en el templo se realizan celebraciones especiales tales como graduaciones y confirmaciones, luego de las misas regulares.

4.1.7 Situación Económica

A pesar de los voluntarios que aportan su grano de arena para la limpieza y mantenimiento del templo, esto conlleva ciertos gastos en la compra artículos de limpieza, además existen otro tipo de gastos, como el pago de los servicios eléctricos, de agua y de internet, los cuales cada día se han hecho más difíciles de costear. De igual forma se ha dejado de proporcionar la hojita de domingo, ya que por la misma sólo se pedía una pequeña colaboración la cual no alcanzaba para reponer el dinero gastado, aunque todavía se sigan vendiendo libritos del pan diario, cada dos meses, las ganancias que dejan son muy escasas. Así como también han tenido problemas con la compra de tela para la elaboración de los manteles, ya que con el tiempo algunos se han dañado o desgastado. Otro de los problemas es que los padres han tenido que desviar dinero del Santuario para ayudar a la Casa Don Bosco, ya que esta no genera ingresos y en ella viven alrededor de 120 jóvenes sin hogar a los cuales se les tiene que alimentar y proporcionar artículos de aseo personal y ropa. Se han realizado algunos bazares o ventas de garaje, los cuales son llamados “Boscoroto”,

donde personas llevan aparatos eléctricos que no utilicen, o ropa en buen estado para venderlas a un precio accesible y allí obtener algo de dinero para aportar en los diferentes gastos que se tienen, pero realmente no alcanza para mucho. De igual forma hay que tener en cuenta que los sacerdotes tienen una edad avanzada y son más propensos a contraer enfermedades y algunas veces han tenido que ser hospitalizados conllevando gastos no presupuestado. Debido a la situación actual por la pandemia de Covid-19 todos los servicios que prestaba el Santuario han sido paralizados, lo que recorta aun muchísimo más los recursos.

4.1.8 Área de Diseño.

El área de diseño se encuentra ubicada al lado de la estructura principal (Santuario de Nuestra Señora de los Dolores), comprende un polígono de 104,55 metros cuadrados de área y un perímetro de unos 40,9 metros, los cuales se encuentran rodeados de árboles y de la cerca perimetral. Es una zona con abundante vegetación pero que tiene ciertos espacios en los cuales se pueden construir sin la necesidad de talar algunos de los árboles que allí se encuentran. No posee ningún tipo de construcción y es perfecta para la realización de los columbarios.



**Figura 3: Imagen satelital de área de diseño.
Fuente: Google Earth.**

4.1.9 Condición actual del terreno

En el terreno se encuentran una gran cantidad de árboles de diferentes tamaños, espesores y de unos 40 años, así como también se encuentra cubierto por una ligera capa de vegetación verde, muchas hojas secas que caen de los árboles que están alrededor, algunos bultos de ramas y un poco de basura. No posee desniveles significativo ni desagüe artificiales, y tampoco pasa ningún tipo de tubería de agua, ni de cableado aéreo o subterráneo. Al estar ubicado justo al lado del Santuario puede ser beneficioso para todas las personas que asisten a las misas que se realizan diariamente, ya que al salir de ellas las personas pueden cómodamente ir a visitar a sus familiares fallecidos sin tener ningún tipo de inconveniente, lo cual sería muy conveniente y práctico para la comunidad.



Figura 4: Foto del terreno.
Fuente: Álvarez y Santelíz (2020).

4.2 Análisis de los aspectos generales influyentes en el diseño

El análisis al cual se sometió este desarrollo, se condensa de manera que se cumplirán los estándares sociales y económicos, dado que las comunidades adyacentes con su rápido crecimiento crearon un aumento de la necesidad de nuevos espacios habitables, así mismo el columbario es considerado como un medio de ingresos, por el cual la iglesia creó un medio de recolectar fondos para su

mantenimiento general, de esta manera este diseño dio una alternativa en la se desarrolló un mejor manejo del área destinada al descanso de seres amados de una manera sostenible, segura e higiénica, que comparta espacio con la comunidad sin ser un obstáculo para el crecimiento sino una modernización de los métodos usuales de sepelio. Los siguientes términos establecidos fueron la razón de estudio para que el diseño cumpliera las expectativas, al mismo tiempo de los parámetros establecidos por el gremio de la construcción para que el diseño fuera considerado como viable.

4.2.1 Crecimiento de la población

El crecimiento de la población a través de los años reflejó qué el paso en que Venezuela ha estado creciendo y asentándose, hasta poseer una población de 32.219.521 habitantes para el año 2020 en una superficie de 916.445 km², la evolución de la población en Venezuela ha tendido a un incremento de densidad Poblacional reflejada en los diversos censos realizados a través de los años.

Como se muestra en el XIV Censo Nacional de Población y Vivienda que señala “que presentan una tasa de crecimiento geométrica poblacional intercensal anual de 1,7% y una densidad de población de 30,1 personas por km² para el año 2011. El aumento de la población en el último decenio puede estimarse en unos 4,2 millones de personas”.

VENEZUELA CUADRO 2.1. POBLACIÓN Y DENSIDAD CENSOS 1873 - 2011		
CENSO	POBLACIÓN	DENSIDAD 1/ (Hab/Km ²)
1873 (7 Nov.)	1.732.411	1,9
1881 (27 Abr.)	2.005.139	2,2
1891 (15 Ene.)	2.221.572	2,5
1920 (1 Ene.)	2.479.525	2,8
1926 (31 Ene.)	2.814.131	3,1
1936 (26 Dic.)	3.364.347	3,7
1941 (7 Dic.)	3.850.771	4,3
1950 (26 Nov.)	5.034.838	5,6
1961 (26 Feb.)	7.523.999	8,4
1971 (2 Nov.)	10.721.522	11,9
1981 (20 Oct.)	14.516.735	16,2
1990 (21 Oct.)	18.105.265	20,1
2001 (22 Oct.)	23.054.210	25,5
2011 (30 Oct.)	27.227.930	30,1

T/LA SUPERFICIE DEL PAÍS ES DE 916.445 KILOMETROS CUADRADOS. PARA EL CÁLCULO DE LA DENSIDAD NO SE INCLUYEN 13.245 KILOMETROS CUADRADOS CORRESPONDIENTES A LA SUPERFICIE DE LOS LAGOS VALENCIA Y MARACAIBO

Figura 5. Cuadro 2.1 Población y Densidad de Venezuela, Censos 1873-2011

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

Adicional a esto podemos considerar que la población en diferentes censos realizados en el año 1990, 2001 y 2011, han pasado por un descenso de la natalidad y mortalidad, sin embargo se posee un aumento de longevidad para el año 2011 como se muestra en las figuras 6.a, 6.b y 6.c, a estos datos se le suma la actualización de la Organización Mundial de la Salud acerca del aumento de la edad promedio de vida, en el cual paso a ser para los hombres de 69 años los hombres y la mujeres 79 años, en consideración a esto es entendible el aumento en la población en edad activa en el país.

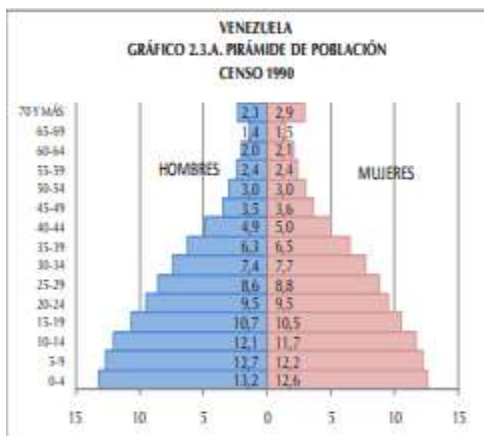


Figura 6.a. Gráfico 2.3.A. Pirámide de Población, Censo 1990
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).



Figura 6.b. Gráfico 2.3.B. Pirámide de Población, Censo 2001
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

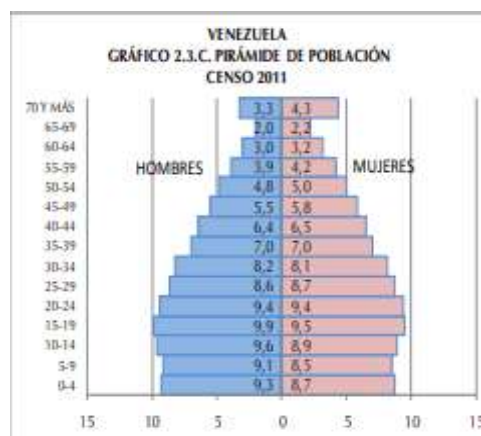


Figura 6.c. Gráfico 2.3.C. Pirámide de Población, Censo 2011.
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

Adicionalmente, el estado Carabobo mostró un aumento en la densidad demográfica debido a que a medida que pasa el tiempo existe un incremento de la población. De esta manera se refleja que entre los años 1961 y 2011, la densidad de la entidad pasara de 87,4 a 514,0 habitantes por km². En la figura 7, se muestra la tendencia creciente entre los años 2001 y 2011 de la población carabobeña y su densidad, además de su distribución respectiva entre sus catorce municipios. Siendo Naguanagua el quinto municipio con mayor distribución espacial, de esta manera según datos obtenidos mediante el Instituto Nacional de Estadísticas, el municipio de estudio, Naguanagua, en el cual se refirió nuestro análisis, se demostró que también tuvo un aumento en cuanto a sus habitantes y su tasa de crecimiento poblacional en aproximadamente 1,70%/año, este crecimiento de alrededor de 2000 personas por año y junto a la influencia de la longevidad de la población, reflejaron la importancia de los espacios dedicados al uso de la población, cuan primordial es el desarrollo adecuado de estos espacios para garantizar la calidad de vida y la administración de los espacios recreacionales, educacionales y de comercio.

ESTADO CARABOBO
CUADRO 2.2. POBLACIÓN TOTAL (VALORES ABSOLUTOS Y RELATIVOS), SEGÚN MUNICIPIO
CENSOS 2001 - 2011

MUNICIPIO	2001		2011	
	TOTAL	%	TOTAL	%
TOTAL	1.932.168	100,0	2.245.744	100,0
BEJUMA	39.187	2,0	48.558	2,2
CARLOS ARVELO	124.344	6,4	150.277	6,7
DESGO IBARRA	94.852	4,9	104.536	4,7
GUACARA	142.227	7,4	176.218	7,8
JUAN JOSÉ MORA	56.458	2,9	69.236	3,0
LIBERTADOR	146.507	7,6	166.166	7,4
LOS GUAYOS	130.345	6,7	149.606	6,7
AMRANDA	23.368	1,2	29.092	1,3
MONTALBÁN	20.166	1,0	24.908	1,1
NAGUANAGUA	132.368	6,9	157.437	7,0
PUERTO CABELLO	173.034	9,0	182.493	8,1
SAN DIEGO	59.247	3,1	93.257	4,1
SAN JOAQUÍN	47.920	2,5	64.324	2,9
VALENCIA	742.145	38,4	829.856	37,0

NOTA: DIVISION POLITICO TERRITORIAL OPERATIVA PARA FINES ESTADISTICOS
FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, INE

Figura 7. Cuadro 2.2 Población (Valores absolutos y relativos), según Municipio, Censos 2001-2011
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

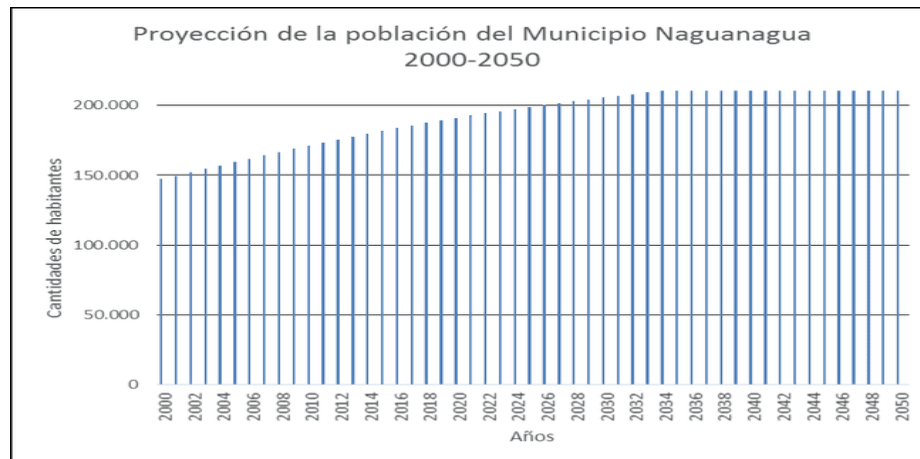


Figura 8. Proyección de la población del Municipio Naguanagua, años 2000-2050

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

Finalmente todos los datos recogidos durante el análisis subrayaron la necesidad de optimizar los espacios de tal manera en un futuro no sean comprometidos las áreas que pudieron haberse desarrollado de una manera más productiva para la comunidad ni tampoco que sean reducidas las áreas verdes que son resguardadas como pulmones para la sociedad.

4.2.2 Problemática de la inhumación

El único cementerio del municipio Naguanagua posee una dimensión de tres hectáreas de terreno. Algunas de sus tumbas más antiguas datan de 1890 y 1895, aunque muchas han sido destruidas o deterioradas por el tiempo, este cementerio es el único que sirve a una población de 191.093 habitantes según proyecciones del Instituto Nacional de Estadística para el año 2020.

Considerando que la superficie de un ataúd normal llega a ocupar 0.57 m² en comparación al área que puede ocupar un cenizario que equivale a 0.15m² constituiría una reducción del 75,43% del área ocupada, esto sin considerar que los cenizarios pueden llegar a ser apilados hasta de 6 filas, lo cual es el doble en lo que usualmente suelen ser apilados los féretros en práctica de la inhumación en Venezuela, todos estos datos fueron considerados para una optimización del espacio sin dejar a un lado el respeto y el digno trato que merece la familia y el difunto.

Asimismo la Ley para la Regulación y Control de Prestación del Servicio Funerario y Cementerios (2014) estipula en el Artículo 43 que “El Estado promoverá, a través de sus distintas instancias, la práctica de la cultura de la cremación y utilización de osarios y cenizarios, especialmente en los casos de exhumación, en el marco de la modernización de la actividad funeraria, así como el mejor aprovechamiento de los espacios de los cementerios”, es decir, ya el estado reconoce e impulsa a población a considerar métodos de modernización de los procesos funerarios para el desarrollo de la comunidad.

Cabe destacar que el beneficio que se presentó de la optimización de los procesos funerarios no es el único, además de un mejor desarrollo de los espacios de la entidad municipal también represento una disminución de los recursos usados en los procesos funerarios como; madera, metales, concreto a solo una fracción, adicional a esto, se corren menos riesgos desde el punto de vista sanitario ya que previene la descomposición del cuerpo. En un sentido ambiental, al ocurrir una transición de inhumación a cenizarios se reduce la demanda por maderas nobles para los ataúdes que conllevan a la tala de árboles sino también el lacado o barnizado además de la incorporación de cubiertas de zinc dentro de los ataúdes para contener los procesos químicos por los que pasa el cuerpo, estos constituyen productos artificiales y tóxicos que acabarán pasando al medio y contaminando el suelo y sub- suelo.

En los cementerios, uno de los mayores peligros es que los cuerpos humanos podrían llegar a causar contaminación hacia suelos y recursos acuíferos no por alguna determinada toxicidad que ellos puedan poseer, si no que al descomponerse se incrementan las concentraciones de sustancias mediante procesos orgánicos por los que pasa el cuerpo y estos al llegar a fuentes acuíferas podrían tener el efecto de despotabilizar el agua, adicionalmente, la lluvia puede causar un efecto de infiltración en el cual de encontrarse con una liberación de las sustancias orgánicas y agravar la situación.

Finalmente se puede considerar que además de las razones antes expuestas, se debe señalar que los cementerios corren el riesgo en el cual pueden ser corrompidos de manera física para la búsqueda de objetos de valor dejados con el fallecido como se ha visto en distintos campos santos, en los cuales se ha presenciado la evidencia de destrucción mediante la profanación de tumbas que yacen en estos cementerios, estos hacen que se agraven las condiciones de peligro de contaminación hacia el medio externo y el acto de destrucción indigna a las familias de los fallecidos.

4.2.3 Zonificación

El proyecto fue desarrollado bajo los parámetros establecidos que se encuentran en el Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) del municipio. Al desarrollar el análisis de estos parámetros se reconoció que el terreno está ubicado dentro de un Plan especial de Diseño para la Antigua Granja Salesiana, identificado como P-07 en el PDUL, el desarrollo de estos planes especiales está concentrado en el desarrollo de la creación, mejoramiento, defensa y orden de un sector particular en el cual puede haber un interés ambiental, histórico, arquitectónica, zonas con interés turístico o paisajistas, áreas de urbanización progresiva o áreas en donde se ameriten condiciones específicas para un desarrollo particular de estas áreas que será monitoreado bajo el Desarrollo Urbano que controlara la elaboración, aprobación y ejecución de estos planes.

Este Plan especial comprende las zonas entre la Av. Salvador Feo La Cruz al Norte y la Av. Hispanidad que comunica entre el Distribuidor de Guaparo y la Redoma de Guaparo al Sur; la Avenida Universidad al Oeste y los linderos de los terrenos pertenecientes a la Sociedad Pedagógica al Este.

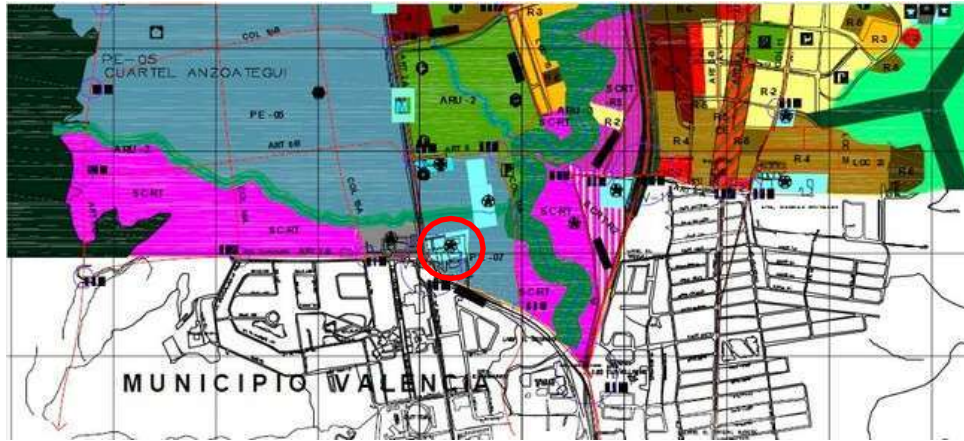


Figura 9. Identificación del terreno en el PDUL del Municipio Naguanagua
Fuente: Alvarez, Santeliz 2020

Teniendo en cuenta que las características que posee la edificación, se puede considerar que no posee un uso que se ajusta del todo a las zonas especificadas dentro del PDUL, sin embargo constituye como un mejoramiento ambiental para el municipio, en cual se consideró como un caso especial y en concordancia con el Artículo 113 del PDUL (2014) que cita “En todos los casos, según la naturaleza del equipamiento socio cultural o religioso de que se trate, las proposiciones correspondientes deberán obedecer a un proyecto de conjunto y previa aprobación de las autoridades competentes; las variables urbanas fundamentales se determinarán sobre la base de un estudio preliminar o anteproyecto que será considerado por la Dirección de Desarrollo Urbano y el mismo deberá responder a la normativa para equipamientos urbanos vigentes”

4.2.4 Estudio de Suelo

Siguiendo los estándares propuestos por el PDUL del Municipio Naguanagua en el Artículo 206 se establece que; “Se exigirá un estudio de suelos detallado y evaluación de riesgo sísmico para todas las edificaciones multifamiliares de cinco (05) plantas y más, y para todas las edificaciones de uso colectivo (comerciales, oficinas, educacionales, asistenciales, culturales, etc.) con cualquier número de pisos”.

El área metropolitana de Valencia está conformada por los municipios de Naguanagua, Valencia, Libertador, San Diego, Los Guayos y Guacara, esta área se encuentra afectada por los sistemas de fallas de San Sebastián en los cuales la actividad sísmica es constante y en toda el área se presentaron fenómenos de licuación, por ser un suelo formado en su mayoría por procesos sedimentarios y poseer cercanía a cuerpos de agua como el río Cabriales y el lago de Valencia.

Este potencial de licuación de los suelos que posee el área metropolitana depende de datos de ambiente tectónico, geológicos, la litología y un historial sísmico que forman parte del análisis para arrojar resultados acerca de la manera en que se debe tomar el potencial de la licuación de los suelos que junto a los parámetros establecidos por norma se obtienen factores de seguridad que son indicativos directos del potencial de licuación del suelo.

Con finalidad de determinar su potencial de licuación, más allá de la evaluación de la susceptibilidad contemplada en la norma Venezolana de Edificaciones Sismorresistentes COVENIN 1756- 01 (2001), para sismos de magnitud 6, 6.5, 7 y 7.5 se recopilaron, evaluaron y analizaron 707 perforaciones de ensayos SPT en un estudio por Pombo, Ramírez, Schmitz y Niño (2014), encontrándose que; los suelos que resultaron potencialmente licuables o factor de seguridad (FS) menor a uno, coinciden en cuanto a ubicación con los sistemas de falla San Sebastián y La Victoria, así mismo suelos de algunas zonas pobladas de Naguanagua son potencialmente licuables para sismos de magnitud Mw 6.0.

Esto se debe por la presencias de suelos saturados con poca o ninguna cohesión, en el cual durante el proceso el suelo experimenta una pérdida súbita de resistencia en la cual no se comporta como un sólido sino un líquido viscoso causando el colapso de grupos de partículas, lo cual hace que se incremente la presión de poros entre los granos cuando el drenaje no puede ocurrir, modificando el suelo, como resultado esto arroja la Figura 10, en donde los municipios estudiados arrojaron las zonas susceptibles a licuar y que en diversas zonas se ubican estratos de suelo con profundidad menos o igual a 5 metros con potencial de licuación las cuales pueden afectar a las construcciones de pocas alturas.

Tabla 1. Porcentajes del potencial de licuación ($FS \leq 1$), en el AMV

Municipios	N° Perforaciones	Magnitud del sismo			
		7.5	7.0	6.5	6.0
Valencia	257	25,95%	24,57%	22,11%	17,38%
Los Guayos	39	22,36%	10,49%	19,0%	10,26%
Naguanagua	87%	29,0%	38,0%	57,0%	47,13%
San Diego	115	24,79%	24,79%	23,97%	21,49%
Guacara	197	0,47%	0,47%	0,47%	0,47%
Libertador	12	33,33%	16,67%	16,67%	16,67%

Figura 10. Tabla 1. Porcentajes del potencial de licuación en el Área Metropolitana de Valencia (AMV)

Fuente: Pombo, Ramírez, Schmitz y Niño (2014).

Otro aspecto importante que resalto en el estudio fue qué, el tipo de suelo predominante en las zonas que resultaron con probabilidad de licuar, es el de arena limosa (SM) en un 65%. Es crucial el número de zonas o lugares que resultaron licuables para sismo de magnitud Mw. 6.0, ya que este valor es menor que el histórico sísmico.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2011), el municipio de Naguanagua está asentado sobre suelo cuaternarios, posee una litología de conglomerados metamórficos, cuarcitas, cuarzo-micaes y granatíferas asociadas con

calizas muy meteorizadas en la superficie

Sin embargo, según Herminia (2000), “El subsuelo del área de estudio posee condiciones las cuales son favorables para fundaciones superficiales, los cuales pueden poseen características de suelos poco cohesivos en las que se destacó la posibilidad de qué se manifiesten aguas de infiltración circundantes a una profundidad menor de dos metro, por lo cual se deberá estar alerta al desalojo de agua de la excavación, se recomendó el arriostramiento ortogonal de la estructura con motivo de reforzar las fundaciones de la estructura”.

4.2.5 Topografía

La topografía del Municipio Naguanagua pertenece a la porción occidental de la cordillera de la costa alcanzando una cota máxima de 1680 msnm, varía de forma plana a suavemente inclinada, dado que este posee las características de un valle, adicional a esto, posee pendientes promedios que varían de 3% a 5% y elevaciones circundantes de 14% al 30%.

4.2.6 Permisología

Según el Artículo 17 del PDUL de los trámites administrativos para la ejecución de edificaciones “La realización de edificaciones requerirá la existencia de un proyecto, elaborado por profesionales competentes según la ley de la materia, quienes responderán por la correspondencia del proyecto con las Normas y Procedimientos Técnicos Aplicables y con las Variables Urbanas Fundamentales y demás prescripciones establecidas en la Ordenanza de Zonificación”.

En la ejecución de la obra, el profesional residente responderá para que esta se ejecute de acuerdo a los planos y especificaciones del proyecto, toda persona interesada en construir edificaciones podrá hacer consultas preliminares, por escrito, al organismo competente del Concejo Municipal en el cual se soliciten las Variables Urbanas Fundamentales. Para iniciar la construcción de una edificación bastara que el propietario o su representante se dirijan por escrito al respectivo Municipio a fin de notificar su intención de comenzar la obra. El Órgano municipal competente acusará

recibido de la notificación y documentación a que se refiere este artículo, devolverá al interesado en el mismo acto, un comprobante de recepción fechado, firmado y sellado. Los organismos de servicios públicos deberán responder por escrito al propietario en un plazo no mayor de 30 días continuos a la consulta sobre la capacidad de suministro del servicio. En caso de incapacidad de prestación del mismo por el organismo respectivo, el propietario podrá proponer soluciones o alternativas de suministro incluyendo la prestación privada del servicio en los términos y condiciones que señalen el organismo competente. El organismo correspondiente responderá por escrito sobre las alternativas propuestas en un plazo no mayor de 30 días continuos. Los organismos municipales dispondrán de un plazo de 30 días hábiles, para constatar únicamente que el proyecto presentado fue ajusta a las variables urbanas fundamentales establecidas en esta ordenanza. Cumplida la constatación, el organismo municipal, visto el informe del inspector asignado contratado para la obra, expedirá al interesado la constancia respectiva dentro del plazo previsto. Dentro de los 5 días siguientes a la expedición de la constancia; el interesado presentara a los organismos de la administración urbanística nacional que corresponda, duplicados del expediente y de la referida constancia. Estos expedirán al interesado un recibo de la citada copia. A los efectos de esta ordenanza se consideran variables urbanas fundamentales en el caso de las edificaciones: el uso previsto de la zonificación, el retiro de frente y el acceso según lo considerado en el plan para las vías que colindan con el terreno, las densidades de población asignadas, el porcentaje de ubicación y el porcentaje de construcción establecidos en la zonificación, los retiros laterales y de fondo indicados en la zonificación, la altura determinada en la zonificación, las restricciones por seguridad o por protección ambiental, otras variables que los planes respectivos impongan a un determinado lote de terreno.

4.3 Diseño de Columbarios

En esta fase metodológica se plantea el desarrollo del diseño el cual depende de las características más adecuadas para el desarrollo del servicio para conformar una

propuesta que se adapte a las necesidades y condiciones de la población existente del Municipio de Naguanagua. Los resultados obtenidos de esta fase se presentan en el **Apéndice A**, en un formato de memoria descriptiva.

4.4 Evaluación técnica, económica, social y ambientalmente el proyecto a diseñar.

4.4.1 Evaluación Técnica

Para la realización de esta evaluación técnica se describirán las características de la estructura y las complicaciones que esta pudiese acarrear en su construcción, de esta forma se demostrara o no, su factibilidad desde el punto de vista técnico. Descripción del diseño arquitectónico: Para el proyecto en cuestión se colocaron los columbarios en un salón de 4 paredes con techo a dos aguas inclinado hacia los lados, dicho salón tiene un pasillo principal central el cual da acceso a los columbarios, los cuales están dispuestos a cada lado del ya mencionado pasillo, cinco filas de cada lado, se dispuso de dos puertas de acceso tipo batientes y de vidrio , una en la parte delantera y otra en la parte trasera de la estructura, dos ventanales delanteros y cuatro ventanales estilo persiana a cada lado de la estructura para brindar luz natural y suficiente aire fresco, debajo de cada una de dichas ventanas se colocaron unos tomacorrientes así como también uno al lado de cada puerta de acceso. De igual forma se colocaron dos bombillos externos en cada cara de la estructura y en el interior se cuentan con dos bombillos en el pasillo central y un bombillo en cada uno de los pasillos laterales. El piso está recubierto de baldosas.

Descripción técnica: La estructura se realizó en concreto armado de resistencia 250 kgf/cm^2 y una resistencia de concreto de 4200 Kgf/cm^2 , cuenta con fundaciones aisladas de $130 \times 130 \text{ cm}$ a excepción de la fundación central la cual es de $150 \times 150 \text{ cm}$, todas las fundaciones estan conectadas por vigas riostras para evitar el asentamiento diferencial, las dimensiones de las mismas son de 25×25 centímetros, sobre las fundaciones sobresalen nueve columnas de dimensiones

30x30 centímetros, los ejes A y C tienen columnas de 2,7 metros de altura, mientras que las columnas del eje B serán de 3,2 metros de altura para lograr las inclinaciones del techo, las cuales son 10,99% y 13,51%, sobre las columnas se construyeron vigas de 45x30 centímetros para distribuir las cargas del techo, este último es una losa aligerada nervada en una sola dirección con volados de 80 centímetros hacia todas las caras de la estructura, encofrado perdido paralela con los ejes A, B, y C y con un espesor de 25 centímetros y recubierta de manto asfáltico de espesor 3 mm para evitar las filtraciones de agua. Las paredes del salón están construidas de bloque de arcilla y recubiertas de friso liso a base de cemento. Los columbarios se construyeron con paneles de madera de cinco centímetros de espesor e interior de tabiquería y puertas de granito negro.

En base a lo descrito podemos concluir los siguientes puntos; la estructura no presenta mayor complicación a la hora de ser ejecutada ya que es una edificación muy simple y sin ningún tipo de complejidad, la cual se puede construir en un corto periodo de tiempo y poca mano de obra. Todos los materiales empleados en su construcción se pueden conseguir fácilmente en el mercado nacional y por consiguiente, desde el punto de vista técnico, es factible su construcción.

4.4.2 Evaluación Económica

Para desarrollar esta evaluación económica se realizó una investigación para obtener datos actuales de costos de un entierro en comparación a una incineración, además se presentaran datos sobre el costo de la construcción de los columbarios y en cuanto tiempo se retornaría el dinero.

En la actualidad un servicio funerario básico puede costar entre 200 y 350 dólares lo que incluye un ataúd de MDF, el traslado del cuerpo hacia el cementerio, embalsamiento, vestimenta del cuerpo y 24 horas de velación. A su vez, existen los entierros sencillos que pueden costar 95 dólares y este solo incluye un entierro

directo, sin velación. De igual forma existen servicios de funerarias más altos que van desde los 560 hasta los 960 dólares, los cuales incluyen lo anterior mencionado pero además se encargan de los trámites legales, ataúdes de madera, preparación del cuerpo, flores, entre otros. El costo actual de un ataúd de bajo costo oscila entre los 100 y 150 dólares, así como también están los que son realizados a base de metal los cuales pueden llegar a los 300 dólares. De esta manera, la periodista Tibusay Romero comentó que las horas fúnebres pueden costar de 200 dólares en adelante lo cual ha llevado a que en Valencia, los cadáveres de algunas personas no sean reclamados por sus familiares en la morgue y esta se encarga con un servicio funerario de muy bajo costo de enterrarlos en fosas comunes del cementerio municipal. En la actualidad una parcela puede llegar a costar entre 1250 y 2000 dólares. De esta forma las personas han recurrido a la opción de la cremación de los cuerpos de sus seres queridos, los cuales tienen un valor entre 150 y 475 dólares, ya que estos poseen un costo menor al de un entierro y todos los gastos que este conlleva, en algunos casos hay lugares donde se realizan gratuitamente las cremaciones para personas de bajos recursos que no tengan como costear un servicio privado. De esta forma queda en evidencia que la disparidad entre los costos de ambos servicios y que aunque ambos son bastante costosos, y teniendo en cuenta las condiciones económicas actuales del país, es evidente que la incineración es la vía más económica.

Por otro lado, se determinó que el costo de construcción de los columbarios en el Santuario de Nuestra Señora de los Dolores es de aproximadamente 42.414,36 dólares, los cual provendrá en su mayoría de donaciones y se estima que el alquiler de cada nicho, el cual puede albergar hasta dos urnas cinerarias, será de 60 dólares anuales. Esto, multiplicado por el número de nichos que es de 777, arroja un valor de 46.620 dólares por año.

Lo expresado anteriormente demuestra que el proyecto de diseño de columbarios en el Santuario de Nuestra Señora de los Dolores del Municipio Naguanagua del Estado Carabobo, es viable económicamente, ya que en muy poco tiempo podrá generar ganancias que ayuden a solucionar los problemas económicos

del Santuario.

4.4.3 Evaluación Social

En una entrevista vía telefónica, con el Padre Humberto, quien es Rector del Santuario de Nuestra Señora de los Dolores, nos comentó que en reiteradas oportunidades una gran cantidad de feligreses le habrían propuesto la idea de construir unos columbarios, ya que le comentan que los columbarios existentes en la ciudad de Valencia ya no tienen disponibilidad y para ellos sería una magnífica idea que se pudiesen construir en el Santuario debido a la facilidad que se tendría para, al salir de la eucaristía, poder visitar a sus seres queridos. El padre comenta que ellos tenían pensado la construcción de unos columbarios exclusivos para los Salesianos, pero en vista de los diferentes comentarios que ha recibido por parte de la comunidad, el considera que este proyecto de los columbarios tiene una gran receptividad por parte de las personas que asisten a las misas las cuales llegan a más de 1200 personas. De igual forma, nos comentó que los feligreses están dispuestos a ayudar y colaborar en la construcción de los columbarios, ya sea aportando dinero, materiales como cemento o cabillas, y también con el transporte de los mismos. A su vez nos dijo que hay personas que están dispuestas a realizar una exhumación de los cuerpos de algunos de sus familiares que se encuentren enterrados en algún cementerio de la ciudad de Valencia y posteriormente realizar una cremación para de esta forma tenerlos en los columbarios, ya que temen por la seguridad de los cuerpos de sus familiares debido a la alta tasa de criminalidad existente en los cementerios de la ciudad de Valencia y la profanación de tumbas. Nos comenta que la idea de la construcción de los columbarios es muy bien recibida, ya que las personas que asisten a las misas ven como ventajas que al tener a sus seres queridos allí, cada vez que salgan de algunas misas y quieran visitarlos podrán hacerlo, de igual forma como ventaja también mencionaron el amplio estacionamiento que el Santuario posee, las áreas verdes, el amplio espacio, la comodidad, el fácil acceso y la ubicación que posee. De igual forma realizamos una entrevista al Ingeniero Reynaldo Riveros, el cual es Ministro de las misas en el Santuario, y nos comentó que la idea de la

construcción de los columbarios es muy bien recibida por la comunidad, ya que los Ministros de la iglesia llamaron a algunos de los feligreses y de los 1500 personas aproximadamente que asisten con frecuencia al Santuario, 65 fueron entrevistadas de manera informal, para explicarles y preguntarles si estarían de acuerdo o no con la construcción de unos columbarios al lado del Santuario y todas estas personas estuvieron de acuerdo con la elaboración de los columbarios.

4.4.4 Evaluación Ambiental

Para la realización de la evaluación ambiental nos basamos en el estado actual del terreno y el impacto que causaría la construcción de los columbarios en el ecosistema allí presente.

Es una zona que posee abundante vegetación con grandes árboles de aproximadamente unos 40 años a su alrededor pero hay ciertos espacios en los cuales se pueden construir quitando la maleza que se pueda encontrar pero sin la necesidad de talar algunos de los arboles allí presentes. La estructura se mezcla con el ambiente ya existente sin causar algún tipo de impacto negativo lo cual ayudaría a la conservación de las áreas verdes, reduciendo la posibilidad de deforestación, la cual continuamente crearía un daño al habitat y su biodiversidad.

Seoáñez y Angulo (1999) definen el estudio de impacto ambiental, como una evaluación orientada a determinar, describir y caracterizar los impactos ambientales derivados de una actuación en particular de esta manera, podemos describir que un estudio ambiental se basa en el análisis de como las modificaciones humanas pueden llegar a afectar al ambiente.

Venezuela figura entre los países con más Decretos sobre protección ambiental, tanto que, se cree que más de la mitad del territorio está bajo 15 figuras jurídicas de áreas protegidas, entre éstas 43 Parques Nacionales, 41 Monumentos Naturales y 2 Reservas de Biosfera, que suman cerca del 10 % de los 1.480.124 Km² de superficie nacional, El hecho de poseer tantos decretos conservacionistas es positivo, aunque esas Áreas están "protegidas" en teoría debido a que se encuentran tan desprotegidas

como invadidas por desarrollos habitacionales, operaciones empresariales y desarrollo agrícolas, en términos generales.

La situación ambiental de la nación está marcada por los siguientes aspectos: al manejo de los desechos sólidos dispuestos en contenedores si la debida clasificación y por lo tanto sin un manejo adecuado del reciclaje, las aguas residuales que se producen en viviendas, oficinas y servicios públicos que son generalmente aguas sin tratamiento son vertidas a quebradas, ríos, lagunas y al mar, envenenando la vida acuática, afectando así 2 a embalses para consumo de comunidades como Pao Cachinche y Canoabo en Carabobo cargando a los suelos de nitritos, nitratos, sulfitos y otros combinados químicos tóxicos que se perciben en los productos y lógicamente se manifiestan en los consumidores a través de extrañas enfermedades.

Muchas industrias se instalan sin el debido cumplimiento de los requisitos mínimos y sin adaptarse a los procesos de tratamientos básicos de las materias residuales líquidas, sólidas y gaseosas, descartándolas y así arruinando centros urbanos, con un alto grado de contaminación que afectan ciudades y cauces de quebradas o ríos, vertiéndoles sus desechos, el proceso de deforestación que posee Venezuela es alarmante, ya que muchas de sus reservas naturales o han desaparecido o están fuertemente afectadas tanto así que su recuperación es indescifrable.

El Estado Carabobo, debido a sus características geográficas y a la presencia de la Cuenca del Lago de Valencia como una cuenca cerrada, al crecimiento poblacional y a su amplio desarrollo industrial, ha confrontado una diversidad de problemas interrelacionados que afectan las condiciones ambientales y atentan contra la calidad de vida de sus habitantes, sin embargo la situación real revela que se ha carecido de eficiencia en el seguimiento y cumplimiento de las leyes para prevenir estos problemas y ser corregidos como deberían, La cuenca del lago de Valencia se ha visto gravemente afectada a pesar de ser un Arca Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), en el cual a pesar de existir normativas para el correcto uso de sus suelos, existe una inclinación al desarrollo de áreas de desarrollo urbano e industrial.

A pesar de reconocer que los suelos de esta cuenca dedicados a actividades agrícolas muestran una alta productividad y rentabilidad debido a la alta calidad de los suelos, se ha desarrollado un crecimiento del sector urbano industrial en los últimos años restándole una gran cantidad de suelo agrícola a la producción y afectando los espacios en los que estos se desarrollan, adicional a esto existe un gran problema erosivo desencadenado por quemas periódicas en los meses de enero a abril creando procesos erosivos sobre los suelos.

CONCLUSIONES

El crecimiento de la población ha causado al ser humano a plantear soluciones en cuanto a la optimización de espacios destinados a fosas fúnebres, dado que el área geográfica es un recurso finito y no todas las extensiones de terreno poseen las características adecuadas de suelos para ser designados como cementerios tradicionales. Teniendo en consideración el análisis en el cual se ha fundamentado este trabajo de grado, para un columbario ubicado en el Santuario Nuestra Señora de los Dolores, en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo, podemos llegar a reflejar qué:

- El Columbario cumple con las optimizaciones que se desean para lograr un espacio dedicado al culto de la religión del usuario y crea un ambiente digno, higiénico y seguro para este y sus familiares sin irrespetar en el vínculo emocional de estos.
- El diseño cumple con los estándares de un diseño tradicional desarrollado en concreto armado, con las especificaciones requeridas por parámetros técnicos ya establecidos como pendientes necesarias para drenaje.
- El diseño puede tomarse como referencia para el modelado de Columbario no necesariamente para los espacios del Santuario, sino puede ser tomado como un módulo para la réplica de la construcción de estos en espacios de condiciones similares.
- Al ser una estructura no adosada al edificio principal, solventa una necesidad sin modificar la rutina habitual de los feligreses, pudiendo ser construida de manera paralela sin interferir en sus actividades diarias, lo cual representa una ventaja.
- Todos los materiales empleados en su construcción se pueden conseguir fácilmente en el mercado nacional, lo cual permite que los costos no

representen aumentos en cuanto a traslados o importación.

- La estructura representa una modernización de una modalidad de velación tradicional aprovechando el espacio de tal manera que permita un uso más consciente de este y además permite influir en que las áreas se puedan dedicar a ser pulmones ecológicos de la comunidad o posean un uso recreacional.
- La comunidad será beneficiada de forma cultural al presentar esta estructura ya que esta abre paso para precedentes de modernización en edificaciones para un uso más consciente de los recursos naturales, como las áreas verdes y la energía solar.
- En comparación al análisis del presupuesto respecto a la construcción del Columbario y la ganancia del alquiler que estos nichos producirán, podemos demostrar que es una alternativa viable la cual puede generar ganancias a corto y largo plazo, generando así una ventaja para el comitente.
- Al ser estudiada la estructura con el factor de respuesta sísmica igual a 1 en comparación a un factor de respuesta sísmica igual a 6 podemos concluir que la estructura al poseer un solo nivel se puede diseñar con una respuesta sísmica igual a 1 debido a que posee la ventaja de que al no poseer un área de planta despreciable, las acciones sísmicas no serán tan influyentes y así el diseño estará dentro del rango elástico.

RECOMENDACIONES.

El análisis bajo el cual se sustentó este trabajo de grado fue el desarrollar una estructura de un columbario tanto en su sistema de superestructura, fundaciones, mantenimiento, presupuestos y análisis ambiental, de manera que quedan excluidos análisis complementarios a este, tales como consumo eléctrico y drenajes de agua de lluvia, debido al uso de la estructura, sin embargo se cumplen los requerimientos de solventar la necesidad económica y social:

- Mantener un régimen de mantenimiento y limpieza de los drenajes para evitar acumulaciones de agua y material orgánico para evitar formación de estalactitas y un aumento en las cargas del techo.
- Para aumentar la durabilidad del concreto por concepto de humedad, se recomienda utilizar un concreto de $f'c = 300 \text{ kgf/cm}^2$.
- Se recomienda impermeabilizar las fundaciones para evitar posibles daños por posible contacto con agua subterráneas.
- Se recomienda aumentar el recubrimiento a 7 cm de espesor como otra manera de combatir la humedad y que la estructura sea más duradera.
- Debido a la gran vegetación y humedad de los alrededores, se recomienda establecer un plan de mantenimiento especial para impedir la formación de hongos, así como también, la realización de unos lavados periódicos y un repintado en su debido momento.
- Se presenta una posible modificación del material usado para los muebles de los nichos de Madera de Caoba a paneles MPANEL del grupo ISOTEX, reduciendo las cargas y el tiempo de instalación pero aumentando el costo, lo cual queda a consideración de gustos del comitente.
- Debido a la presencia de días con afluencia pico, como lo es en días festivos, se

propone un sistema de ventilación forzada para la comodidad y seguridad de los usuarios, lo cual no aplica para un sistema de aire acondicionado, sino solamente, dedicar un sistema para el movimiento de la ventilación.

- Se resalta la importancia del control de calidad de los materiales usados en obras, así mismo como la inspección de los procesos de construcción para garantizar la seguridad de la edificación y las resistencias estipuladas de los materiales.
- Se recomienda desarrollar una estrategia de divulgación hacia la población para el reconocimiento del nuevo proyecto y la disponibilidad de este como una oportunidad de mantener a sus seres queridos cercanos a ellos, en un espacio espiritual y seguro.
- Se recomienda destinar un espacio de los columbarios para personas de bajos recursos no capaces de pagar el monto de alquiler requerido, para así colaborar de una forma social más profunda con la comunidad para crear beneficios futuros debido a obras sociales.

REFERENCIAS

- Cervera y Blanco (2002). Mecánica de Estructuras libro 2 Métodos de Análisis. Edición UPC.
- Capítulo IV, Fases Metodológicas. [Página Web en línea] disponible en: <https://bibliovirtualujap.files.wordpress.com/2011/04/capitulo-iv.pdf>
- Casanova L (2002). Topografía Plana. Primera edición. Venezuela. Taller de Publicaciones de Ingeniería, ULA.
- Fidias, A (2012). El proyecto de investigación. Sexta edición. Episteme.
- Martins, F., y Palella, S. (2012). Metodología de la Investigación Cuantitativa.
- Mijares H, García L (2007) Normas para la elaboración y presentación de los anteproyectos, proyectos y trabajos de grado. Universidad José Antonio Páez.
- Norma Venezolana COVENIN 810-98 (1998). Características de los Medios de Escape en Edificaciones Según el Tipo de Ocupación.
- Norma Venezolana COVENIN 823-4 (2000). Sistemas de Protección Contra Incendios. PARTE 4: Edificaciones Comerciales.
- Norma Venezolana COVENIN 1753-2006 (2006) “Proyecto Y Construcción De Obras En Concreto Estructural”.
- Norma Venezolana COVENIN 2002_88 (2002) “Criterios Y Acciones Mínimas Para El Proyecto De Edificaciones”.
- Parraga y Martínez (2000). Estudio de suelos, urbanización El Recreo, calle 158, Valencia, Estado Carabobo.
- Pombo, Ramírez, Schmitz y Niño (2014). Potencial de licuación de los suelos en el área metropolitana de Valencia, Venezuela.
- Pytel y Singer (1994) Resistencia de Materiales. Cuarta Edición. Alfaomega.
- Revisión Documental en el proceso de investigación. [Página Web en línea] disponible en: <https://univirtual.utp.edu.co/pandora/recursos/1000/1771/1771.pdf>
- Sampieri, Collado y Lucio (2010). Metodología de la investigación. Quinta edición. Mc Graw Hill.

Tamayo y Tamayo (2003). El proceso de la investigación científica. Cuarta edición.

México. Limusa.

XIV CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (2014). Resultados por

Entidad Federal y Municipio del Estado Carabobo.

XIV CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (2014). Resultados

Total Nacional de la República Bolivariana de Venezuela.

Apéndice A: Memoria descriptiva de Diseño de Columbarios ubicado en el Santuario Nuestra Señora de los Dolores en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

**DISEÑO DE COLUMBARIOS
UBICADO EN EL SANTUARIO
NUESTRA SEÑORA DE LOS DOLORES
EN EL MUNICIPIO NAGUANAGUA,
ESTADO CARABOBO**

Autores: Alvarez L. Estefany A.

C.I: V-26.903.169

Santeliz T. José A.

C.I: V-26.554.671

San diego, Junio 2020

ÍNDICE

CONTENIDO		Pg.
INDICE DE FIGURA		59
INDICE DE TABLAS.....		59
INTRODUCCION.....		62
Fase I. Diagnosticar la situación actual del Santuario Nuestra Señora de los Dolores.		62
Fase II. Análisis de los factores que influyen en el diseño de Columbarios.		62
Fase III. Diseño de Columbarios		63
Características de la zona en estudio.		65
1.1 Metodología Empleada.....		65
1.2 Información preliminar de la zona.		65
1.3 Estatus		66
1.4 Área y Perímetro.....		66
1.5 Asistencia y Congregación.....		67
1.6 Zona Pastoral.....		68
1.7 Funcionamiento del Santuario.....		68
1.8 Situación Económica.....		69
1.9 Área de Diseño		70
1.10 Condición Actual del Terreno.....		70
Análisis de los aspectos generales del diseño estructural.....		71
2.1 Crecimiento de la Población		72
2.2 Problemática de la Inhumación.....		75
2.3 Zonificación.....		77
2.4 Estudio de Suelos.....		79
2.5 Topografía.....		81
2.6 Permisología.....		81
Diseño Estructural de Columbarios.....		83
3.1 Alcance del Diseño.....		83
3.2 Características de la Obra.....		83
3.3 Unidades de Medidas.....		83
3.4 Hipótesis de Carga.....		84
3.5 Análisis de Carga.....		84
3.6 Predimensionado de Viga.....		86
3.7 Predimensionado de Columna.....		87
3.8 Peso Sísmico de la Estructura.....		89
3.9 Datos del Estudio Geotécnico.....		90
3.10 Factor Para la Definición de Masa a través de Cargas		91

	Aplicadas	
3.11	Calculo del Cortante Basal.....	91
3.12	Modelado de la Estructura en Sap2000.....	94
3.13	Determinación de los Modos y Periodos de Vibración.....	98
3.14	Masas de la Junta.....	99
3.15	Verificación de las Derivas.....	102
3.16	Corrección del Cortante Basal.....	104
3.17	Aceleraciones Espectrales.....	105
3.18	Verificación de Masas Participativas.....	106
3.19	Áreas de Acero Propuestas Para las Vigas.....	107
3.20	Cálculos de los Momentos Correspondientes a las Resistencias Teóricas a Flexión en las Caras de las Vigas	108
3.21	Diseño de Refuerzo Trasversal en Viga	109
3.22	Cálculos de los Momentos Resistentes Máximos Probables en la Viga Debido a la Condición de Endurecimiento por Deformación	110
3.23	Diseño por Corte de la Viga.....	110
3.24	Diseño de Refuerzo Trasversal en Viga.....	111
3.25	Cálculos de los Momentos Resistentes Máximos Probables en la Viga Debido a la Condición de Endurecimiento por Deformación.....	112
3.26	Diseño por Corte de la Viga.....	113
3.27	Cálculos de la Longitud de Empalme	114
3.28	Verificación de Anclaje del Gancho de 90° en Nodos.....	114
3.29	Acero Longitudinal de Columnas	114
3.30	Diseño de Refuerzo Trasversal.....	116
3.31	Calculo de Acero por Confinamiento.....	118
3.32	Diseño por Corte	118
3.33	Diseño de Refuerzo Trasversal en Columnas.....	120
3.34	Calculo de Acero por Confinamiento.....	121
3.35	Diseño Por Corte.....	121
3.36	Diseño de Refuerzo Trasversal en Columnas.....	124
3.37	Calculo de Acero por Confinamiento.....	125
3.38	Diseño por Corte.....	125
3.39	Diseño de acero en losas.....	126
3.40	Diseño por Corte de la Losa Nervada.....	126
3.41	Diseño de Fundaciones.....	128

ÍNDICE DE TABLAS

CUADRO	CONTENIDO	Pág.
1	Promedio de personas que asisten cada semana al Santuario Nuestra Señora de los Dolores.....	67
2	Unidades.....	83
3	Análisis de Carga para Losa	84
4	Análisis de Carga para Losa de Techo.....	85
5	Análisis de Carga de Planta.....	86
6	Predimensionado de Viga.....	87
7	Medidas de Losa.....	87
8	Predimensionado de Columnas.....	89
9	Calculo de Volúmenes.....	89
10	Calculo de Peso de Techo.....	90
11	Calculo de Peso Planta Baja.....	90
12	Combinaciones Finales de Cargas.....	95
13	Frecuencia y Periodos Modales (R=6).....	99
14	Frecuencia y Periodos Modales (R=1).....	99
15	Masas de Juntas.....	99
16	Tabla de Respuesta Espectral.....	106
17	Masas Participativas.....	106
18	Fuerzas de la Columna A2.....	115
19	Fuerzas de la Columna B2.....	118
20	Fuerzas en la Columna A1.....	122

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	CONTENIDO	Pág.
1	Imagen Satelital del Santuario Nuestra Señora de los Dolores..	66
2	Imagen Satelital del área ocupada por el Santuario Nuestra Señora de los Dolores.....	67
3	Imagen Satelital del área de diseño.....	70
4	Foto del terreno.....	71
5	Población y densidad de Venezuela, censos 1873-2011.....	72
6.a	Pirámide de Población, censo 1990.....	73
6.b	Pirámide de Población, censo 2001.....	73
6.c	Pirámide de Población, censo 2011.....	73
7	Población (Valores absolutos y relativos), según Municipio, censo 2001-2011.....	74

8	Proyección de la población del Municipio Naguanagua, años 2000-2050.....	75
9	Identificación del terreno en el PDUL del Municipio Naguanagua.....	78
10	Porcentaje del potencial de licuación en el Área Metropolitana de Valencia (AMV).....	80
11	Periodos y Coeficientes Según Forma Espectral.....	92
12	Espectro de Diseño del Modelado con $R=6$	94
13	Espectro de Diseño del Modelado con $R=1$	94
14	Juntas que Conforman el Diafragma Rígido.....	96
15	Modal 1, traslacional en y, $T=0,1896$, $f=5,2741$ ($R=6$).....	96
16	Modal 2, traslacional en x, $T=0,18667$, $f=5,3569$ ($R=6$).....	97
17	Modal 3, rotacional, $T=0,18166$, $f=5,5499$ ($R=6$).....	97
18	Modal 1, traslacional en y, $T=0,1896$, $f=5,2638$ ($R=1$).....	97
19	Modal 2, traslacional en x, $T=0,18676$, $f=5,3544$ ($R=1$).....	98
20	Modal 3, rotacional, $T=0,18183$, $f=5,4997$ ($R=1$).....	98
21	Deriva del Edificio en Sentido del Sismo en X ($R=6$).....	102
22	Deriva del Edificio en Sentido del Sismo en Y ($R=6$).....	102
23	Deriva del Edificio en Sentido del Sismo en X ($R=1$).....	103
24	Deriva del Edificio en Sentido del Sismo en Y ($R=1$).....	103
25	Valores Limites de las Derivas.....	104
26	Localización de las Respuestas Espectrales del Modelo.....	106
27	Longitud de Confinamiento.....	108
28	Ejes de las Columnas.....	129

Introducción

El presente diseño conforma una propuesta de integración de diferentes áreas, mediante reglamentos y normativas nacionales, en los cuales se estudiara las características de la zona de estudio para desarrollar las formulaciones matemáticas de los cálculos necesarios para garantizar una adecuada relación economía y la seguridad del diseño

Dadas tales consideraciones, se procede a desarrollar las fases metodológicas respectivas, que profundizan en el estudio del diseño, estas fases se desglosan en las actividades enlistadas a continuación:

Fase I. Diagnosticar la situación actual del Santuario Nuestra Señora de los Dolores.

Actividades:

- Metodología empleada
- Información preliminar de la zona
- Estatus
- Área y Perímetro
- Asistencia y congregación
- Zona pastoral
- Funcionamiento del Santuario
- Situación económica
- Recopilación de información del área de diseño
- Descripción de la parcela

Fase II. Análisis de los factores que influyen en el diseño de Columbarios.

Actividades

- Análisis de los aspectos generales influyentes en el diseño

- Crecimiento de la población
- Problemática de la inhumación
- Zonificación
- Estudio de suelo
- Estudio Ambiental
- Permisos de construcción

Fase III. Diseño de Columbarios

Actividades

- Alcance del diseño
- Características de la obra
- Unidades de medida
- Hipótesis de carga
- Análisis de cargas
- Predimensionado de las losas
- Predimensionado de vigas
- Predimensionado de columnas
- Peso sísmico de la estructura
- Datos del estudio geotécnico
- Factores para la definición de masas a través de cargas aplicadas
- Calculo del cortante basal
- Modelado de la estructura en SAP2000
- Modos y períodos de vibración

- Masas de las juntas
- Verificación de derivas
- Corrección del cortante basal
- Aceleraciones espectrales
- Verificación de masas participativas
- Áreas de acero propuestas para las vigas
- Áreas de acero propuestas para columnas
- Calculo de fundaciones

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA EN ESTUDIO

1.1 Metodología Empleada.

A continuación, se exponen los procedimientos desarrollados para el diseño de una manera detallada, iniciando con el diagnóstico de la situación actual del Santuario Nuestra Señora de los Dolores, en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo, la información obtenida para desenvolvimiento de este capítulo.

La información fue recolectada por medios documentales con carácter digital donde se obtuvieron datos relevantes de distintitos campos para la identificación de las características con las cuales se desarrollara el diseño en estudio, y para la identificación de características geográficas mediante aplicaciones como: Google Earth Pro. Adicional a esto, se completó con información recolectada en campo en la cual se dispuso de instrumentos tales como flexómetro, lápices y libretas de campo.

1.2 Información preliminar de la zona.

El Santuario Nuestra Señora de los Dolores se encuentra ubicado en la Avenida Hispanidad, cruce con Avenida Universidad frente a la Redoma de Guaparo, del municipio Naguanagua el cual pertenece al Estado Carabobo de la República Bolivariana de Venezuela. En sus ejes cardinales colinda con los siguientes puntos de referencia;

- Al norte: casa Don Bosco,
- Al sur: E/S Guaparo y el Conservatorio de Música de Carabobo,
- Al Este: Venezuela Sport Camp y el Centro Internacional de Eventos Múltiples (CIEM).
- Al Oeste: Colegio de Contadores Públicos del Estado Carabobo.



Figura 1: Imagen satelital del Santuario Nuestra Señora de los Dolores.

Fuente: Google Earth.

1.3 Estatus

El Santuario Nuestra Señora de los Dolores pertenece a la “Pía Sociedad de San Francisco de Sales”, cuyos miembros son conocidos como “Salesianos de Don Bosco”, dicha organización es una congregación religiosa católica fundada por San Juan Bosco cuya sede principal se encuentra en la ciudad de Turín, Italia. Los Salesianos tienen presencia en Venezuela desde la época de la colonia. Dicho Santuario forma parte de la arquidiócesis de Valencia y por ser colindante con otros templos más antiguos no pudo obtener el estatus de Parroquia por lo que se decidió convertirlo en santuario.

1.4 Área y Perímetro

Los Salesianos poseen varias propiedades colindantes con el santuario, como es la Casa Don Bosco, el vivero de la misma, y algunos terrenos a los alrededores sin embargo los terrenos pertenecientes al mismo comprenden un área de 17.642 m² y un perímetro de 597 metros, en los cuales se encuentra el estacionamiento, zonas verdes y una calle lateral, aparte de la estructura principal (Santuario).



Figura 2: Imagen satelital del Área ocupada por el Santuario Nuestra Señora de los Dolores.

Fuente: Google Earth.

1.5 Asistencia y Congregación

Debido a su ubicación tan privilegiada, céntrica y de fácil acceso al Santuario Nuestra Señora de los Dolores asisten una gran cantidad de fieles diariamente, además por su vistosa arquitectura es un lugar escogido por muchas personas para hacer misas especiales ya sea graduaciones, novenarios, confirmaciones, entre otras. En una entrevista no estructurada realizada al Ing. Reynaldo Riveros, el cual asiste con frecuencia al Santuario y forma parte activa de los diferentes grupos pastorales que hacen vida en el templo, el cual proporciono los siguientes datos:

Tabla 1: Promedio de Personas que asisten al Santuario Nuestra Señora de los Dolores cada semana.

Días de la Semana	Horario de la Misa	Asistencia (Personas)
De Lunes a Viernes	Mañana	15 – 20
De Lunes a Viernes	Tarde	20 – 40
Sábado	Mañana	15 – 20

Sábado	Tarde	200 – 300
Domingo	8:00 am	300 – 350
Domingo	9:30 am	400 - 450
Domingo	11:00 am	500 - 600

Fuente: Riveros (2020).

1.6 Zona pastoral

Por ser considerado un Santuario y no una Parroquia, la iglesia no tiene una zona pastoral asignada por la Arquidiócesis de Valencia y los fieles que asisten a la misma lo hacen por decisión propia y se han formado distintos grupos pastorales como lo son el grupo de oración centrante, las auxiliares de María, los Salesianos colaboradores, los Ministros extraordinarios de la Sagrada Comunión, los Ministros encargados de las lecturas, entre muchos otros, los cuales realizan una vida pastoral a pesar de no ser considerados como una Parroquia, sin embargo, muchos de estos fieles que se congregan en ella pertenecen a toda el área metropolitana de la Gran Valencia que comprende los municipios de Valencia, Naguanagua, San Diego, Los Guayos y Libertador.

1.7 Funcionamiento del Santuario

En una entrevista no estructurada realizada vía telefónica al Padre Humberto, quien es Rector del Santuario así como también de la Casa Don Bosco, nos expresó que la limpieza de las instalaciones del templo es realizada por voluntarios los cuales asisten todos los días y prestan su colaboración para la limpieza y el buen funcionamiento del mismo. También nos expresó que cada quince días se realizan colectas pro-fondo, una para el mantenimiento del templo y otra con el fin de ayudar a las personas que más lo necesiten, ya que al Santuario llegan personas de bajo recursos o en condición de calle las cuales presentan algunos problemas médicos y los recursos que allí se obtienen se utilizan en la compra de medicinas o en el pago de

exámenes médicos para dichas personas. En el Santuario se realizan misas todos los días, de lunes a viernes una en la mañana y otra en la tarde, los sábados se realizan dos en la mañana y una en la tarde, los domingos se realizan tres en la mañana y una en la tarde, así como también se realizan misas especiales como es la de Semana Santa donde han llegado a asistir más de 1.000 personas. De igual forma, en ocasiones en el templo se realizan celebraciones especiales tales como graduaciones y confirmaciones, luego de las misas regulares.

1.8 Situación Económica

A pesar de los voluntarios que aportan su grano de arena para la limpieza y mantenimiento del templo, esto conlleva ciertos gastos en la compra de cloro, desinfectante, bolsas de basuras, escobas, y demás artículos de limpieza, además existen otro tipo de gastos, como el pago de los servicios eléctricos, de agua y de internet, los cuales cada día se han hecho más difíciles de costear. De igual forma se ha dejado de proporcionar la hojita de domingo, ya que por la misma sólo se pedía una pequeña colaboración la cual no alcanzaba para reponer el dinero gastado, aunque todavía se siga vendiendo libritos del pan diario, cada dos meses, las ganancias que dejan son muy escasas. Así como también han tenido problemas con la compra de tela para la elaboración de los manteles, ya que con el tiempo algunos se han dañado o desgastado. Otro de los problemas es que los padres han tenido que desviar dinero del Santuario para ayudar a la Casa Don Bosco, ya que esta no genera ingresos y en ella viven alrededor de 120 jóvenes sin hogar a los cuales se les tiene que alimentar y proporcionar artículos de aseo personal y ropa. Se han realizado algunos bazares o venta de garaje donde personas llevan aparatos eléctricos que no utilicen, o ropa en buen estado para venderlas a un precio accesible y allí obtener algo de dinero para aportar en los diferentes gastos que se tienen, pero realmente no alcanza para mucho. De igual forma hay que tener en cuenta que los padres tienen una edad avanzada y son más propensos a contraer enfermedades y algunas veces han tenido que ser hospitalizados conllevando gastos no presupuestado. Debido a la

situación actual por la pandemia de Covid-19 todos los servicios que prestaba el Santuario han sido paralizados, lo que recorta aun muchísimo más los recursos. En fin de cuentas mantener una organización benéfica no es nada económico y actualmente se han visto muy apretados

1.9 Área de Diseño.

El área de diseño se encuentra ubicada al lado de la estructura principal (Santuario de Nuestra Señora de los Dolores), comprende un polígono de 104,55 metros cuadrados de área y un perímetro de unos 40,9 metros, los cuales se encuentran rodeados de árboles y de la cerca perimetral. Es una zona con abundante vegetación pero que tiene ciertos espacios en los cuales se pueden construir sin la necesidad de talar algunos de los árboles que allí se encuentran. No posee ningún tipo de construcción y es perfecta para la realización de los columbarios.



Figura 3: Imagen satelital de área de diseño.
Fuente: Google Earth.

1.10 Condición actual del terreno

En el terreno se encuentran una gran cantidad de árboles de diferentes tamaños, espesores y de unos 40 años, así como también se encuentra cubierto por una ligera

capa de vegetación verde, muchas hojas secas que caen de los árboles que están alrededor, algunos bultos de ramas y un poco de basura. No posee desniveles significativo ni desagüe artificiales, y tampoco pasa ningún tipo de tubería de agua, ni de cableado aéreo o subterráneo. Al estar ubicado justo al lado del Santuario puede ser beneficioso para todas las personas que asisten a las misas que se realizan diariamente, ya que al salir de ellas las personas pueden cómodamente ir a visitar a sus familiares fallecidos sin tener ningún tipo de inconveniente, lo cual sería muy conveniente y práctico para la comunidad.



Figura 4: Foto del terreno.
Fuente: Álvarez y Santelíz (2020).

ANALISIS DE LOS ASPECTOS GENERALES DEL DISEÑO ESTRUCTURAL.

El análisis al cual se sometió este desarrollo, se condensa de manera que se cumplirán los estándares sociales y económicos, dado que las comunidades adyacentes con su rápido crecimiento crearon un aumento de la necesidad de nuevos espacios habitables, así mismo el columbario es considerado como un medio de ingresos, por el cual la iglesia creó un medio de recolectar fondos para su mantenimiento general, de esta manera este diseño dio una alternativa en la se desarrolló un mejor manejo del área destinada al descanso de seres amados de una

manera sostenible, segura e higiénica, que comparta espacio con la comunidad sin ser un obstáculo para el crecimiento sino una modernización de los métodos usuales de sepelio. Los siguientes términos establecidos fueron la razón de estudio para que el diseño cumpliera las expectativas, al mismo tiempo de los parámetros establecidos por el gremio de la construcción para que el diseño fuera considerado como viable.

2.1 Crecimiento de la población

El crecimiento de la población a través de los años reflejó qué el paso en que Venezuela ha estado creciendo y asentándose, hasta poseer una población de 32.219.521 habitantes para el año 2020 en una superficie de 916.445 km², la evolución de la población en Venezuela ha tendido a un incremento de densidad Poblacional reflejada en los diversos censos realizados a través de los años.

Como se muestra en el XIV Censo Nacional de Población y Vivienda que señala “que presentan una tasa de crecimiento geométrica poblacional intercensal anual de 1,7% y una densidad de población de 30,1 personas por km² para el año 2011. El aumento de la población en el último decenio puede estimarse en unos 4,2 millones de personas”.

VENEZUELA CUADRO 2.1. POBLACIÓN Y DENSIDAD CENSOS 1873 - 2011		
CENSO	POBLACIÓN	DENSIDAD 1/ (Hab/Km ²)
1873 (7 Nov.)	1.732.411	1,9
1881 (27 Abr.)	2.005.139	2,2
1891 (15 Ene.)	2.221.572	2,5
1920 (1 Ene.)	2.479.525	2,8
1926 (31 Ene.)	2.814.131	3,1
1936 (26 Dic.)	3.364.347	3,7
1941 (7 Dic.)	3.850.771	4,3
1950 (26 Nov.)	5.034.838	5,6
1961 (26 Feb.)	7.523.999	8,4
1971 (2 Nov.)	10.721.522	11,9
1981 (20 Oct.)	14.516.735	16,2
1990 (21 Oct.)	18.105.265	20,1
2001 (22 Oct.)	23.054.210	25,5
2011 (30 Oct.)	27.227.930	30,1

1/ LA SUPERFICIE DEL PAÍS ES DE 916.445 KILÓMETROS CUADRADOS. PARA EL CÁLCULO DE LA DENSIDAD NO SE INCLUYEN 13.245 KILÓMETROS CUADRADOS CORRESPONDIENTES A LA SUPERFICIE DE LOS LAGOS VALENCIA Y MARACAIBO

Figura 5. Cuadro 2.1 Población y Densidad de Venezuela, Censos 1873-2011

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

Adicional a esto podemos considerar que la población en diferentes censos realizados en el año 1990, 2001 y 2011, han pasado por un descenso de la natalidad y

mortalidad, sin embargo se posee un aumento de longevidad para el año 2011 como se muestra en las figuras 6.a, 6.b y 6.c, a estos datos se le suma la actualización de la Organización Mundial de la Salud acerca del aumento de la edad promedio de vida, en el cual paso a ser para los hombres de 69 años los hombres y la mujeres 79 años, en consideración a esto es entendible el aumento en la población en edad activa en el país.

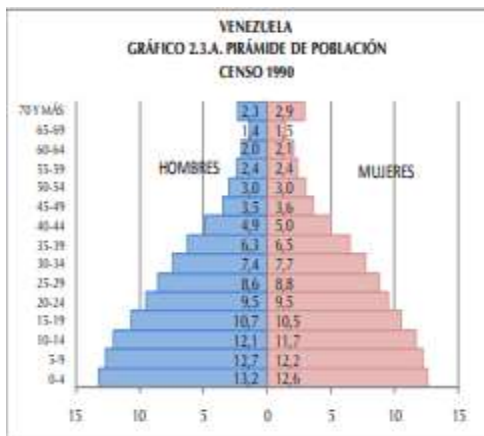


Figura 6.a. Gráfico 2.3.A. Pirámide de Población, Censo 1990
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).



Figura 6.b. Gráfico 2.3.B Pirámide de Población, Censo 2001
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).



Figura 6.c. Gráfico 2.3.C Pirámide de Población, Censo 2011.
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

Adicionalmente, el estado Carabobo mostró un aumento en la densidad demográfica debido a que a medida que pasa el tiempo existe un incremento de la población. De esta manera se refleja que entre los años 1961 y 2011, la densidad de la entidad pasara de 87,4 a 514,0 habitantes por km². En la figura 7, se muestra la tendencia creciente entre los años 2001 y 2011 de la población carabobeña y su densidad, además de su distribución respectiva entre sus catorce municipios. Siendo Naguanagua el quinto municipio con mayor distribución espacial, de esta manera según datos obtenidos mediante el Instituto Nacional de Estadísticas, el municipio de estudio, Naguanagua, en el cual se refirió nuestro análisis, se demostró que también tuvo un aumento en cuanto a sus habitantes y su tasa de crecimiento poblacional en aproximadamente 1,70%/año, este crecimiento de alrededor de 2000 personas por año y junto a la influencia de la longevidad de la población, reflejaron la importancia de los espacios dedicados al uso de la población, cuan primordial es el desarrollo adecuado de estos espacios para garantizar la calidad de vida y la administración de los espacios recreacionales, educacionales y de comercio.

ESTADO CARABOBO
CUADRO 2.2. POBLACIÓN TOTAL (VALORES ABSOLUTOS Y RELATIVOS), SEGÚN MUNICIPIO
CENSOS 2001 - 2011

MUNICIPIO	2001		2011	
	TOTAL	%	TOTAL	%
TOTAL	1.932.168	100,0	2.245.744	100,0
BEJUMA	39.187	2,0	48.558	2,2
CARLOS ARVELO	124.344	6,4	150.277	6,7
DESGO IBARRA	94.852	4,9	104.536	4,7
GUACARA	142.227	7,4	176.218	7,8
JUAN JOSÉ MORA	56.458	2,9	69.236	3,0
LIBERTADOR	146.507	7,6	166.166	7,4
LOS GUAYOS	130.345	6,7	149.606	6,7
AMRANDA	23.368	1,2	29.092	1,3
MONTALBÁN	20.166	1,0	24.908	1,1
NAGUANAGUA	132.368	6,9	157.437	7,0
PUERTO CABELLO	173.034	9,0	182.493	8,1
SAN DIEGO	59.247	3,1	93.257	4,1
SAN JOAQUÍN	47.920	2,5	64.324	2,9
VALENCIA	742.145	38,4	829.856	37,0

NOTA: DIVISION POLITICO TERRITORIAL OPERATIVA PARA FINES ESTADISTICOS
FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, INE

Figura 7. Cuadro 2.2 Población (Valores absolutos y relativos), según Municipio, Censos 2001-2011
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

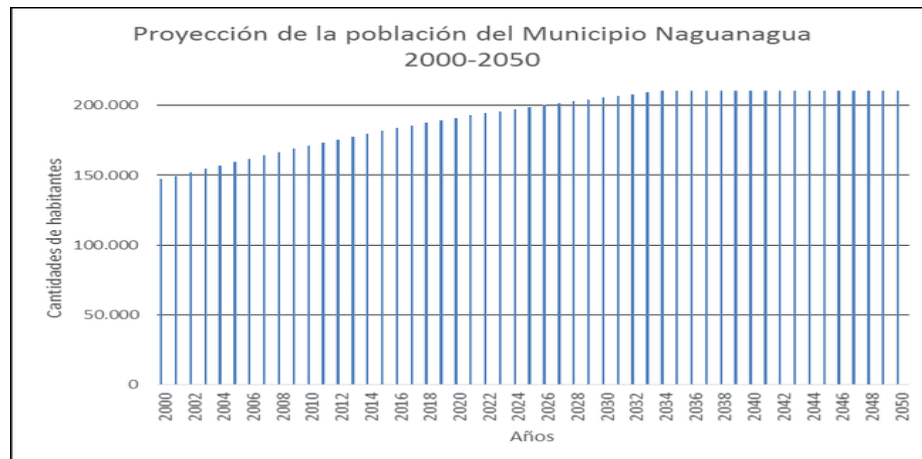


Figura 8. Proyección de la población del Municipio Naguanagua, años 2000-2050

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

Finalmente todos los datos recogidos durante el análisis subrayaron la necesidad de optimizar los espacios de tal manera en un futuro no sean comprometidos las áreas que pudieron haberse desarrollado de una manera más productiva para la comunidad ni tampoco que sean reducidas las áreas verdes que son resguardadas como pulmones para la sociedad.

2.2. Problemática de la inhumación

El único cementerio del municipio Naguanagua posee una dimensión de tres hectáreas de terreno. Algunas de sus tumbas más antiguas datan de 1890 y 1895, aunque muchas han sido destruidas o deterioradas por el tiempo, este cementerio es el único que sirve a una población de 191.093 habitantes según proyecciones del Instituto Nacional de Estadística para el año 2020.

Considerando que la superficie de un ataúd normal llega a ocupar 0.57 m² en comparación al área que puede ocupar un cenizario que equivale a 0.15m² constituiría una reducción del 75,43% del área ocupada, esto sin considerar que los cenizarios pueden llegar a ser apilados hasta de 6 filas, lo cual es el doble en lo que usualmente suelen ser apilados los féretros en práctica de la inhumación en Venezuela, todos estos datos fueron considerados para una optimización del espacio sin dejar a un lado

el respeto y el digno trato que merece la familia y el difunto.

Asimismo la Ley para la Regulación y Control de Prestación del Servicio Funerario y Cementerios (2014) estipula en el Artículo 43 que “El Estado promoverá, a través de sus distintas instancias, la práctica de la cultura de la cremación y utilización de osarios y cenizarios, especialmente en los casos de exhumación, en el marco de la modernización de la actividad funeraria, así como el mejor aprovechamiento de los espacios de los cementerios”, es decir, ya el estado reconoce e impulsa a población a considerar métodos de modernización de los procesos funerarios para el desarrollo de la comunidad.

Cabe destacar que el beneficio que se presentó de la optimización de los procesos funerarios no es el único, además de un mejor desarrollo de los espacios de la entidad municipal también represento una disminución de los recursos usados en los procesos funerarios como; madera, metales, concreto a solo una fracción, adicional a esto, se corren menos riesgos desde el punto de vista sanitario ya que previene la descomposición del cuerpo. En un sentido ambiental, al ocurrir una transición de inhumación a cenizarios se reduce la demanda por maderas nobles para los ataúdes que conllevan a la tala de árboles sino también el lacado o barnizado además de la incorporación de cubiertas de zinc dentro de los ataúdes para contener los procesos químicos por los que pasa el cuerpo, estos constituyen productos artificiales y tóxicos que acabarán pasando al medio y contaminando el suelo y sub- suelo.

En los cementerios, uno de los mayores peligros es que los cuerpos humanos podrían llegar a causar contaminación hacia suelos y recursos acuíferos no por alguna determinada toxicidad que ellos puedan poseer, si no que al descomponerse se incrementan las concentraciones de sustancias mediante procesos orgánicos por los que pasa el cuerpo y estos al llegar a fuentes acuíferas podrían tener el efecto de despotabilizar el agua, adicionalmente, la lluvia puede causar un efecto de infiltración en el cual se encuentra con una liberación de las sustancias orgánicas y agravar la situación.

Finalmente se puede considerar que además de las razones antes expuestas, se debe señalar que los cementerios corren el riesgo en el cual pueden ser corrompidos de manera física para la búsqueda de objetos de valor dejados con el fallecido como se ha visto en distintos campos santos, en los cuales se ha presenciado la evidencia de destrucción mediante la profanación de tumbas que yacen en estos cementerios, estos hacen que se agraven las condiciones de peligro de contaminación hacia el medio externo y el acto de destrucción indigna a las familias de los fallecidos.

2.3. Zonificación

El proyecto fue desarrollado bajo los parámetros establecidos que se encuentran en el Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) del municipio. Al desarrollar el análisis de estos parámetros se reconoció que el terreno está ubicado dentro de un Plan especial de Diseño para la Antigua Granja Salesiana, identificado como P-07 en el PDUL, el desarrollo de estos planes especiales está concentrado en el desarrollo de la creación, mejoramiento, defensa y orden de un sector particular en el cual puede haber un interés ambiental, histórico, arquitectónica, zonas con interés turístico o paisajistas, áreas de urbanización progresiva o áreas en donde se ameriten condiciones específicas para un desarrollo particular de estas áreas que será monitoreado bajo el Desarrollo Urbano que controlara la elaboración, aprobación y ejecución de estos planes.

Este Plan especial comprende las zonas entre la Av. Salvador Feo La Cruz al Norte y la Av. Hispanidad que comunica entre el Distribuidor de Guaparo y la Redoma de Guaparo al Sur; la Avenida Universidad al Oeste y los linderos de los terrenos pertenecientes a la Sociedad Pedagógica al Este.



Figura 9. Identificación del terreno en el PDUL del Municipio Naguanagua
Fuente: Alvarez, Santeliz 2020

Teniendo en cuenta que las características que posee la edificación, se puede considerar que no posee un uso que se ajusta del todo a las zonas especificadas dentro del PDUL, sin embargo constituye como un mejoramiento ambiental para el municipio, en cual se consideró como un caso especial y en concordancia con el Artículo 113 del PDUL (2014) que cita “En todos los casos, según la naturaleza del equipamiento socio cultural o religioso de que se trate, las proposiciones correspondientes deberán obedecer a un proyecto de conjunto y previa aprobación de las autoridades competentes; las variables urbanas fundamentales se determinarán sobre la base de un estudio preliminar o anteproyecto que será considerado por la Dirección de Desarrollo Urbano y el mismo deberá responder a la normativa para equipamientos urbanos vigentes”

2.4. Estudio de Suelo

Siguiendo los estándares propuestos por el PDUL del Municipio Naguanagua en el Artículo 206 se establece que; “Se exigirá un estudio de suelos detallado y evaluación de riesgo sísmico para todas las edificaciones multifamiliares de cinco (05) plantas y más, y para todas las edificaciones de uso colectivo (comerciales, oficinas, educacionales, asistenciales, culturales, etc.) con cualquier número de pisos”.

El área metropolitana de Valencia está conformada por los municipios de Naguanagua, Valencia, Libertador, San Diego, Los Guayos y Guacara, esta área se encuentra afectada por los sistemas de fallas de San Sebastián en los cuales la actividad sísmica es constante y en toda el área se presentaron fenómenos de licuación, por ser un suelo formado en su mayoría por procesos sedimentarios y poseer cercanía a cuerpos de agua como el río Cabriales y el lago de Valencia.

Este potencial de licuación de los suelos que posee el área metropolitana depende de datos de ambiente tectónico, geológicos, la litología y un historial sísmico que forman parte del análisis para arrojar resultados acerca de la manera en que se debe tomar el potencial de la licuación de los suelos que junto a los parámetros establecidos por norma se obtienen factores de seguridad que son indicativos directos del potencial de licuación del suelo.

Con finalidad de determinar su potencial de licuación, más allá de la evaluación de la susceptibilidad contemplada en la norma Venezolana de Edificaciones Sismorresistentes COVENIN 1756- 01 (2001), para sismos de magnitud 6, 6.5, 7 y 7.5 se recopilaron, evaluaron y analizaron 707 perforaciones de ensayos SPT en un estudio por Pombo, Ramírez, Schmitz y Niño (2014), encontrándose que; los suelos que resultaron potencialmente licuables o factor de seguridad (FS) menor a uno, coinciden en cuanto a ubicación con los sistemas de falla San Sebastián y La Victoria, así mismo suelos de algunas zonas pobladas de Naguanagua son potencialmente licuables para sismos de magnitud Mw 6.0.

Esto se debe por la presencias de suelos saturados con poca o ninguna cohesión, en el cual durante el proceso el suelo experimenta una pérdida súbita de resistencia en la cual no se comporta como un sólido sino un líquido viscoso causando el colapso de grupos de partículas, lo cual hace que se incremente la presión de poros entre los granos cuando el drenaje no puedo ocurrir, modificando el suelo, como resultado esto arrojo la Figura 10, en donde los municipios estudiados arrojaron las zonas susceptibles a licuar y que en diversas zonas se ubican estratos de suelo con profundidad menos o igual a 5 metros con potencial de licuación las cuales pueden afectar a las construcciones de pocas alturas.

Tabla 1. Porcentajes del potencial de licuación ($FS \leq 1$), en el AMV

Municipios	N° Perforaciones	Magnitud del sismo			
		7.5	7.0	6.5	6.0
Valencia	257	25,95%	24,57%	22,11%	17,38%
Los Guayos	39	22,36%	10,49%	19,0%	10,26%
Naguanagua	87%	29,0%	38,0%	57,0%	47,13%
San Diego	115	24,79%	24,79%	23,97%	21,49%
Guacara	197	0,47%	0,47%	0,47%	0,47%
Libertador	12	33,33%	16,67%	16,67%	16,67%

Figura 10. Tabla 1. Porcentajes del potencial de licuación en el Área Metropolitana de Valencia (AMV)

Fuente: Pombo, Ramírez, Schmitz y Niño (2014).

Otro aspecto importante que resalto en el estudio fue qué, el tipo de suelo predominante en las zonas que resultaron con probabilidad de licuar, es el de arena limosa (SM) en un 65%. Es crucial el número de zonas o lugares que resultaron licuables para sismo de magnitud Mw. 6.0, ya que este valor es menor que el histórico sísmico.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2011), el municipio de Naguanagua está asentado sobre suelo cuaternarios, posee una litología de

conglomerados metamórficos, cuarcitas, cuarzo-micaes y granatíferas asociadas con calizas muy meteorizadas en la superficie

Sin embargo, según Herminia (2000), “El subsuelo del área de estudio posee condiciones las cuales son favorables para fundaciones superficiales, los cuales pueden poseen características de suelos poco cohesivos en las que se destacó la posibilidad de qué se manifiesten aguas de infiltración circundantes a una profundidad menor de dos metro, por lo cual se deberá estar alerta al desalojo de agua de la excavación, se recomendó el arriostamiento ortogonal de la estructura con motivo de reforzar las fundaciones de la estructura”.

2.5. Topografía

La topografía del Municipio Naguanagua pertenece a la porción occidental de la cordillera de la costa alcanzando una cota máxima de 1680 msnm, varía de forma plana a suavemente inclinada, dado que este posee las características de un valle, adicional a esto, posee pendientes promedios que varían de 3% a 5% y elevaciones circundantes de 14% al 30%.

2.6. Permisología

Según el Artículo 17 del PDUL de los trámites administrativos para la ejecución de edificaciones “La realización de edificaciones requerirá la existencia de un proyecto, elaborado por profesionales competentes según la ley de la materia, quienes responderán por la correspondencia del proyecto con las Normas y Procedimientos Técnicos Aplicables y con las Variables Urbanas Fundamentales y demás prescripciones establecidas en la Ordenanza de Zonificación”.

En la ejecución de la obra, el profesional residente responderá para que esta se ejecute de acuerdo a los planos y especificaciones del proyecto, toda persona interesada en construir edificaciones podrá hacer consultas preliminares, por escrito, al organismo competente del Concejo Municipal en el cual se soliciten las Variables Urbanas Fundamentales. Para iniciar la construcción de una edificación bastara que el propietario o su representante se dirijan por escrito al respectivo Municipio a fin de

notificar su intención de comenzar la obra. El Órgano municipal competente acusará recibido de la notificación y documentación a que se refiere este artículo, devolverá al interesado en el mismo acto, un comprobante de recepción fechado, firmado y sellado. Los organismos de servicios públicos deberán responder por escrito al propietario en un plazo no mayor de 30 días continuos a la consulta sobre la capacidad de suministro del servicio. En caso de incapacidad de prestación del mismo por el organismo respectivo, el propietario podrá proponer soluciones o alternativas de suministro incluyendo la prestación privada del servicio en los términos y condiciones que señalen el organismo competente. El organismo correspondiente responderá por escrito sobre las alternativas propuestas en un plazo no mayor de 30 días continuos. Los organismos municipales dispondrán de un plazo de 30 días hábiles, para constatar únicamente que el proyecto presentado fue ajusta a las variables urbanas fundamentales establecidas en esta ordenanza. Cumplida la constatación, el organismo municipal, visto el informe del inspector asignado contratado para la obra, expedirá al interesado la constancia respectiva dentro del plazo previsto. Dentro de los 5 días siguientes a la expedición de la constancia; el interesado presentara a los organismos de la administración urbanística nacional que corresponda, duplicados del expediente y de la referida constancia. Estos expedirán al interesado un recibo de la citada copia. A los efectos de esta ordenanza se consideran variables urbanas fundamentales en el caso de las edificaciones: el uso previsto de la zonificación, el retiro de frente y el acceso según lo considerado en el plan para las vías que colindan con el terreno, las densidades de población asignadas, el porcentaje de ubicación y el porcentaje de construcción establecidos en la zonificación, los retiros laterales y de fondo indicados en la zonificación, la altura determinada en la zonificación, las restricciones por seguridad o por protección ambiental, otras variables que los planes respectivos impongan a un determinado lote de terreno.

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL COLUMBARIO

3.1 Alcance de diseño

El presente documento refleja los criterios de análisis y aspectos concernientes al cálculo y diseño estructural del Columbario y sus fundaciones, ubicado en el Santuario Nuestra Señora de los dolores, en Naguanagua, Municipio Carabobo, asimismo contiene los resultados obtenidos del proceso de diseño.

3.2 Características de la obra

Esta obra consiste en el desarrollo de un Columbario, constituido por un nivel de planta baja y uno techo, el techo posee pendientes cada uno de los lados de con un valor de 10,99% para la pendiente del lado izquierdo y un valor de 13,51%, posee una losa nervada de concreto armado con un espesor de 25 cm, a una altura máxima de 3,2 metros, luces máximas sentido transversal de 8,70 metros, una luz de 9,00 metros en sentido longitudinal y volados que rodean la estructura con una longitud de 0,80 centímetros, tanto las secciones de vigas como columnas están constituidas de concreto armado.

3.3 Unidades de medidas

Para los diversos cálculos relacionados con este diseño se utilizaran las siguientes medidas:

Tabla 2 : Unidades utilizadas en el diseño.

UNIDADES		
LONGITUDINAL	METRO	m
	CENTIMETRO	cm
AREA	METRO CUADRADO	m ²
	CENTIMETRO CUADRADO	cm ²
FUERZA	KILOGRAMO-FUERZA	Kgf
PRESIÓN	KILOGRAMO-FUERZA/CENTÍMETRO CUADRADO	Kgf/cm ²

DENSIDAD	KILOGRAMO POR METRO CÚBICO	Kg/m ³
PESO ESPECIFICO	KILOGRAMO-FUERZA POR METRO CÚBICO	Kgf/m ³

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020

3.4 Hipótesis de cargas

Estas hipótesis de cálculo son establecidas para el diseño de los elementos que componen la estructura, las cuales se presentan a continuación:

Tabla 3: Análisis de cargas para losa de techo.

COMBINACIONES DE CARGA	
1	1,4PP+1,4CP
2	1,2PP+1,2CP+0,5CVt
3	1,2PP+1,2CP+1,6CVt
5	(1,2+0,2Sds)PP+(1,2+0,2Sds)CP+Sh
6	(0,99-0,2Sds)PP+(0,9-0,2Sds)CP+Sh

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020

Donde:

PP: Carga de peso propio

SCP: Sobrecarga permanente

CV: Carga variable

CVt: Carga variable de techo

Sds: Aceleración del espectro de diseño para periodos cortos

Sh: Sismo horizontal

Sv: Sismo vertical

3.5 Análisis de cargas

Para el análisis de cargas a la que se somete la estructura se utilizó la norma venezolana COVENIN 2002-1988 Criterios y acciones mínimas para el proyecto de edificaciones, del cual se extrajeron los valores de peso por área estipulados para diversos materiales utilizados en la edificación, todo esto con el propósito de conocer

las cargas finales a las que están sometido.

Tabla 4: Análisis de cargas para losa de techo.

ESTIMACIÓN DE CARGAS MEDIANTE COVENIN 2002-1988				
ELEMENTO	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD
Techo	COVENIN 2002-88: Capítulo 4, Tabla 4.3 (continuación), Sección 3, Apartado 3.1	Losa nervada e= 25 cm	270	kgf/m ²
	COVENIN 2002-88: Capítulo 4, Tabla 4.3 (continuación), Sección 5, Apartado 5.3	Manto asfáltico en una sola capa, reforzada interiormente y con acabado exterior, 4 mm de espesor	5	kgf/m ²
	Fargier, B. y Fargier, E.	Instalaciones varias	40	kgf/m ²
	COVENIN 2002-88: Capítulo 4, Tabla 4.1 , Sección 4, Apartado 4.3	Mortero de cemento Y=2150, e= 1,5 cm	32,25	kgf/m ²
	CARGAS PERMANENTES		397,25	kgf/m ²
	COVENIN 2002-88: Capítulo 5, Sección 5.2.4.2	Techos inaccesibles salvo con fines de mantenimiento Pendiente igual o menor del 15 %	100	kgf/m ²
	CARGAS VIVAS		100	kgf/m ²
	Qut(1,2CP+1,6CV)		630,70	kgf/m ²

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

Tabla 5: Análisis de carga de planta

ESTIMACIÓN DE CARGAS MEDIANTE COVENIN 2002-1988				
ELEMENTO		DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD
Planta baja	COVENIN 2002-88: Capítulo 4, Tabla 4.3 , Sección 4, Apartado 4.1	Tabiquería de ladrillo de arcilla, espesor 15 cm, frisado	180	kgf/m ²
	COVENIN 2002-88: Capítulo 4, Tabla 4.3, Sección 6, Apartado 6.3	Acabado Granito artificial con un espesor total de 5 cm	100	kgf/m ²
	COVENIN 2002-88: Capítulo 6, Tabla 6.2	Madera de los columbarios, Caoba Y= 750kgf/m ³	15	kgf/m ²
	Fargier, B. y Fargier, E.	Instalaciones varias	40	kgf/m ³
	CARGAS PERMANENTES		335	kgf/m ²
	COVENIN 2002-88: Capítulo 5, Tabla 5.1	Sobrecarga	450	kgf/m ²
	CARGAS VIVAS		450	kgf/m ²
	Qup(1,2CP+1,6CV)		1122,00	kgf/m ²

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

3.6 Predimensionado de vigas

El predimensionado de las vigas de igual manera fue analizado con la Tabla 9.6.1 de la norma venezolana FONDONORMA 1753-2006, estas vigas al poseer la misma condición de apoyo y luz estudiada, poseen el mismo espesor, o en este caso, altura, sin embargo, se considera aumentar esta altura a uno mayor para aumentar la rigidez.

En este caso se analizó la mayor luz que se posee en el sentido en que se ubica las vigas, la cual posee un valor de 4,95 metros, de igual manera la norma 1753-2006, propone una base mínima de 0,30 metros, la cual fue utilizada en este caso.

Tabla 6: Predimensionado de vigas

PREDIMENSIONADO DE VIGAS					
ELEMENTO	L (cm)	CONDICIÓN	h (cm)	hc (cm)	bc (cm)
VIGAS PRINCIPALES	495	UN EXTREMO CONTINUO	26,75	30,00	30,00

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020

Adicional a esto, existe una forma de cálculo más conservadora de obtener el peralte, esta es según la siguiente formula:

Que sustituyendo sus valores adquiriría la siguiente forma:

Para tomar medidas constructivas se redondeó este número para llevarlos a múltiplos de 5, quedando así un valor de 45 centímetros, este siendo comparado al valor obtenido de la tabla 9.6.1 de la norma COVENIN 1753-2006, se decide que el valor a utilizar será el mayor, es decir, 45 centímetros, y la base a utilizar de este será el valor mínimo ofrecido por la norma, la cual tendrá un valor de 30 centímetros.

Tabla 7: Medidas constructivas de la losa.

MEDIDAS CONSTRUCTIVAS		
ELEMENTO	h (cm)	b (cm)
VIGAS PRINCIPALES	45,00	30,00

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020

3.7 Predimensionado de columnas:

Para el predimensionado de estos elementos se calculó el área tributaria para

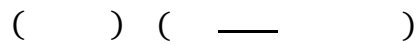
cada tipo de columna:

Columnas esquineras:



) (

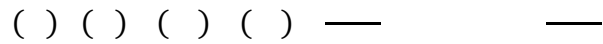
Columna lateral:



Columna central:

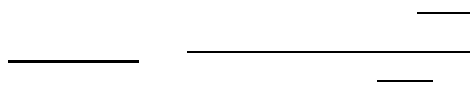


Tomando en consideración un peso asumido de viga de 200 kgf/m² (Cpv), se calcula la carga a la que están expuestas:



Además del predimensionado se calcula el área requerida para cada tipo de columna:

Columna esquinera



Columnas laterales



Columnas centrales



—

Resultando así una tabla en la cual se muestran las medidas finales del predimensionado:

Tabla 8: Predimensionado de Columnas.

PREDIMENSIONADO DE COLUMNAS			
DESCRIPCIÓN	ESQUINERA	LATERAL	CENTRAL
AREA TRIBUTARIA (m ²)	7,819	15,638	19,575
Pu (Kg)	996,7	996,7	996,7
AREA REQUERIDA (cm ²)	161,312	214,71	232,95
b (cm ²)	30,00	30,00	30,00
h (cm ²)	30,00	30,00	30,00

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

3.8 Peso sísmico de la estructura

Para el peso sísmico se procedió a realizar el cálculo de volumen de cada elemento y su multiplicación por el peso específico del concreto en este caso, 2500Kgf/m³ para obtener los pesos de cada elemento estructural:

Tabla 9: Calculo de los pesos.

CALCULO DE VOLUMENES						
ELEMENTO	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	TOTA L (m ³)	TOTAL* Yc (Kgf)
NODO L.	6	0,4	0,45	0,4	0,432	1080
NODO E.	3	0,4	0,45	0,4	0,216	540
NODO CENTRAL	1	0,6	0,45	0,45	0,1215	304
COLUMNAS L.	6	2,7	0,4	0,35	2,268	5,670
COLUMNA E.	2	3,2	0,4	0,35	0,896	2,240
COLUMNA CENTRAL	1	3,2	0,6	0,6	1,152	2,880
VIGAS Y	3	11	0,3	0,45	4,455	11,138
VIGAS X	3	10,7	0,3	0,45	4,3335	10,834

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

Tabla 10: Cálculos de los pesos techo.

CALCULO DE PESOS						
ELEMENTO	CARGA (Kgf/m ²)	X1 (m)	L	X2 (m)	C*X1*L (Kgf)	C*X2*L (Kgf)
LOSA	270	5,971	11	4,727	17733,87	14039,19
MANTO ASFALTICO	5	5,971	11	4,727	328,405	259,985
INSTALACIONES	40	5,971	11	4,727	2627,24	2079,88
MORTERO DE CONCRETO	32,25	5,971	11	4,727	2118,21225	1676,90325
CARGA VIVA	100	5,971	11	4,727	6568,1	5199,7

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

Tabla 11: Cálculos de los pesos planta baja.

CALCULO DE PESOS PLANTA BAJA.						
ELEMENTO	CARGA (Kgf/m ²)	X3 (m)	L	C*X3*L		
TABIQUERÍA	180	2,7	35,4	17204,4	Kgf	
GRANITO	100	8,65	8,6	7830	Kgf	
INSTALACIONES	40	8,65	8,6	3132	Kgf	
MADERA DE CAOBA	15	2,7	7,65	309,825	Kgf	
SOBRECARGA	450	8,6	8,65	35235	Kgf	

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

() () () ()

3.9 Datos del estudio geotécnico

El análisis del estudio del suelo junto a la norma COVENIN Edificaciones Sismoresistentes 1756-2001, se obtienen los siguientes datos para el espectro de diseño para la acción sísmica horizontal (Sh):

- Zona sísmica 5, con el coeficiente de la aceleración horizontal (Ao), con un valor de 0,30

- Forma espectral S2
- Factor de corrección de aceleración (ϕ) igual a 0,90
- Grupo B2, que posea un factor de importancia de $\alpha = 1,00$
- Factor de Reducción de Respuesta, $R= 6$ (Pórticos a momento), sin embargo también se evaluara un Factor de Reducción de Respuesta, $R=1$, debido a que la característica de la estructura de poseer un solo nivel y las acciones sísmicas no deberían ser tan influyentes
- Factor de magnificación promedio $\beta = 2,6$
- Acción Sísmica Vertical (S_v),
 - () , siendo S_{ds} , la aceleración del espectro de diseño para periodos cortos.
 - () , según COVENIN 1756-2001 “Edificaciones Sismoresistentes”

3.10 Factores para definición de masas a través de cargas aplicadas

Según la COVENIN 1756-2001, en el artículo 7.1, estos valores son:

- Para Peso Propio (PP) = 1,00
- Para Sobrecarga Permanente (SCP) = 1,00
- Para Carga variable de techo (CVt) = 0
- Para Carga variable (CV) = 0,50

3.11 Calculo del cortante basal

La ecuación 9.1 de la Norma COVENIN 1756-2001, la ecuación del corte basal es:

Siendo:

Ad = Ordenada del espectro de diseño definida en el artículo 7.1, para el período T dado en la sección 9.3.2

W = Peso total de la edificación por encima del nivel de base

μ = Mayor de los valores dados por:

$$\left(\frac{W}{W_0} \right)$$

$$- \left(\frac{h_n}{h_0} \right)$$

Donde:

N= Numero de niveles

T=Período fundamental

T*= Período dado por la tabla 7.1

TABLA 7.1

VALORES DE T*, β y p

FORMA ESPECTRAL	T* (seg)	β	p
S1	0.4	2.4	1.0
S2	0.7	2.6	1.0
S3	1.0	2.8	1.0
S4	1.3	3.0	0.8

Figura 11: Tabla 7.1 Períodos y coeficientes según forma espectral

Fuente: Norma COVENIN 1756-2001

Para el cálculo del período fundamental, basado en el artículo 9.3.2, para edificaciones tipo I

$$0,167$$

En el cual, Ct es el coeficiente dado por la norma para edificios de concreto armado con un valor de 0,07, y hn, la altura del edificio medida desde el ultimo nivel, al primer nivel.

Luego se continúa con el cálculo de la ordenada espectral Ad

$$\frac{(-)}{-() ()} \quad \frac{()}{()}$$

Con R=1

$$\frac{()}{()} \quad \frac{()}{()}$$

De esta manera se calcula el cortante basal:

$$Ad = 0,194$$

()

$$Ad = 0,28$$

()

Se verifica el cortante basal mínimo:

1 Caso (R=6):

$$\frac{()}{()} \quad \frac{()}{()}$$

2 Caso (R=1):

$$\frac{()}{()} \quad \frac{()}{()}$$

3.12 Modelado de la estructura en SAP2000

Para el modelado de la estructura en la aplicación SAP2000, se analizó la estructura como una estructura con 3 grados de libertad por nivel, para esto se configuraron los parámetros del espectro de diseño para la clasificación de la estructura con los datos antes mencionados en la sección 3.11, además, se definió la fuente de masas. Debido a que esta edificación posee solo un piso, en esta definición de cargas, la carga permanente de la edificación será tomada como el 100%, además de esto, se definió el espectro de diseño según la norma 1756-2001, lo cual resulto como una gráfica de función espectral con los valores de aceleraciones y periodos de una zona sísmica 5, forma espectral S2, un factor de corrección de 0,90, una clasificación B2 y un factor de respuesta 6 y se procede a una comparación adicional con una factor de respuesta igual a 1.

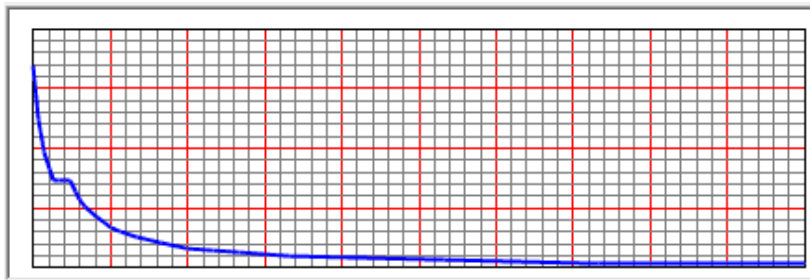


Figura 12: Espectro de diseño del modelado con R=6.

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

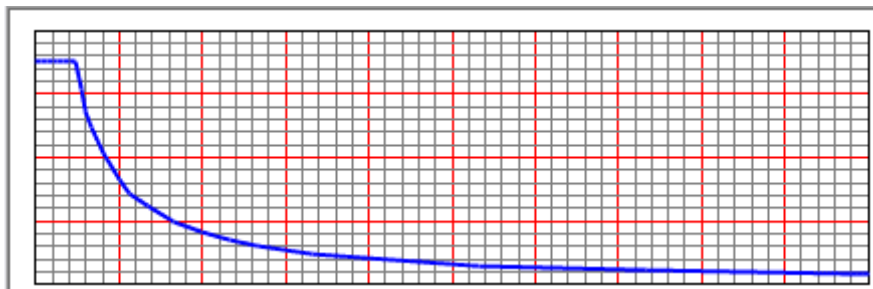


Figura 13: Espectro de diseño del modelado con R=1.

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

Como consiguiente, se definió un diafragma para las juntas de techos (Figura 15), permitiendo agregar rigidez a la estructura, de manera en que estas juntas hagan que el cuerpo rígido rote y se traslade como tal, se cargaron las definiciones de

patrones de carga permanente (CP), peso propio (PP) y carga variable de techo (CVt), para los casos de carga se utilizaron un tipo de caso modal el cual posee un tipo de modo Eigen un número máximo de modos de 3 y un mínimo de 1 modo. Además se cargan 3 tipos de carga estática lineal de CP, PP y CVt, para los patrones de carga se calcula el Sds:

Este valor, se agrega a las combinaciones de carga propuestas en la sección 11, las cuales al modificarse quedan de la siguiente manera:

Tabla 12: Combinaciones finales de carga

COMBINACIONES DE CARGA FINALES	
1	1,4PP+1,4CP
2	1,2PP+1,2CP+0,5CVt
	1,2PP+1,2CP+1,36CVt
4	1,36PP+1,36CP+Sy
5	1,36PP+1,36CP+Sx
6	0,74PP+0,74CP+Sy
7	0,74PP+0,74CP+Sx

Fuente: Alvarez, Santeliz 2020.

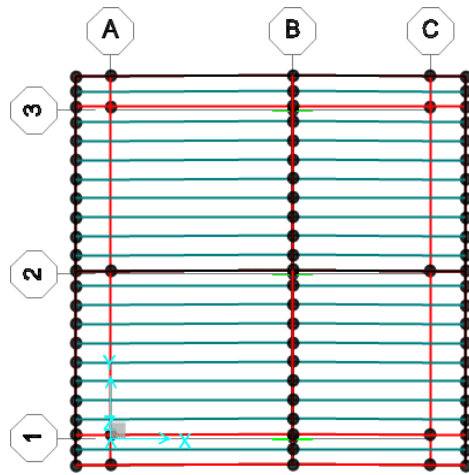


Figura 14: Juntas que conforman el diafragma rígido
Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

El resultado de estos procedimientos produjo dos traslaciones y una rotación, cumpliendo con los parámetros esperados de comportamiento de una estructura regular; con períodos muy parecidos al período fundamental calculado anteriormente

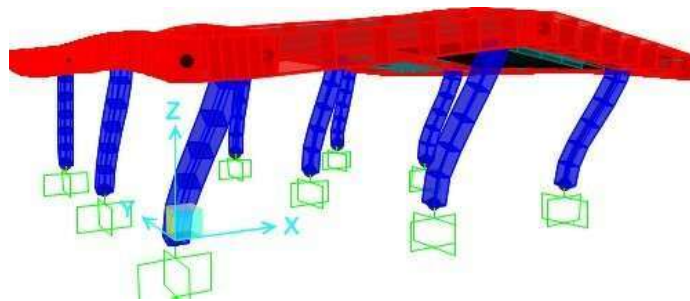


Figura 15: Modal 1, traslacional en y, $T=0,1896$, $f=5,2741$ ($R=6$)
Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

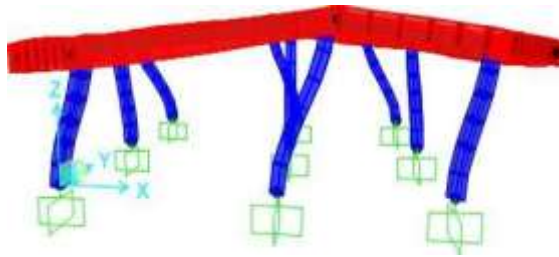


Figura 16: Modal 2, traslacional en x, $T=0,18667$, $f=5,3569$ ($R=6$)
 Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

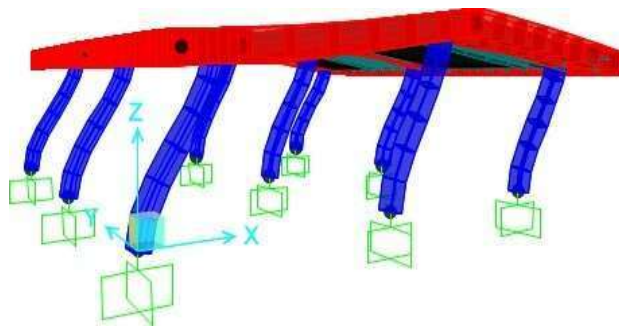


Figura 17: Modal 3, rotacional, $T=0,18166$, $f=5,5499$ ($R=6$)
 Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

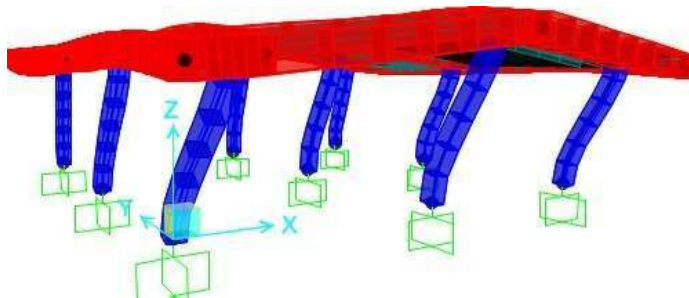


Figura 18: Modal 1, traslacional en y, $T=0,1896$, $f=5,2638$ ($R=1$)
 Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

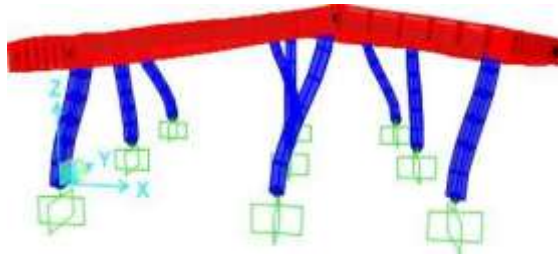


Figura 19: Modal 2, traslacional en x, $T=0,18676$, $f=5,3544$ ($R=1$)

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

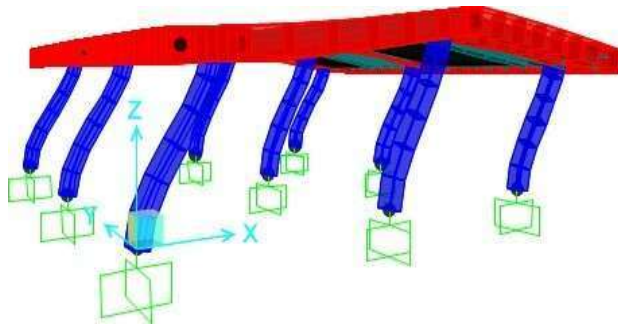


Figura 20: Modal 3, rotacional, $T=0,18183$, $f=5,4997$ ($R=1$)

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

3.13 Determinación de los modos y períodos de vibración

Mediante la aplicación SAP2000 se verificó la información de los antes mencionados periodos y frecuencias modales, resultando en la siguiente tabla:

Tabla 13: Frecuencias Y Periodos Modales (R=6).

TABLA: FRECUENCIAS Y PERIODOS MODALES						
OutputCase	StepType	StepNum	Period	Frequency	CircFreq	Eigenvalue
Text	Text	Unitless	Sec	Cyc/sec	rad/sec	rad2/sec2
MODAL	Mode	1	0,1899	5,2638	33,0738	1093,8826
MODAL	Mode	2	0,1867	5,3544	33,6432	1131,8694
MODAL	Mode	3	0,1818	5,4996	34,5556	1194,0908

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

Tabla 14: Frecuencias Y Periodos Modales (R=1).

TABLA: FRECUENCIAS Y PERIODOS MODALES						
OutputCase	StepType	StepNum	Period	Frequency	CircFreq	Eigenvalue
Text	Text	Unitless	Sec	Cyc/sec	rad/sec	rad2/sec2
MODAL	Mode	1	0,1899	5,2638	33,0738	1093,882
MODAL	Mode	2	0,1867	5,3544	33,6432	1131,8694
MODAL	Mode	3	0,1818	5,4996	34,5556	1194,0908

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

3.14 Masas de las juntas

En la siguiente tabla se desarrolló la distribución de masas en las juntas, con los valores dados durante el análisis:

Tabla 15: Masas De Las Juntas.

MASAS DE LAS JUNTAS										
Joint	MassSource	U1	U2	U3	R1	R2	R3	Center X	Center Y	Center Z
Text	Text	Kgf-s2/cm	Kgf-s2/cm	Kgf-s2/cm	Kgf-cm-s2	Kgf-cm-s2	Kgf-cm-s2	cm	cm	cm
1	MSSSRC1	0,74	0,74	0,74	0	0	0	495	40	320
2	MSSSRC1	0,48	0,48	0,48	0	0	0	-95	40	260,404
3	MSSSRC1	0,3	0,3	0,3	0	0	0	0	860	0
4	MSSSRC1	2,12	2,12	2,12	0	0	0	0	860	270
5	MSSSRC1	0,35	0,35	0,35	0	0	0	495	860	0
6	MSSSRC1	1,93	1,93	1,93	0	0	0	495	860	320
7	MSSSRC1	0,3	0,3	0,3	0	0	0	870	860	0

8	MSSSRC1	1,93	1,93	1,93	0	0	0	870	860	270
9	MSSSRC1	0,41	0,41	0,41	0	0	0	965	40	257,333
10	MSSSRC1	0,75	0,75	0,75	0	0	0	495	90	320
11	MSSSRC1	0,49	0,49	0,49	0	0	0	-95	90	260,404
12	MSSSRC1	0,43	0,43	0,43	0	0	0	965	90	257,333
13	MSSSRC1	0,75	0,75	0,75	0	0	0	495	140	320
14	MSSSRC1	0,49	0,49	0,49	0	0	0	-95	140	260,404
15	MSSSRC1	0,29	0,29	0,29	0	0	0	-95	860	260,404
16	MSSSRC1	0,29	0,29	0,29	0	0	0	965	860	257,333
17	MSSSRC1	0,3	0,3	0,3	0	0	0	0	430	0
18	MSSSRC1	2,7	2,7	2,7	0	0	0	0	430	270
19	MSSSRC1	0,35	0,35	0,35	0	0	0	495	430	0
20	MSSSRC1	1,93	1,93	1,93	0	0	0	495	430	320
21	MSSSRC1	0,3	0,3	0,3	0	0	0	870	430	0
22	MSSSRC1	2,5	2,5	2,5	0	0	0	870	430	270
23	MSSSRC1	0,22	0,22	0,22	0	0	0	-95	430	260,404
24	MSSSRC1	0,29	0,29	0,29	0	0	0	965	430	257,333
25	MSSSRC1	0,3	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0
26	MSSSRC1	2,12	2,12	2,12	0	0	0	0	0	270
27	MSSSRC1	0,35	0,35	0,35	0	0	0	495	0	0
28	MSSSRC1	1,93	1,93	1,93	0	0	0	495	0	320
29	MSSSRC1	0,3	0,3	0,3	0	0	0	870	0	0
30	MSSSRC1	1,93	1,93	1,93	0	0	0	870	0	270
31	MSSSRC1	0,29	0,29	0,29	0	0	0	-95	0	260,404
32	MSSSRC1	0,29	0,29	0,29	0	0	0	965	0	257,333
33	MSSSRC1	0,43	0,43	0,43	0	0	0	965	140	257,333
34	MSSSRC1	0,75	0,75	0,75	0	0	0	495	190	320
35	MSSSRC1	0,49	0,49	0,49	0	0	0	-95	190	260,404
36	MSSSRC1	0,43	0,43	0,43	0	0	0	965	190	257,333
37	MSSSRC1	0,75	0,75	0,75	0	0	0	495	240	320
38	MSSSRC1	0,49	0,49	0,49	0	0	0	-95	240	260,404
39	MSSSRC1	0,43	0,43	0,43	0	0	0	965	240	257,333
40	MSSSRC1	0,75	0,75	0,75	0	0	0	495	290	320
41	MSSSRC1	0,49	0,49	0,49	0	0	0	-95	290	260,404
42	MSSSRC1	0,43	0,43	0,43	0	0	0	965	290	257,333
43	MSSSRC1	0,75	0,75	0,75	0	0	0	495	340	320
44	MSSSRC1	0,49	0,49	0,49	0	0	0	-95	340	260,404
45	MSSSRC1	0,43	0,43	0,43	0	0	0	965	340	257,333
46	MSSSRC1	0,74	0,74	0,74	0	0	0	495	390	320

47	MSSSRC1	0,48	0,48	0,48	0	0	0	-95	390	260,404
48	MSSSRC1	0,41	0,41	0,41	0	0	0	965	390	257,333
49	MSSSRC1	0,74	0,74	0,74	0	0	0	495	470	320
50	MSSSRC1	0,54	0,54	0,54	0	0	0	-95	470	260,404
51	MSSSRC1	0,41	0,41	0,41	0	0	0	965	470	257,333
52	MSSSRC1	0,75	0,75	0,75	0	0	0	495	520	320
53	MSSSRC1	0,49	0,49	0,49	0	0	0	-95	520	260,404
54	MSSSRC1	0,43	0,43	0,43	0	0	0	965	520	257,333
55	MSSSRC1	0,75	0,75	0,75	0	0	0	495	570	320
56	MSSSRC1	0,49	0,49	0,49	0	0	0	-95	570	260,404
57	MSSSRC1	0,43	0,43	0,43	0	0	0	965	570	257,333
58	MSSSRC1	0,75	0,75	0,75	0	0	0	495	620	320
59	MSSSRC1	0,49	0,49	0,49	0	0	0	-95	620	260,404
60	MSSSRC1	0,43	0,43	0,43	0	0	0	965	620	257,333
61	MSSSRC1	0,75	0,75	0,75	0	0	0	495	670	320
62	MSSSRC1	0,49	0,49	0,49	0	0	0	-95	670	260,404
63	MSSSRC1	0,43	0,43	0,43	0	0	0	965	670	257,333
64	MSSSRC1	0,75	0,75	0,75	0	0	0	495	720	320
65	MSSSRC1	0,49	0,49	0,49	0	0	0	-95	720	260,404
66	MSSSRC1	0,43	0,43	0,43	0	0	0	965	720	257,333
67	MSSSRC1	0,75	0,75	0,75	0	0	0	495	770	320
68	MSSSRC1	0,49	0,49	0,49	0	0	0	-95	770	260,404
69	MSSSRC1	0,43	0,43	0,43	0	0	0	965	770	257,333
70	MSSSRC1	0,74	0,74	0,74	0	0	0	495	820	320
71	MSSSRC1	0,48	0,48	0,48	0	0	0	-95	820	260,404
72	MSSSRC1	0,41	0,41	0,41	0	0	0	965	820	257,333
73	MSSSRC1	0,72	0,72	0,72	0	0	0	495	900	320
74	MSSSRC1	0,46	0,46	0,46	0	0	0	-95	900	260,404
75	MSSSRC1	0,39	0,39	0,39	0	0	0	965	900	257,333
76	MSSSRC1	1,51	1,51	1,51	0	0	0	495	940	320
77	MSSSRC1	0,22	0,22	0,22	0	0	0	-95	940	260,404
78	MSSSRC1	0,22	0,22	0,22	0	0	0	965	940	257,333
79	MSSSRC1	0,72	0,72	0,72	0	0	0	495	-40	320
80	MSSSRC1	0,53	0,53	0,53	0	0	0	-95	-40	260,404
81	MSSSRC1	0,39	0,39	0,39	0	0	0	965	-40	257,333
82	MSSSRC1	1,51	1,51	1,51	0	0	0	495	-80	320
83	MSSSRC1	0,16	0,16	0,16	0	0	0	-95	-80	260,404
84	MSSSRC1	0,22	0,22	0,22	0	0	0	965	-80	257,333
87	MSSSRC1	1,11	1,11	1,11	0	0	0	0	940	270

88	MSSSRC1	0,92	0,92	0,92	0	0	0	870	940	270
90	MSSSRC1	1,11	1,11	1,11	0	0	0	0	-80	270
92	MSSSRC1	0,92	0,92	0,92	0	0	0	870	-80	270

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

3.15 Verificación de las derivas

Para el caso con $R=6$; En sismo en x:

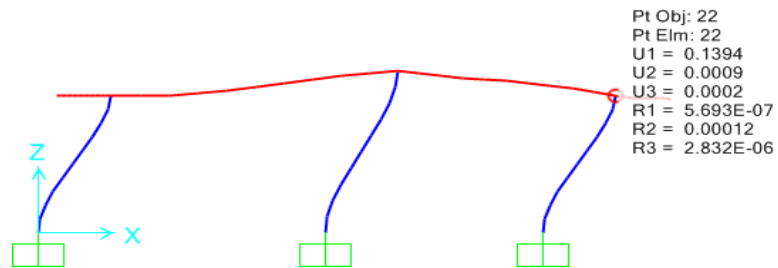


Figura 21: Deriva del edificio en sentido del sismo en x ($R=6$).
Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

La deriva elástica para sismo en y es:

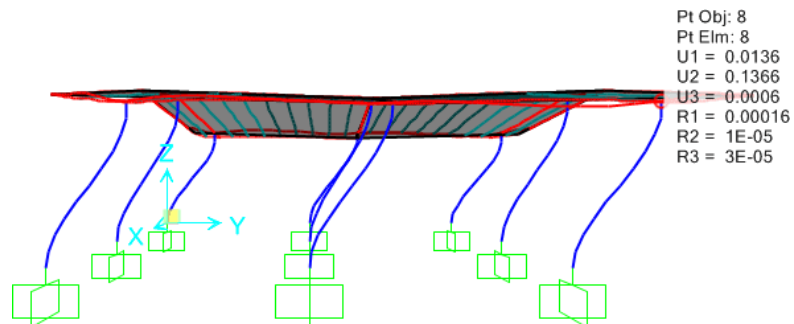


Figura 22: Deriva del edificio en sentido del sismo en y ($R=6$).
Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

Siendo H, el valor de la altura de la edificación:

La deriva elástica para sismo en y:

Siendo H, el valor de la altura de la edificación:

Para el caso con R= 1; En sismo en x:

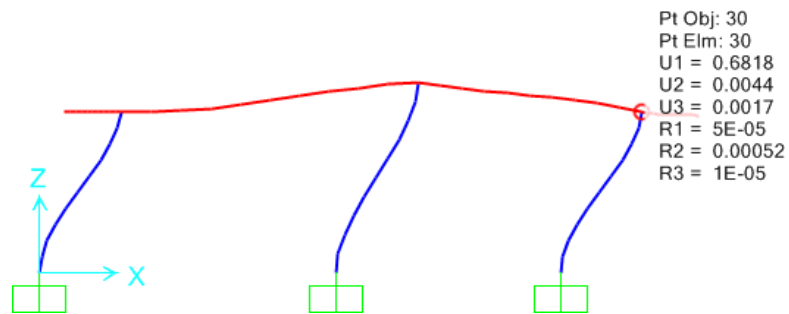


Figura 23: Deriva del edificio en sentido del sismo en x (R=1).
Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

La deriva elástica para sismo en y es:

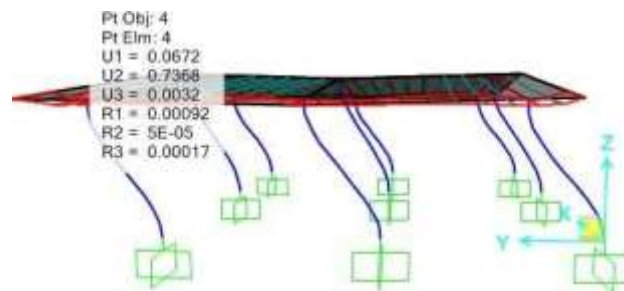


Figura 24: Deriva del edificio en sentido del sismo en y (R=1).
Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

Siendo H, el valor de la altura de la edificación:

La deriva elástica para sismo en y:

Siendo H, el valor de la altura de la edificación:

Comprobando esto resultados de las derivas junto a la tabla

TABLA 10.1
VALORES LÍMITES DE: $\frac{\delta}{(h_i - h_{i-1})}$

TIPO Y DISPOSICION DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	EDIFICACIONES		
	GRUPO A	GRUPO B1	GRUPO B2
Susceptibles de sufrir daños por deformaciones de la estructura	0.012	0.015	0.018
No susceptibles de sufrir daños por deformaciones de la estructura	0.016	0.020	0.024

Figura 25: Tabla 10.1 valores límites de las derivas
Fuente: COVENIN 1756-2001.

Analizando los valores comprobamos que para nuestro grupo de edificación B2, ninguna de estas derivas supera el máximo valor de 0,018, cumpliendo así con los valores de derivas máximos dados por la Norma Venezolana 1756-2001.

3.16 Corrección del cortante basal

Para la corrección del cortante basal, se obtiene del modelado las reacciones en las bases para cada caso sísmico solicitado, estas según se verá en el desarrollo se usaron para el cálculo de coeficiente y en relación a esto la corrección del valor final del cortante basal.

Reacción en la base, fuerza en x, para caso sx

Reacción en la base, fuerza en y, para caso sy



Dado que estos factores no superan el valor de 1, no se necesita de una corrección en el factor de escala en los casos de carga de sismos.

Con $R=1$;

Reacción en la base, fuerza en x, para caso s_x

Reacción en la base, fuerza en y, para caso s_y



Debido a que estos factores dan un valor mayor a 1, se necesitó ser corregido el valor que posee la gravedad para aumentar el cortante basal;

3.17 Aceleraciones espectrales

Estas aceleraciones son conseguidas a través del modelo y permiten demostrar su desarrollo dentro del espectro asignado, de la tabla mostrada a continuación, están destacados para su ubicación en el espectro, los valores de aceleración $U1$, fueron divididos entre el valor de la aceleración para dar como resultado el valor anotado.

Los valores declarados en la tabla 15 son ubicados dentro de lo señalado en la figura 22, sin embargo, se puede encontrar una variación en la exactitud ya que la función no posee el rango exacto de estos valores, si no que posee una función definida en un rango más amplio.

Tabla 16: Tabla de respuesta espectral.

TABLA DE RESPUESTA ESPECTRAL SEGÚN LA INFORMACIÓN MODAL						
OutputCase	ModalCase	StepType	StepNum	Period	DampRatio	UIAcc
Text	Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	cm/sec ²
Sx	MODAL	Mode	1	0,18997	0,05	0,159688
Sx	MODAL	Mode	2	0,18676	0,05	0,161069
Sx	MODAL	Mode	3	0,18183	0,05	0,163189

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

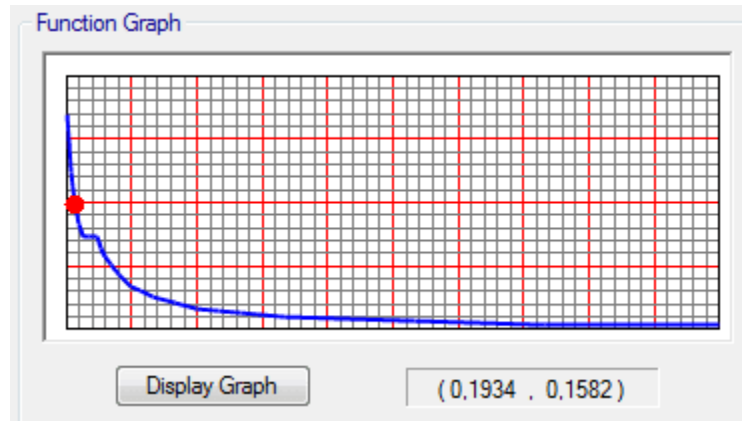


Figura 26: Localización de las respuestas espectrales del modelo

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020

3.18 Verificación de las masas participativas

La norma COVENIN 1753-2001, especifica que la estructura debe cumplir el 90% de las masas participativas, lo cual para este caso se constató que se cumple a partir del modal 2 con un valor de 99,8%

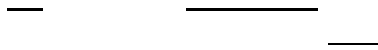
Tabla 17: Masas Participativas.

TABLA: DE MASAS PARTICIPATIVAS									
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0,18997	0,002696	0,941	0,00002807	0,002697	0,941	2,807E-05

MODAL	Mode	2	0,186 76	0,996	0,003 09	0,00001 557	0,998	0,945	4,364 E-05
MODAL	Mode	3	0,181 83	0,0005 21	0,053	6,691E- 06	0,999	0,998	5,033 E-05

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020

3.19 Áreas de acero propuestas para las vigas



Para el acero mínimo se proponen 3 \emptyset 5/8" las cuales proporcionan 5.94 cm², según el artículo 18.3.4 de la norma 1753-2006, el diseño del refuerzo transversal en la zona de confinamiento se rige por:

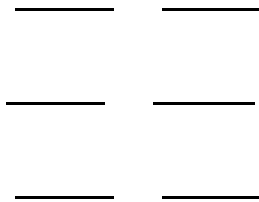


TABLA 18.3.4 LONGITUD DE CONFINAMIENTO, L_{cf}

L_n/h	L_{cf}
≤ 4	h
$4 < L_n/h \leq 10$	$\frac{h}{6} \left(\frac{L_n}{h} + 2 \right)$
> 10	$2h$

Figura 27: Longitud de confinamiento
Fuente: Norma Venezolana 1753-2006.

Dado que dos opciones se encuentran entre los valores de 4 a 10, su longitud de confinamiento será:

$$\begin{aligned}
 - \quad - & \quad \left(\text{---} \right) & \quad (\quad) \\
 - \quad - & \quad \left(\text{---} \right) & \quad (\quad)
 \end{aligned}$$

El tercer valor al superar el valor de 10, se calcula según la siguiente formula:

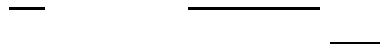
3.20 Calculo de los momentos correspondientes a la resistencia teórica a flexión en las caras de las vigas

Teniendo como datos los siguientes valores:

$$\begin{aligned}
 & \text{---} \\
 & \text{---}
 \end{aligned}$$

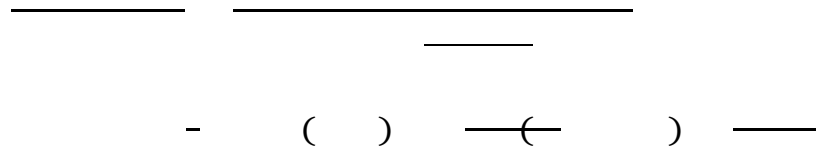
$$\begin{aligned}
 & \text{-----} \\
 & (\quad \rightarrow)
 \end{aligned}$$

(→)

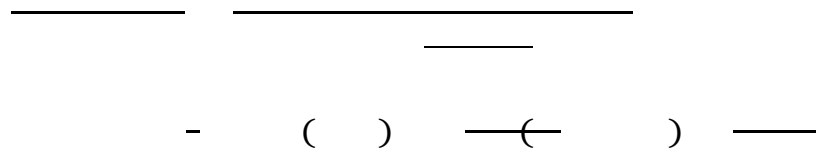


Para las vigas A, B y C, se toman los mayores valores de acero arrojados por el modelado los cuales son:

Se le asignaron 4 \emptyset 5/8"



Se le asignaron 2 \emptyset 5/8"



3.21 Diseño de refuerzo transversal en vigas

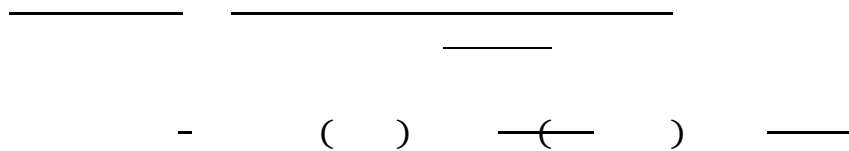


Separación en la zona confinada

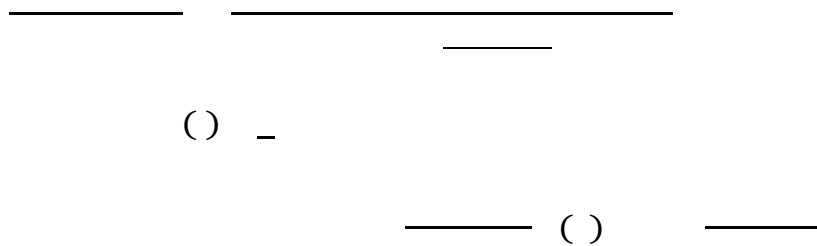
Separación en la zona no confinada.

3.22 Cálculo de los momentos resistentes máximos probables en la viga debido a la condición de endurecimiento por deformación

Se le asignaron 4 \emptyset 5/8"



Se le asignaron 2 \emptyset 5/8"



3.23 Diseño por corte de la viga

Según el artículo 18.3.5 de la Norma Venezolana 1753-2006:



Pórticos separados cada 4,30 metros, por lo que:

()

()

← → ()

$\phi=0.75$ (Valores extraído de la tabla 9.4 NVF 1753-06)

Sin tomar en cuenta la contribución del concreto, considerando 2 ramas de
”

As será:

Se escoge:

Separación de estribos en la zona de empalmes:

Para vigas en 1, 2 y 3, se toman los mayores valores de acero arrojados por el modelado los cuales son:

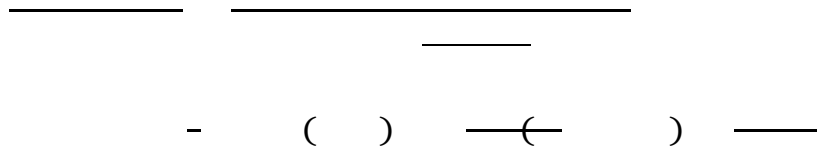
3.24 Diseño de refuerzo transversal en vigas 1, 2 y 3

— _____

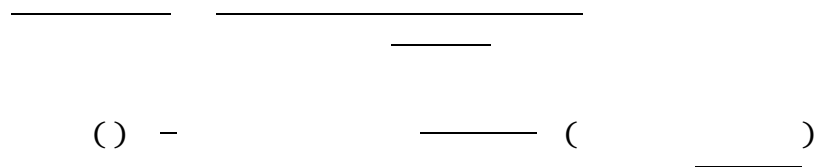
Separación en la zona confinada

Separación en la zona no confinada

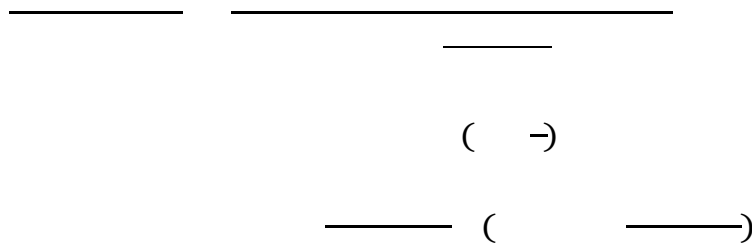
Se le asignaron 3 \emptyset 1/2"



Se le asignaron 3 \emptyset 1/2"



3.25Calculo de los momentos resistentes máximos probables en la viga debido a la condición de endurecimiento por deformación



3.26 Diseño por corte de la viga

Según el artículo 18.3.5 de la norma COVENIN 1753-2006

Pórticos separados cada 4,95 metros, por lo que:

()

()

ϕ (—)

$\phi=0.75$ (Valores extraído de la tabla 9.4 NVF 1753-06)

Sin tomar en cuenta la contribución del concreto, considerando 2 ramas de
”

As será:

Separación de estribos en la zona de empalmes:

sin embargo, se considerara 10 cm

Pórticos separados cada 4,95 metros, por lo que:

()

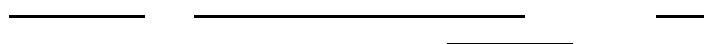
()

ϕ (—)

$\phi=0.75$ (Valores extraído de la tabla 9.4 NVF 1753-06)

Sin tomar en cuenta la contribución del concreto, considerando 2 ramas de
”

As será:



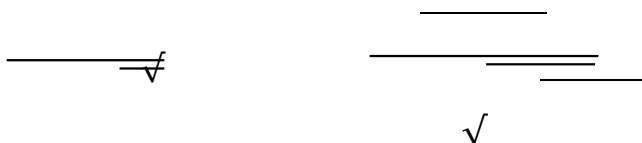
Separación de estribos en la zona de empalmes:

sin embargo, se considerara 10 cm.

3.27 Calculo de la longitud de empalme:

Según la norma MINDUR 1753-87, para el diámetro de la cabilla especificada, la longitud de empalme a tracción es 52 cm y a compresión 34 cm

3.28 Verificación de anclaje del gancho de 90° en nodos



Se tomara un valor de 25 centímetros para estos ganchos.

3.29 Acero Longitudinal de Columnas

El valor del acero longitudinal según se muestra en el modelado son 9 cm², con una cuantía de 1%, para el acero real se tomó:

”

Este valor es válido para las 9 columnas de la estructura ya que poseen la misma cantidad de acero solicitado.

Columna lateral

Tabla 18: Fuerzas de la columna A-2

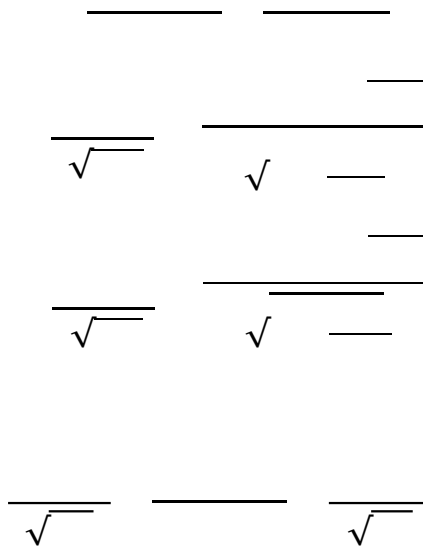
TABLA: Fuerzas en los elementos			
Frame	OutputCase	CaseType	P
Text	Text	Text	Kgf
10	1,4(CP+PP)	Combination	-14646,5
10	1,4(CP+PP)	Combination	-13829
10	1,4(CP+PP)	Combination	-13011,6
10	1,2(CP+PP)+0,5CVt	Combination	-12878,8
10	1,2(CP+PP)+0,5CVt	Combination	-12178,1
10	1,2(CP+PP)+0,5CVt	Combination	-11477,5
10	1,36(PP+CP)+SX	Combination	-14228
10	1,36(PP+CP)+SX	Combination	-13433,9
10	1,36(PP+CP)+SX	Combination	-12639,8
10	1,36(PP+CP)+SY	Combination	-14228
10	1,36(PP+CP)+SY	Combination	-13433,9
10	1,36(PP+CP)+SY	Combination	-12639,8
10	0,74(PP+CP)+SX	Combination	-7741,69
10	0,74(PP+CP)+SX	Combination	-7309,63
10	0,74(PP+CP)+SX	Combination	-6877,56
10	0,74(PP+CP)+SY	Combination	-7741,69
10	0,74(PP+CP)+SY	Combination	-7309,63
10	0,74(PP+CP)+SY	Combination	-6877,56
10	1,2(PP+CP)+1,6CVt	Combination	-13593
10	1,2(PP+CP)+1,6CVt	Combination	-12892,4
10	1,2(PP+CP)+1,6CVt	Combination	-12191,7

Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020

P no debe exceder a $0,75 \cdot A_g \cdot f'_c$



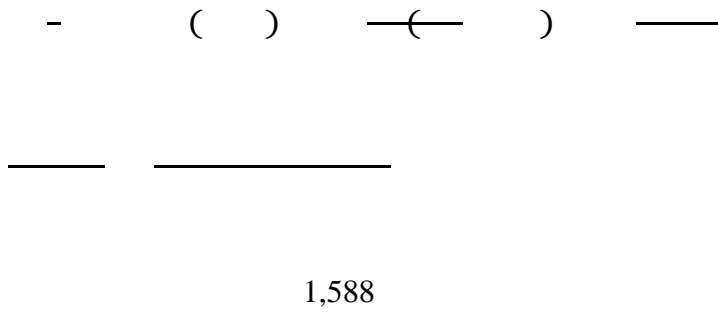
Diámetro de la barra de menor diámetro longitudinal de la viga



3.30 Diseño de refuerzo transversal en columnas

Calculo del corte proveniente de los momentos resistentes máximos de la columna

Se le asignaron 4 $\emptyset 5/8''$



Separación de ligaduras en la zona no confinada

1,588

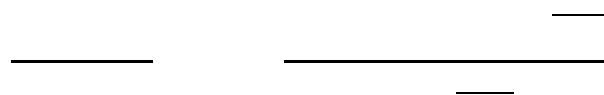


Calculo de acero por confinamiento:

() () () ()

———— (—)

———— (—)



3.31 Calculo de acero por confinamiento

Escogiendo barras de 3/8"

— —

Usar 3 ramas

3.32 Diseño por corte (sin la contribución del concreto)

Escogiendo 2 ramas de 3/8"

Escogiendo la separación

— — —

— — — —

El acero por confinamiento es el que gobierna el armado

Columna central

—

Tabla 19: Fuerzas en la columna B-2.

TABLA: Fuerzas en los elementos				
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P
Text	m	Text	Text	Kgf
11	0	1,4(CP+PP)	Combination	-28031

11	1,6	1,4(CP+PP)	Combination	-27062,2
11	3,2	1,4(CP+PP)	Combination	-26093,4
11	0	1,2(CP+PP)+0,5CVt	Combination	-25136,8
11	1,6	1,2(CP+PP)+0,5CVt	Combination	-24306,4
11	3,2	1,2(CP+PP)+0,5CVt	Combination	-23476
11	0	1,36(PP+CP)+SX	Combination	-27230,1
11	1,6	1,36(PP+CP)+SX	Combination	-26289
11	3,2	1,36(PP+CP)+SX	Combination	-25347,9
11	0	1,36(PP+CP)+SY	Combination	-27230,1
11	1,6	1,36(PP+CP)+SY	Combination	-26289
11	3,2	1,36(PP+CP)+SY	Combination	-25347,9
11	0	0,74(PP+CP)+SX	Combination	-14816,4
11	1,6	0,74(PP+CP)+SX	Combination	-14304,3
11	3,2	0,74(PP+CP)+SX	Combination	-13792,2
11	0	0,74(PP+CP)+SY	Combination	-14816,4
11	1,6	0,74(PP+CP)+SY	Combination	-14304,3
11	3,2	0,74(PP+CP)+SY	Combination	-13792,2
11	0	1,2(PP+CP)+1,6CVt	Combination	-27579,3
11	1,6	1,2(PP+CP)+1,6CVt	Combination	-26748,9
11	3,2	1,2(PP+CP)+1,6CVt	Combination	-25918,6

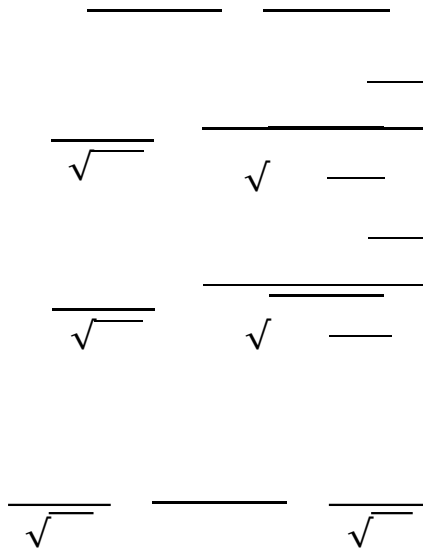
Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020

P no debe exceder a $0,75 \cdot A_g \cdot f'_c$

—

— —

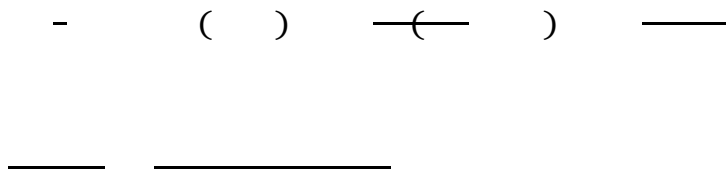
Diámetro de la barra de menor diámetro longitudinal de la viga



3.33 Diseño de refuerzo transversal en columnas

Calculo del corte proveniente de los momentos resistentes máximos de la columna

Se le asignaron 4 \emptyset 5/8"



1,588 cm

Separación de ligaduras en la zona no confinada

1,588 cm

— —

Calculo de acero por confinamiento:

() () () ()

———— (—)

———— (————)

———— ————

3.34 Calculo de acero por confinamiento

Escogiendo barras de 3/8"

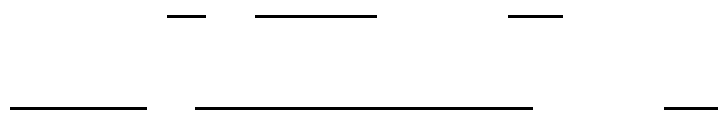
— —

Usar 3 ramas

3.35 Diseño por corte (sin la contribución del concreto)

Escogiendo 2 ramas de 3/8"

Escogiendo la separación



El acero por confinamiento es el que gobierna el armado

Columna esquinera



Tabla 20: Fuerzas en la columna A-1

TABLA: Fuerzas en los elemntos				
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P
Text	m	Text	Text	Kgf
15	0	1,4(CP+PP)	Combination	-18229,6
15	1,35	1,4(CP+PP)	Combination	-17412,2
15	2,7	1,4(CP+PP)	Combination	-16594,7
15	0	1,2(CP+PP)+0,5CVt	Combination	-15976,6
15	1,35	1,2(CP+PP)+0,5CVt	Combination	-15275,9
15	2,7	1,2(CP+PP)+0,5CVt	Combination	-14575,3
15	0	1,36(PP+CP)+SX	Combination	-17708,7
15	1,35	1,36(PP+CP)+SX	Combination	-16914,7
15	2,7	1,36(PP+CP)+SX	Combination	-16120,6
15	0	1,36(PP+CP)+SY	Combination	-17708,7
15	1,35	1,36(PP+CP)+SY	Combination	-16914,7
15	2,7	1,36(PP+CP)+SY	Combination	-16120,6

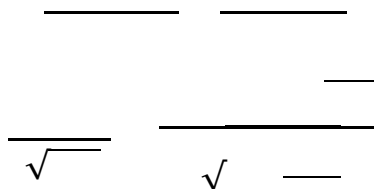
15	0	$0,74(PP+CP)+SX$	Combination	-9635,63
15	1,35	$0,74(PP+CP)+SX$	Combination	-9203,57
15	2,7	$0,74(PP+CP)+SX$	Combination	-8771,5
15	0	$0,74(PP+CP)+SY$	Combination	-9635,63
15	1,35	$0,74(PP+CP)+SY$	Combination	-9203,57
15	2,7	$0,74(PP+CP)+SY$	Combination	-8771,5
15	0	$1,2(PP+CP)+1,6CVt$	Combination	-16749,3
15	1,35	$1,2(PP+CP)+1,6CVt$	Combination	-16048,6
15	2,7	$1,2(PP+CP)+1,6CVt$	Combination	-15348

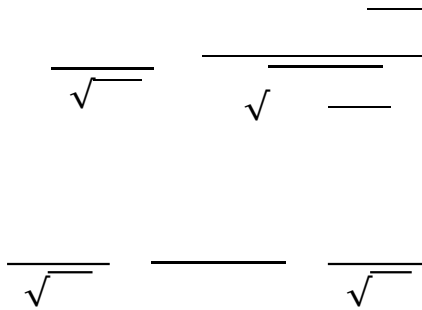
Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020

P no debe exceder a $0,75 \cdot A_g \cdot f'_c$



Diámetro de la barra de menor diámetro longitudinal de la viga

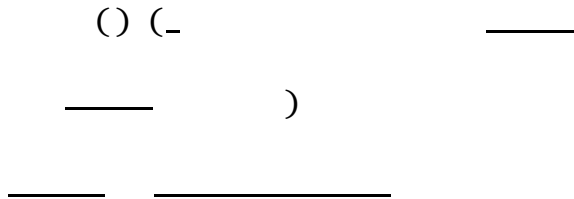




3.36 Diseño de refuerzo transversal en columnas

Calculo del corte proveniente de los momentos resistentes máximos de la columna

Se le asignaron 4 Ø 5/8"



1,588

Separación de ligaduras en la zona no confinada

1,588



Calculo de acero por confinamiento:

() () () ()

_____ (—)

_____ (_____)

_____ _____

3.37 Calculo de acero por confinamiento

Escogiendo barras de 3/8"

Usar 3 ramas

3.38 Diseño por corte (sin la contribución del concreto)

Escogiendo 2 ramas de 3/8"

Escogiendo la separación

El acero por confinamiento es el que gobierna el armado

3.39 Diseño de acero en losas

Tomando en cuenta los resultados de momentos del modelado, se tomaron los mayores valores tanto positivos como negativos, dando así, el área de acero negativo para la sección comprendida entre eje A-B sería:

Tomando , siendo h la altura de la viga y r el recubrimiento se tiene qué:

$$\frac{M_{neg}}{f_y A_s} = \frac{h - r}{d} \quad ()$$

El acero de la sección positiva será:

$$\frac{M_{pos}}{f_y A_s} = \frac{h - r}{d} \quad ()$$

Calculo de acero mínimo:

$$\frac{M_{neg}}{f_y A_s} = \frac{h - r}{d}$$

El valor del acero real sería:

Para acero positivo: $1 \text{ } \emptyset 5/8'' = 1,98 \text{ cm}^2$

Para acero negativo:

Por dar mayor en valor de acero mínimo, este se adopta como acero negativo:

$1 \text{ } \emptyset 5/8'' = 1,98 \text{ cm}^2$

3.40 Diseño por corte de la losa nervada:

$$(\sqrt{\quad} \quad (\quad))$$

$$\frac{Vu}{\phi \sqrt{f_c}} \left(\frac{h}{d} \right)$$

Vu, tomado del modelado:

Para la sección comprendida entre eje B-C sería:

Tomando , siendo h la altura de la viga y r el recubrimiento se tiene que:

$$\frac{Vu}{\phi \sqrt{f_c}} \left(\frac{h}{d} \right)$$

El acero de la sección positiva será:

$$\frac{Vu}{\phi \sqrt{f_c}} \left(\frac{h}{d} \right)$$

Calculo de acero mínimo:

$$\frac{Vu}{\phi \sqrt{f_c}} \left(\frac{h}{d} \right)$$

El valor del acero real sería:

Para acero positivo: $1 \text{ } \emptyset \text{ } 5/8'' = 1,98 \text{ cm}^2$

Para acero negativo:

Por dar mayor en valor de acero mínimo, este se adopta como acero negativo:

$1 \text{ } \emptyset \text{ } 5/8'' = 1,98 \text{ cm}^2$

$$\left(\sqrt{\frac{Vu}{\phi \sqrt{f_c}}} \right)$$

$$\left(\sqrt{\frac{Vu}{\phi \sqrt{f_c}}} \right)$$

Vu, tomado del modelado:

3.41 Diseño de fundaciones

Para la realización de este cálculo se tomó como referencia un estudio de suelos que se realizó en la Urb. El Recreo, Calle No. 158. Valencia – Edo. Carabobo. El terreno en cuestión está ubicado pocos metros del área donde se pretende realizar la construcción de los columbarios. En dicho estudio de suelos se aportan los siguientes datos de interés:

- Arena limosa

/ ; /

Se realizaran zapatas aisladas en cada una de los apoyos con los siguientes datos:

La profundidad de la fundación (H) =

/ ; /

/

()

- Sección de la columna = 30x30
- Cargas mayoradas de cada columna (extraídas del cálculo en Sap2000 con el uso de las hipótesis de carga usados, previamente mencionados en punto 3.4):

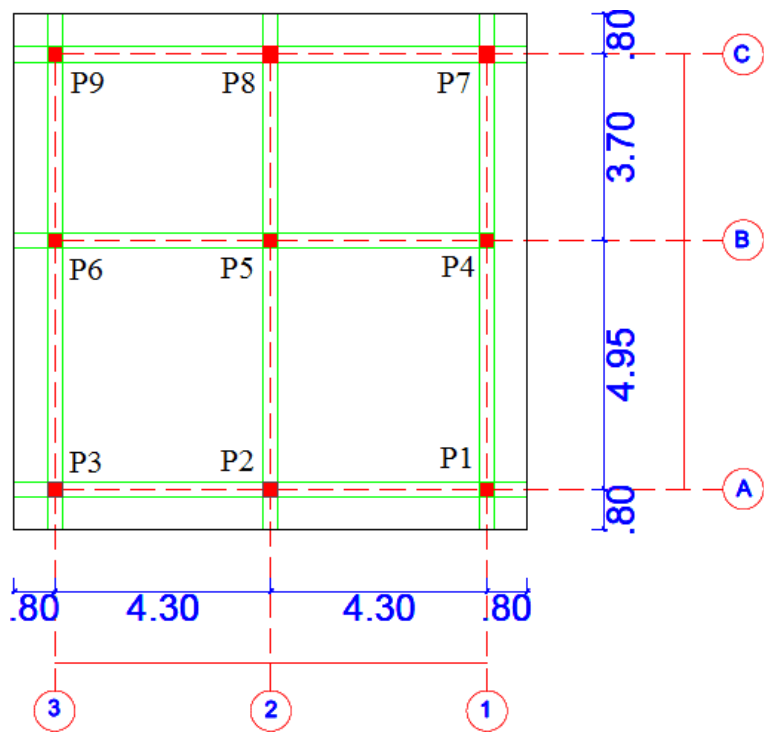


Figura 22: Ejes de la Columnas
Fuente: Alvarez y Santeliz,2020

- Cálculo de zapata para (Las dimensiones resultantes funcionaran de igual manera para las demás columnas)
- Dimensiones en planta de la base:

Se adopta (profundidad menor a 1,50 metros)

$$\frac{\quad}{\sqrt{\quad}}$$

Diseño de la base:

Se cumple que

$$\frac{\quad}{\sqrt{\quad}} \quad \frac{\quad}{\quad}$$

Se adopta:

Verificación por corte:

$$\frac{\quad}{\sqrt{\quad}} \quad \frac{\quad}{\quad}$$

Se cumple que

Verificación por punzonado:

$$\frac{\quad}{\sqrt{\quad}} \quad \frac{\quad}{\quad}$$

Se cumple que

Verificación por aplastamiento:

$$\left(\quad \right)$$

$$\sqrt{\quad} \quad (\quad)$$

$$(\quad)$$

Se cumple que

Verificación de :

Peso de la base de concreto:

Peso de la tierra:

$$(\quad) (\quad)$$

Se cumple que

Calculo del acero por flexión:

$$\underline{\hspace{10em}}$$

$$\underline{\hspace{2em}} \quad \underline{\hspace{2em}}$$

Se colocara el acero superior en ambas direcciones:

1 Φ 3/8" @ 11cm

Se cumple que .

Calculo de la viga riostra:

Luz = 4,3 m

$$\underline{\hspace{2em}}$$

Se asume 25 cm

$$\underline{\hspace{10em}}$$

$$\underline{\hspace{2em}}$$

Acero inferior:

4 Φ 5/8"

Se cumple que

Acero superior:

2 Φ 3/8"

Estribos:

1 Φ 3/8" @10cm

Calculo de zapata para
Dimensiones en planta de la base:
Se adopta (profundidad menor a 1,50 metros)

$$\frac{\quad}{\sqrt{\quad}}$$

Diseño de la base:

Se cumple que

$$\frac{\quad}{\sqrt{\quad}} \quad \frac{\quad}{\quad}$$

Se adopta:

Verificación por corte:

$$\frac{\quad}{\sqrt{\quad}} \quad \frac{\quad}{\quad}$$

Se cumple que

Verificación por punzonado:

$$\frac{\quad}{\sqrt{\quad}} \quad \frac{\quad}{\quad}$$

Se cumple que

Verificación por aplastamiento:

$$\left(\quad \right)$$

$$\sqrt{\quad} \quad (\quad)$$

$$(\quad)$$

Se cumple que

Verificación de :

Peso de la base de concreto:

Peso de la tierra:

$$(\quad) (\quad)$$

Se cumple que

Calculo del acero por flexión:

$$\underline{\hspace{10em}}$$

$$\underline{\hspace{1em}} \quad \underline{\hspace{1em}}$$

Se colocara el acero superior en ambas direcciones:

1 Φ 3/8" @ 11cm

Se cumple que

Calculo de la viga riostra:

Luz = 4,95 m

$$\underline{\hspace{1em}}$$

Se asume 25 cm

$$\underline{\hspace{10em}}$$

$$\underline{\hspace{1em}}$$

Acero inferior:

4 Φ 5/8"

Se cumple que

Acero superior:

2 Φ 3/8"

Estribos:

1 Φ 3/8" @10cm

Apéndice B: Presupuesto estimado con MaPrex, para la construcción del columbario.

**DISEÑO DE COLUMBARIOS
UBICADO EN EL SANTUARIO
NUESTRA SEÑORA DE LOS DOLORES
EN EL MUNICIPIO NAGUANAGUA,
ESTADO CARABOBO**

Autores: Alvarez L. Estefany A.

C.I: V-26.903.169

Santeliz T. José A.

C.I: V-26.554.671

San diego, Junio 2020

Trabajo de Grado - Santeliz y Alvarez

Obra: Columbarios en el Santuario Nuestra Señora de los Dolores

Ubicación: Av. Hispanidad, con Av. Universidad, frente a la Redoma de Guaparo, Municipio Nuaguanagua - Edo. Carabobo

Contratante: Santuario Nuestra Señora de los Dolores

PRESUPUESTO

Part No.	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total USD.
1	E121500000 DEFORESTACION LIVIANA Y LIMPIEZA PARA TERRACEO (RASTROJOS, VEGETACION BAJA EN GENERAL, CON ALTURA INFERIOR A 8 M), EN AREAS MENORES DE 1 HA. INCLUYE DESRAIZAMIENTO Y ELIMINACION DE TRINCHERAS	m2	144,00	0,03	4,32
2	E122100000 TALA DE VEGETACION HERBACEA, CON USO DE DESBROZADORA Y/O CORTADORA	m2	144,00	0,09	12,96
3	E311110150 EXCAVACION EN TIERRA A MANO PARA ASIENTO DE FUNDACIONES, ZANJAS U OTROS, HASTA PROFUNDIDADES COMPRENDIDAS ENTRE 0.00 Y 1.50 M.	m3	22,16	10,63	235,54
4	E313110000 CARGA A MANO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LAS EXCAVACIONES PARA ASIENTO DE FUNDACIONES, ZANJAS, U OTROS.	m3	16,30	4,22	68,80
5	E317 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACION.	S/C m3	16,30	0,54	8,80
6	E319100000 CONSTRUCCION DE BASE DE PIEDRA PICADA CORRESPONDIENTE A OBRAS PREPARATIVAS. INCLUYE EL SUMINISTRO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL HASTA UNA DISTANCIA DE 50 km.	m3	1,58	123,44	194,66
7	E317000000 COMPACTACION DE RELLENOS CON APISONADORES DE PERCUSION, CORRESPONDIENTE A LOS ASIENOS DE FUNDACIONES, ZANJAS U OTROS.	m3	16,30	2,22	36,20
8	E351110210 SUMINISTRO, TRANSPORTE, PREPARACION Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY 4200 kgf/cm2, UTILIZANDO CABILLA IGUAL O MENOR DEL N° 3 (DIAMETRO 3/8") PARA INFRAESTRUCTURA	Kgf	465,06	4,30	1.999,77
9	E352200250 SUMINISTRO, TRANSPORTE, PREPARACION Y COLOCACION DE MALLA SOLDADA DE ACERO PARA SUPERESTRUCTURA.	Kgf	107,80	4,45	479,71
10	E351120210 SUMINISTRO, TRANSPORTE, PREPARACION Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY 4200 kgf/cm2, UTILIZANDO CABILLA NO.4 A NO.7 (1/2" A 7/8"), PARA INFRAESTRUCTURA	Kgf	394,09	4,24	1.670,93
11	E323000125 CONCRETO DE F'c 250 kgf/cm2 A LOS 28 DIAS, ACABADO CORRIENTE, PARA LA CONSTRUCCION DE BASES Y ESCALONES.	m3	7,44	416,34	3.097,15

12	E352120210 SUMINISTRO, TRANSPORTE, PREPARACION Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY 4200 kgf/cm ² , UTILIZANDO CABILLAS NO.4 A NO.7 (1/2" A 7/8") PARA SUPERESTRUCTURA	Kgf	1.827,76	4,16	7.603,48
13	E352110210 SUMINISTRO, TRANSPORTE, PREPARACION Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO Fy 4200 kgf/cm ² , UTILIZANDO CABILLAS IGUAL O MENOR AL NO.3 (3/8") PARA SUPERESTRUCTURA	Kgf	837,62	4,27	3.576,62
14	E331100125 CONCRETO DE F'c 250 kgf/cm ² A LOS 28 DIAS, ACABADO CORRIENTE, PARA LA CONSTRUCCION DE COLUMNAS RECTANGULARES.	m ³	2,32	446,65	1.037,12
15	E332000225 CONCRETO DE F'c 250 kgf/cm ² A LOS 28 DIAS, ACABADO OBRA LIMPIA, PARA LA CONSTRUCCION DE VIGAS DE CARGA Y MACIZADOS. [Concreto Preparado en Obra]	m ³	8,28	436,05	3.611,48
16	E325000125 CONCRETO DE F'c 250 kgf/cm ² A LOS 28 DIAS, ACABADO CORRIENTE, PARA LA CONSTRUCCION DE FUNDACIONES, VIGAS DE RIOSTRA Y TIRANTES. [Concreto Preparado en Obra]	m ³	7,39	425,88	3.148,05
17	E334000225 CONCRETO DE F'c 250 kgf/cm ² A LOS 28 DIAS, ACABADO OBRA LIMPIA, PARA LA CONSTRUCCION DE MACHONES, VIGAS DE CORONA, DINTELES, ARRIOSTRAMIENTO DE PAREDES.	m ³	78,77	410,48	32.334,54
18	E351200250 SUMINISTRO, TRANSPORTE, PREPARACION Y COLOCACION DE MALLA SOLDADA DE ACERO, PARA INFRAESTRUCTURA.	Kgf	94,72	4,44	420,56
19	E333125125 LOSA NERVADA EN UNA DIRECCION, E=25 cm CON CONCRETO F'c 250 kgf/cm ² A LOS 28 DIAS.	m ²	88,94	60,54	5.384,67
20	E416012160 CONSTRUCCION DE PENDIENTES EN LOSAS HORIZONTALES CON MORTERO DE CEMENTO-ARENA, E= 6 cm PROMEDIO.	m ²	74,39	24,71	1.838,18
21	E342010113 ENCOFRADO DE MADERA, TIPO RECTO, ACABADO CORRIENTE, EN LOSAS, INCLUYENDO MACIZADOS.	m ²	100,30	36,49	3.659,80
22	E342010111 ENCOFRADO DE MADERA, TIPO RECTO, ACABADO CORRIENTE, EN COLUMNAS.	m ²	36,12	22,25	803,67
23	E342010112 ENCOFRADO DE MADERA, TIPO RECTO, ACABADO CORRIENTE, EN VIGAS DE CARGA	m ²	78,77	32,52	2.561,68
24	E411011015 CONSTRUCCION DE PAREDES DE BLOQUES HUECOS DE ARCILLA, ACABADO CORRIENTE E = 15 cm. NO INCLUYE MACHONES, DINTELES Y BROCALES.	m ²	94,72	34,77	3.293,41
25	E437071015 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE MARCOS DE CHAPA DOBLADA DE HIERRO, EN PAREDES DE 15 cm DE ESPESOR	m	59,64	53,55	3.193,72
26	E421203301 CAPA IMPERMEABILIZANTE EN LOSAS O PLACAS INCLINADAS CON UNA MEMBRANA ASFALTICA (MANTO) DE ESPESOR 3 mm REFORZADA CON VELO DE POLIESTER.	m ²	88,94	18,96	1.686,38
27	E461000801 PINTURA DE ESMALTE EN MARCOS METALICOS	m	59,64	4,35	259,43

28	E412120009 RODAPIE DE GRANITO EN BASE A CEMENTO GRIS	m	15,00	25,88	388,20
29	E414031450 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO EN PISOS CON MORTERO DE GRANITO CON CEMENTO GRIS, ACABADO LISO CON JUNTAS DE FLEJES DE PLASTICO E = 5 mm. INCLUYE MORTERO BASE Y PASADA DE PIEDRAS PARA EL ACABADO FINAL.	m2	74,39	74,07	5.510,07
30	E463100303 PINTURA DE CAUCHO INTERIOR EN LOSAS. INCLUYENDO FONDO ANTIALCALINO.	m2	104,55	18,53	1.937,31
31	E412104003 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO INTERIOR EN PAREDES CON MORTERO DE YESO, ACABADO LISO. INCLUYE FRISO BASE	m2	94,72	22,56	2.136,88
32	E463100503 PINTURA DE CAUCHO INTERIOR EN PAREDES. INCLUYENDO FONDO ANTIALCALINO.	m2	94,72	18,10	1.714,43
33	E463100103 PINTURA DE CAUCHO INTERIOR EN COLUMNAS. INCLUYENDO FONDO ANTIALCALINO	m2	4,44	18,36	81,52
34	E463100203 PINTURA DE CAUCHO INTERIOR EN VIGAS. INCLUYENDO FONDO ANTIALCALINO	m2	15,53	18,29	283,95
35	E420610151 IMPERMEABILIZACION NO TRANSITABLE EN LOSAS O PLACAS INCLINADAS DE CONCRETO PREFABRICADAS CON UNA MEMBRANA ASFALTICA CON REFUERZO DE POLIESTER E = 4 mm NO ADHERIDO EN CALIENTE CON SOPLETE, ACABADO DE PINTURA ASFALTICA COLOR ALUMINIO.	m2	88,94	28,26	2.513,56
36	E437028262 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE VENTANAS DE ROMANILLA DE PERFILES DE ALUMINIO Y VIDRIO. INCLUYENDO VIDRIO.	m2	14,91	580,62	8.657,04
37	E903142020 TRANSPORTE URBANO EN CAMIONES, DE TIERRA, AGREGADOS Y ESCOMBROS, MEDIDO EN ESTADO SUELTO, A DISTANCIAS MAYORES DE 19 km Y HASTA 20 km INCLUSIVE	m3xkm	8,00	0,27	2,16
38	E906040050 TRANSPORTE EN CAMIONES DE BLOQUES DE ARCILLA A DISTANCIAS HASTA 50 km	tfxkm	340,99	0,46	156,86
39	E521223023 I.E. CABLE DE COBRE, TRENZADO, REVESTIDO, THW, CALIBRE 12 AWG (2.32 mm).	m	100,00	4,88	488,00
40	E531110510 I.E. CAJETINES METALICOS, SALIDA 1/2 plg, PROFUNDIDAD 1 1/2 plg, RECTANGULARES 2 X 4 plg (5.1 X 10.2 cm).	pza	1,00	5,30	5,30
41	E541211110 I.E. INTERRUPTORES (SWITCH) COMBINABLES SIMPLES CON TAPA DE PLASTICO, PUENTE Y TORNILLOS DE 10 A	pza	2,00	11,04	22,08
42	E542222230 I.E. TOMACORRIENTES CON TAPA PLASTICA, PUENTE Y TORNILLOS, DOBLE, DOS (2) FASE, 30 A.	pza	10,00	33,89	338,90
43	E562310040 I.E. INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO (BREAKER) CON GANCHOS, 3 POLOS, 10 KA ICC, 120/240 V, CAP. 40 A	pza	2,00	222,88	445,76
44	S/C S/I DE PUERTAS DE VIDRIO TIPO TEMPLEX DE SEGURIDAD DE DIMENSIONES 0,90 X 2,10 M, INCLUYE CERRADURA Y FRENO	und	2,00	3.622,46	7.244,92
45	ES/C S/T/I DE CERRADURA ESPECIAL PARA PUERTAS DE VIDRIO	pza	74,39	284,53	21.166,19

46	E414 ENCERADO Y PULITURA DE PISOS DE GRANITO	S/C	m2	2,00	0,91	1,82
47	E475425130 CERRADURA ANTIPANICO, ACABADO CROMO MATE, CILINDRO FIJO, CERROJO VERTICAL, SIN PESTILLO, LADO EXTERIOR CON LLAVE, LADO INTERIOR LIBRE.		pza	2,00	3.346,06	6.692,12
Subtotal USD. :						36.564,10
IVA 16 % USD. :						5.850,26
Total Presupuesto USD. :						42.414,36

**Apéndice C: Deformaciones debido a cargas en la estructura de Columbarios,
Ubicado en Santuario Nuestra Señora de Los Dolores, Municipio Naguanagua,
Estado Carabobo.**

FIGURA		Pág.
1	Demanda/Capacidad de la Estructura.....	140
2	Deformación por Peso Propio.....	140
3	Deformación por Carga Permanente.....	141
4	Deformación por Carga Variable de Techo.....	141
5	Deformación por Sismo en X.....	142
6	Deformación por Sismo en Y.....	142

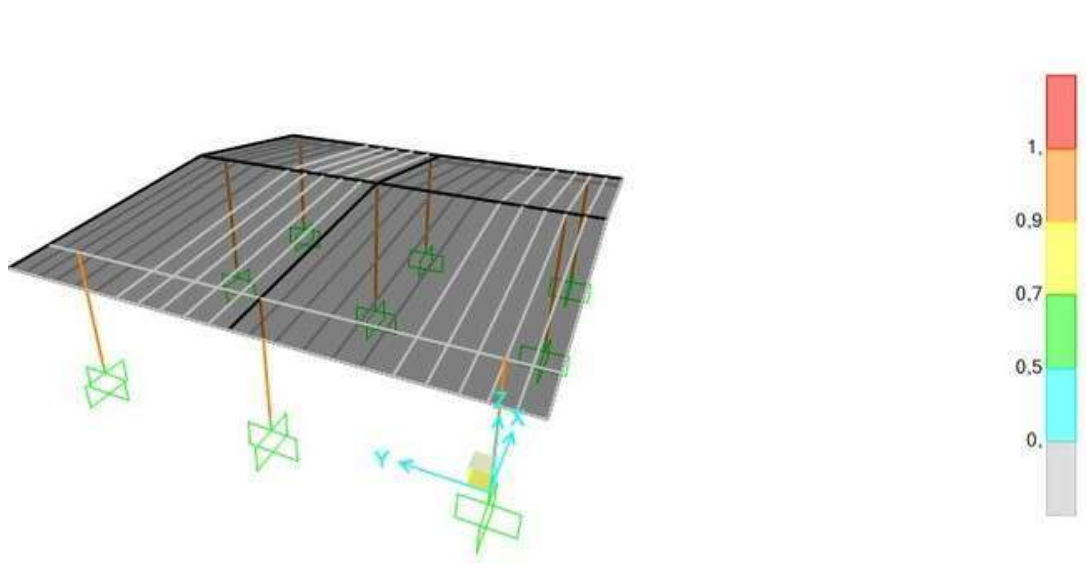


Figura 1: Demanda capacidad de la estructura.
Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

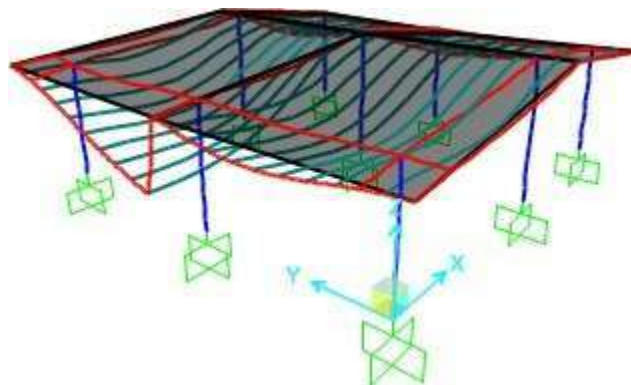


Figura 2: Deformación por peso propio
Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

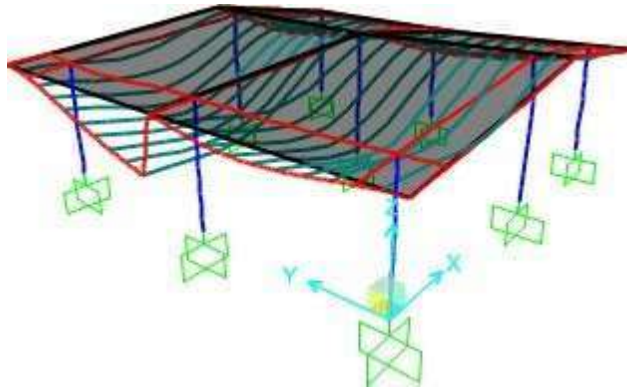


Figura 3: Deformación por Carga permanente.
Fuente: Google Earth.

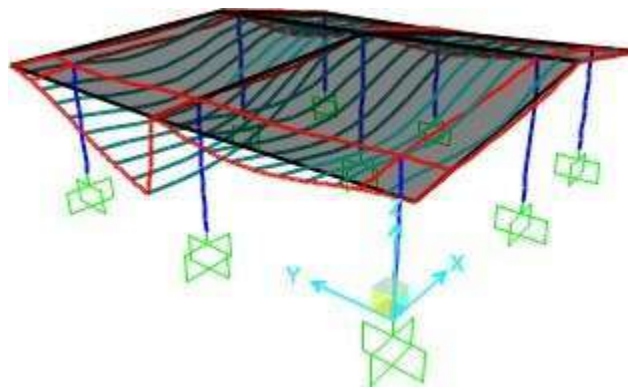


Figura 4: Deformación debido a carga variable de techo.
Fuente: Google Earth.

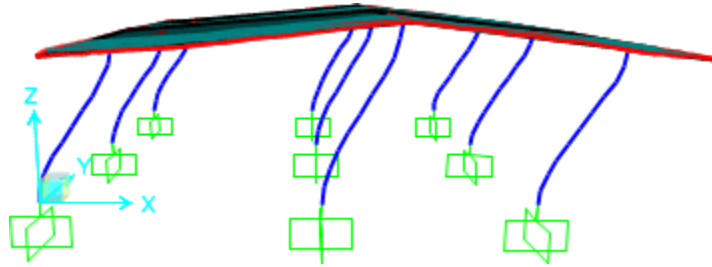


Figura 5: Deformación de sismo en x.
Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

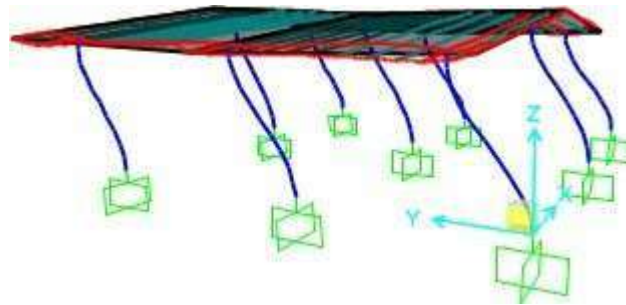
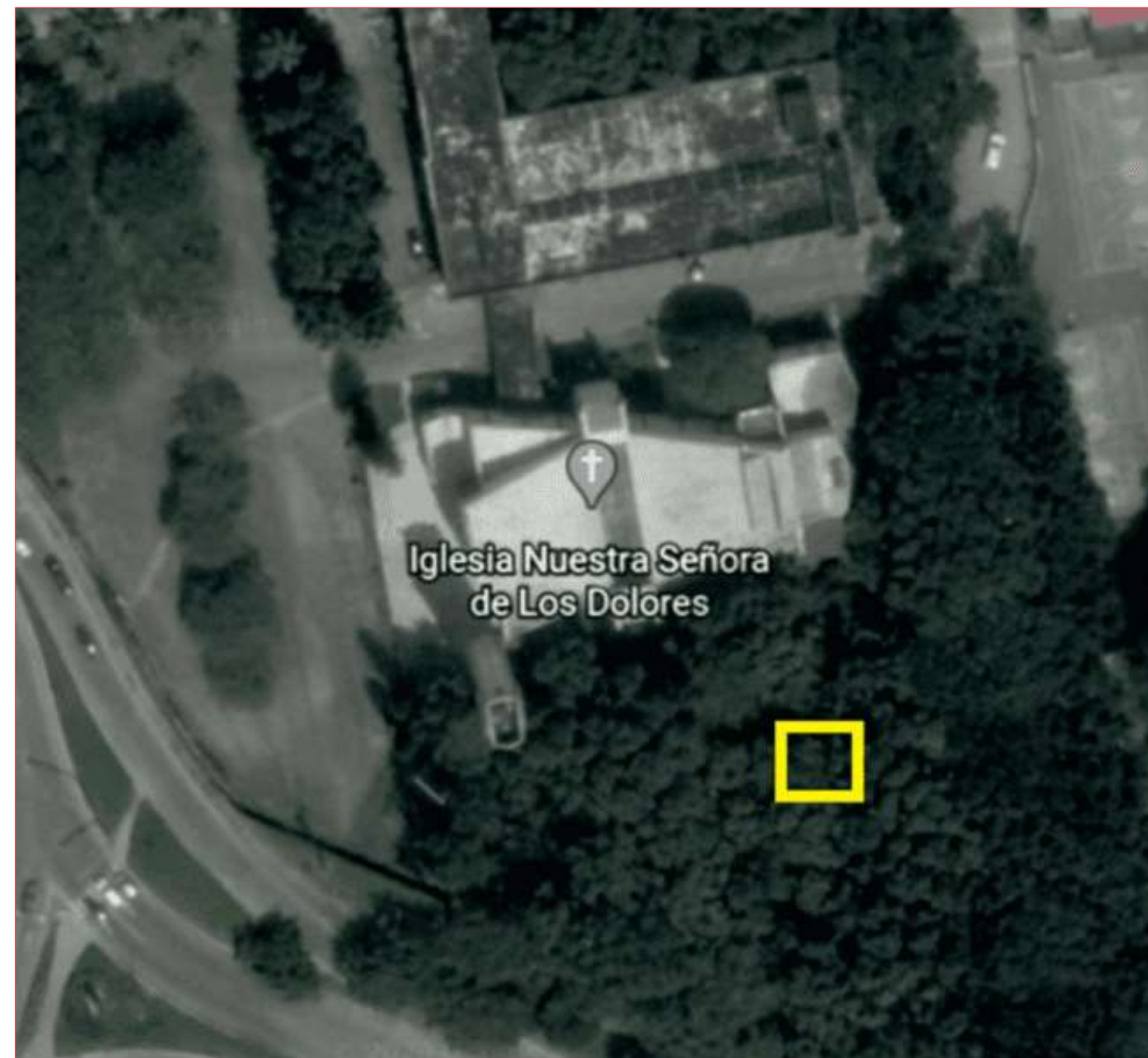
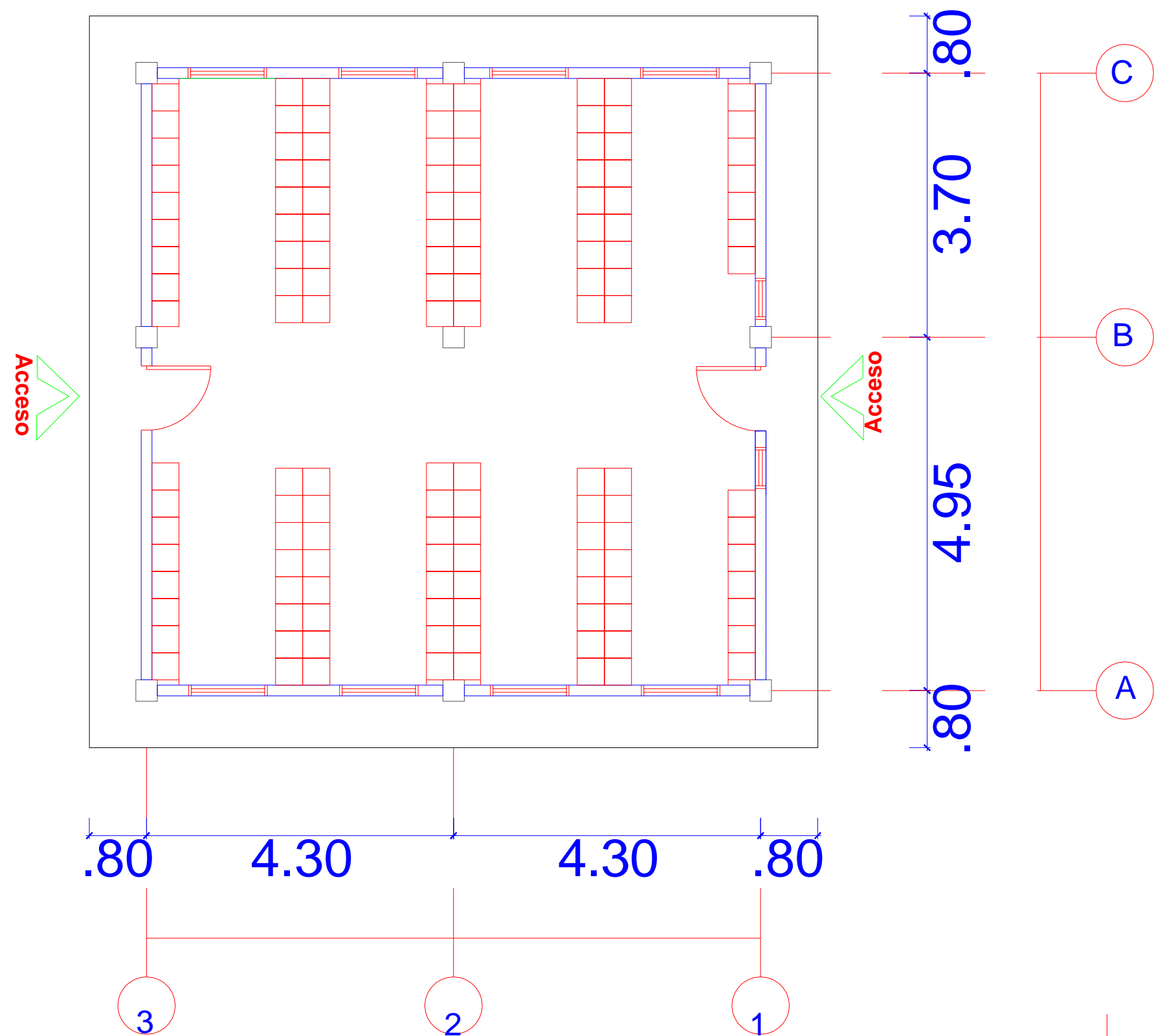


Figura 6: Deformación debido a sismo en y
Fuente: Alvarez y Santeliz, 2020.

**Apéndice D: Planos arquitectónicos y estructurales del diseño de columbarios
ubicado en el Santuario Nuestra Señora de los Dolores en el Municipio Naguanagua,
estado Carabobo.**

INDICE DE PLANO

PLANO	Pág.
1 Situación y Ubicación.....	144
2 Ejes de Construcción.....	145
3 Vista de Planta Nivel 1.....	146
4 Vista de Planta Techo.....	147
5 Acabados.....	148
6 Fachadas I.....	149
7 Fachadas II.....	150
8 Envigado.....	151
9 Detalle de Fundación.....	152
10 Detalle de Columnas.....	153
11 Detalle de Vigas.....	154
12 Detalle de Vigas.....	155
13 Detalle de Losa de Techo.....	156
14 Detalle de Nichos.....	157



UBICACIÓN

SIN
ESCALA

SITUACIÓN

SIN
ESCALA

Avenida Hispanidad, cruce con Avenida Universidad frente a la Redoma de Guapara, Municipio Naguanagua-Edo. Carabobo

PROPIEDAD

SANTELIZ JOSÉ

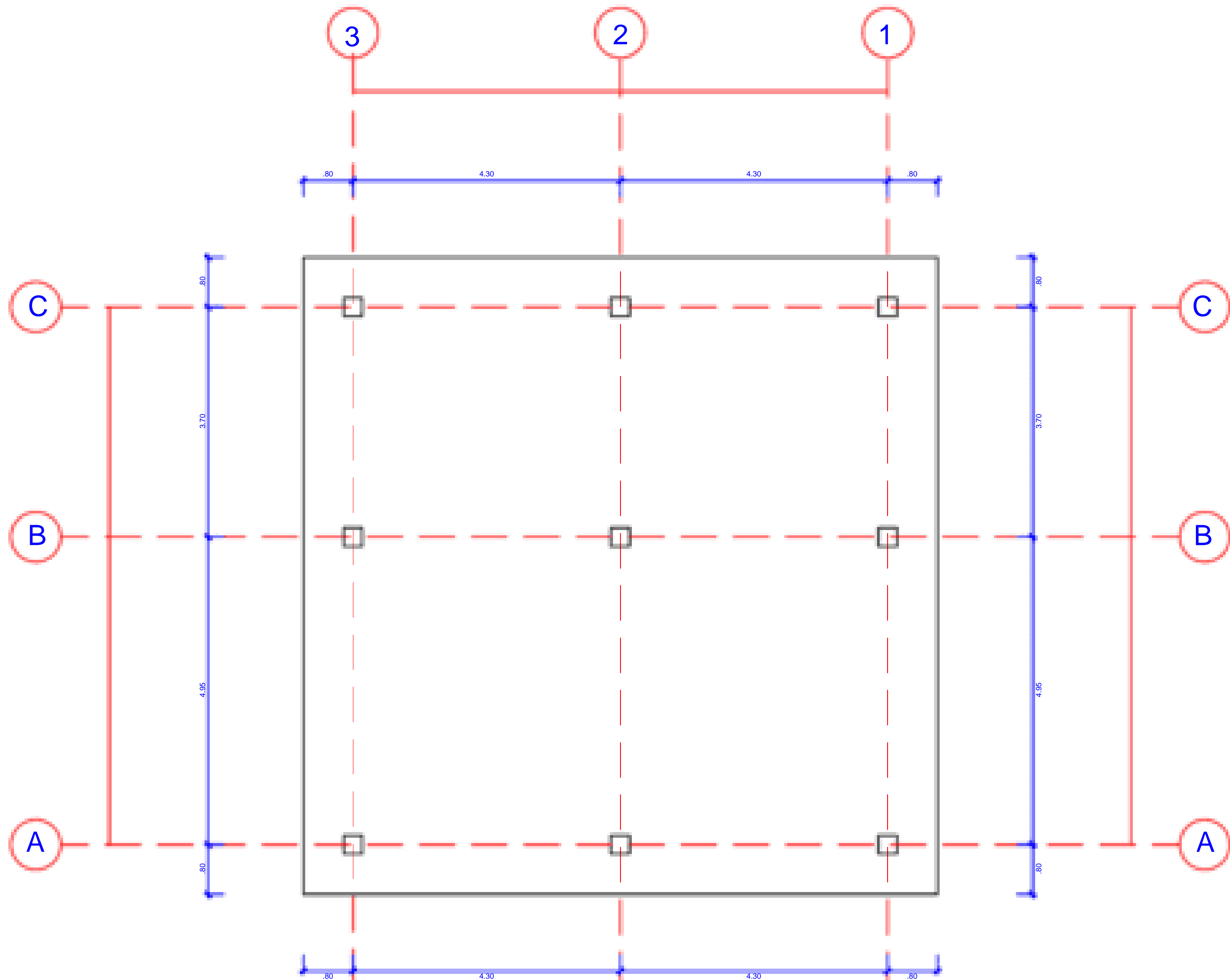
ESTEFANY ÁLVAREZ

UBICACIÓN Y SITUACIÓN

COLUMBARIO

FECHA: 26/06/2020

T 1



EJES DE CONSTRUCCIÓN

Avenida Hispanidad, cruce con Avenida Universidad frente a la Redoma de Guapara. Municipio Naguanagua-Edo.Carabobo

PROPIEDAD

SANTELIZ JOSÉ

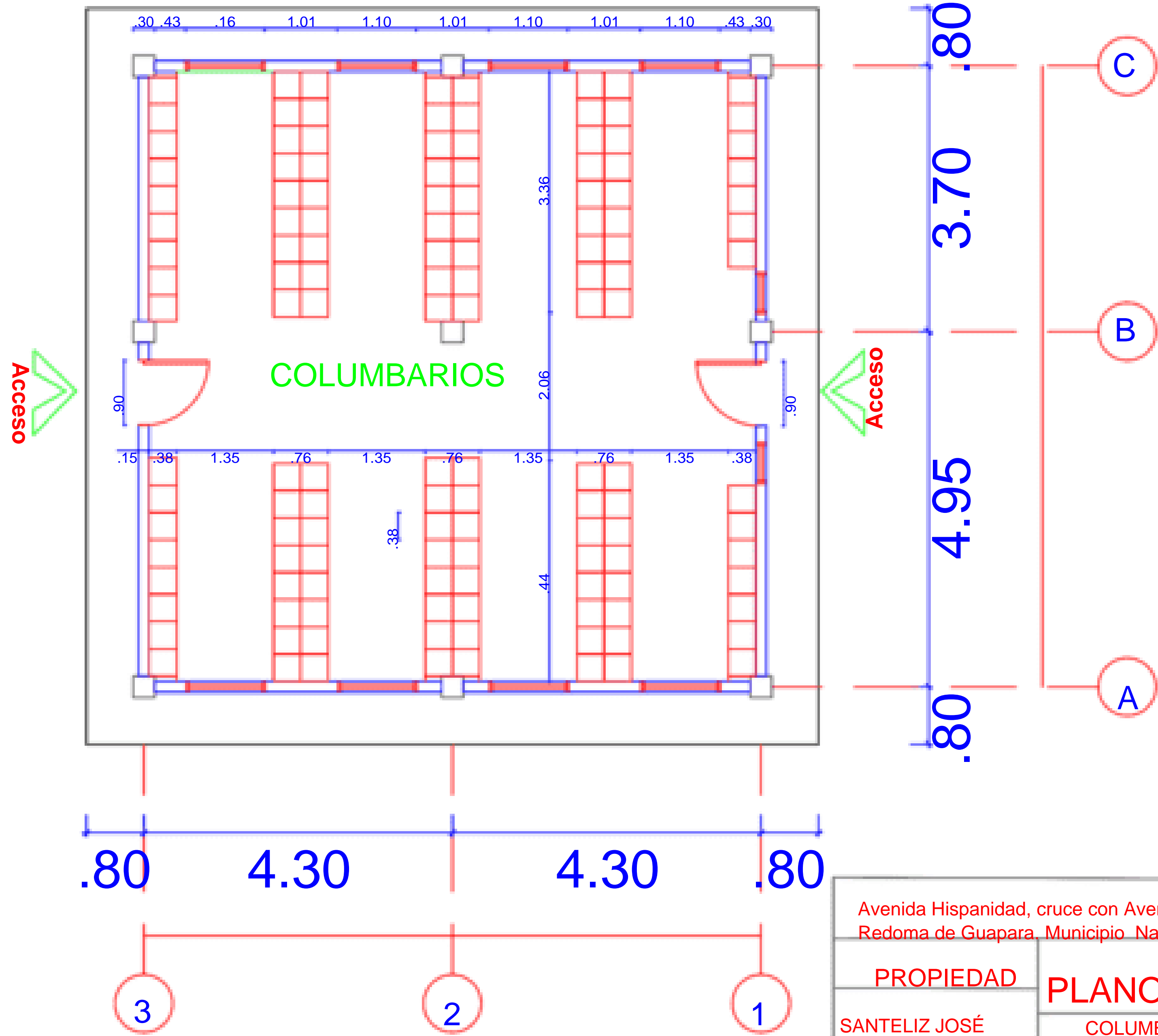
ESTEFANY ÁLVAREZ

**EJES DE
CONSTRCCIÓN**

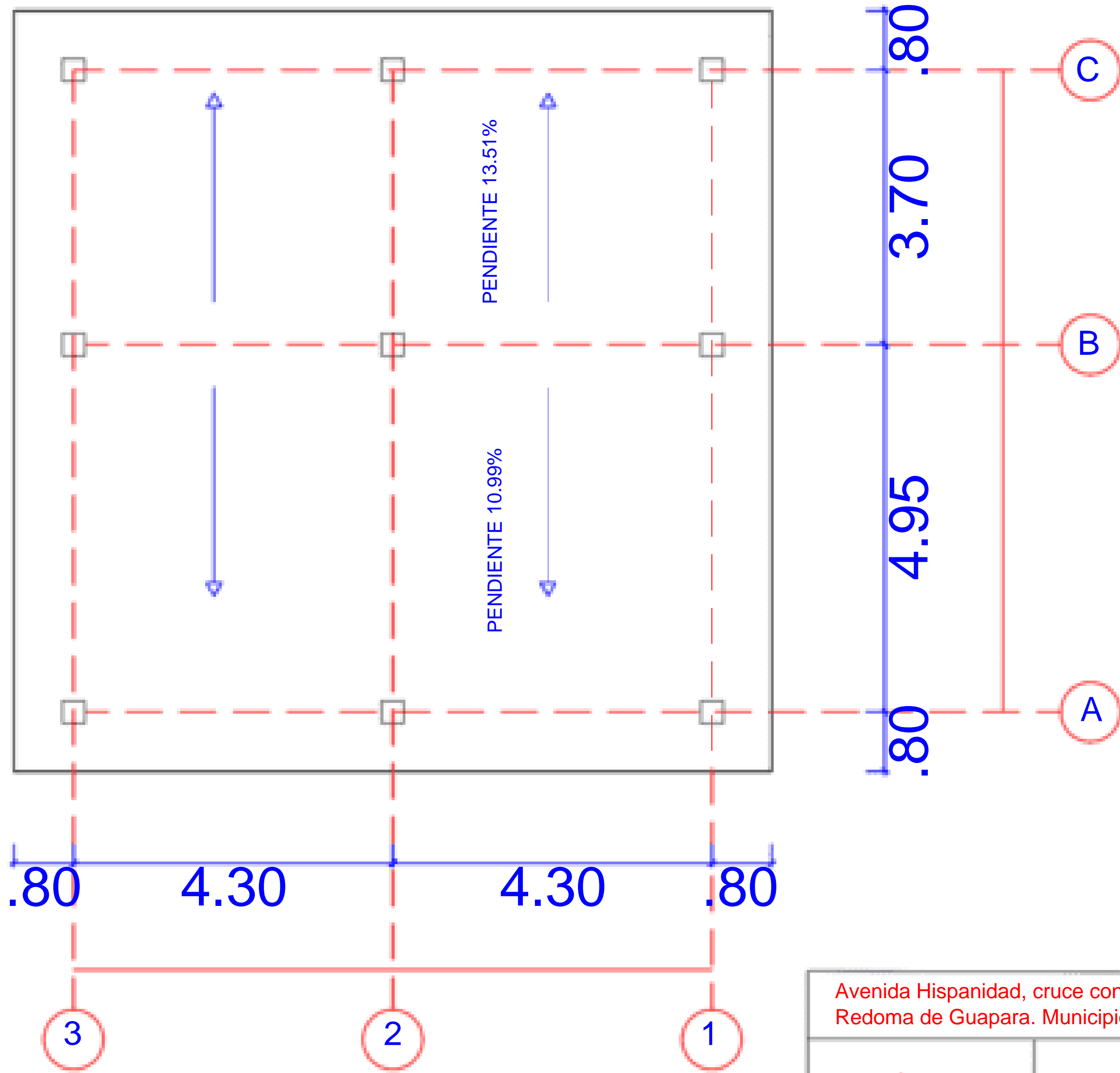
COLUMBARIO

FECHA: 26/06/2020

T 2



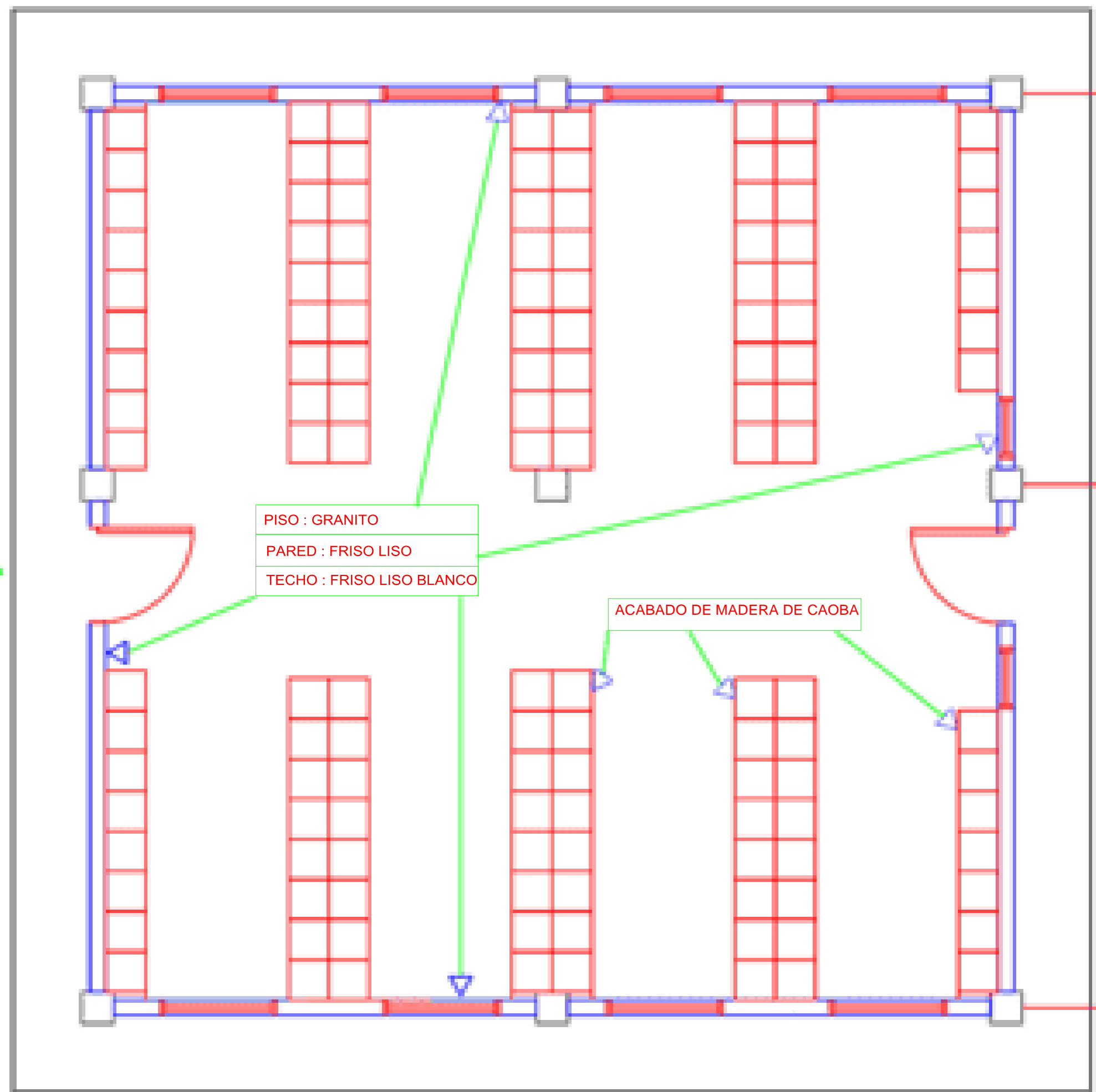
Avenida Hispanidad, cruce con Avenida Universidad frente a la Redoma de Guapara, Municipio Naguanagua-Edo. Carabobo		
PROPIEDAD	PLANO DE PLANTA	
SANTELIZ JOSÉ	COLUMBARIO	
ESTEFANY ÁLVAREZ	FECHA: 25/06/2020	A 1



Avenida Hispanidad, cruce con Avenida Universidad frente a la Redoma de Guapara. Municipio Naguanagua-Edo.Carabobo

PROPIEDAD	PLANTA DE TECHO	
SANTELIZ JOSÉ	COLUMBARIO	A 2
ESTEFANY ÁLVAREZ	FECHA: 25/06/2020	

Acceso



PISO : GRANITO
 PARED : FRISO LISO
 TECHO : FRISO LISO BLANCO

ACABADO DE MADERA DE CAOBA

Acceso

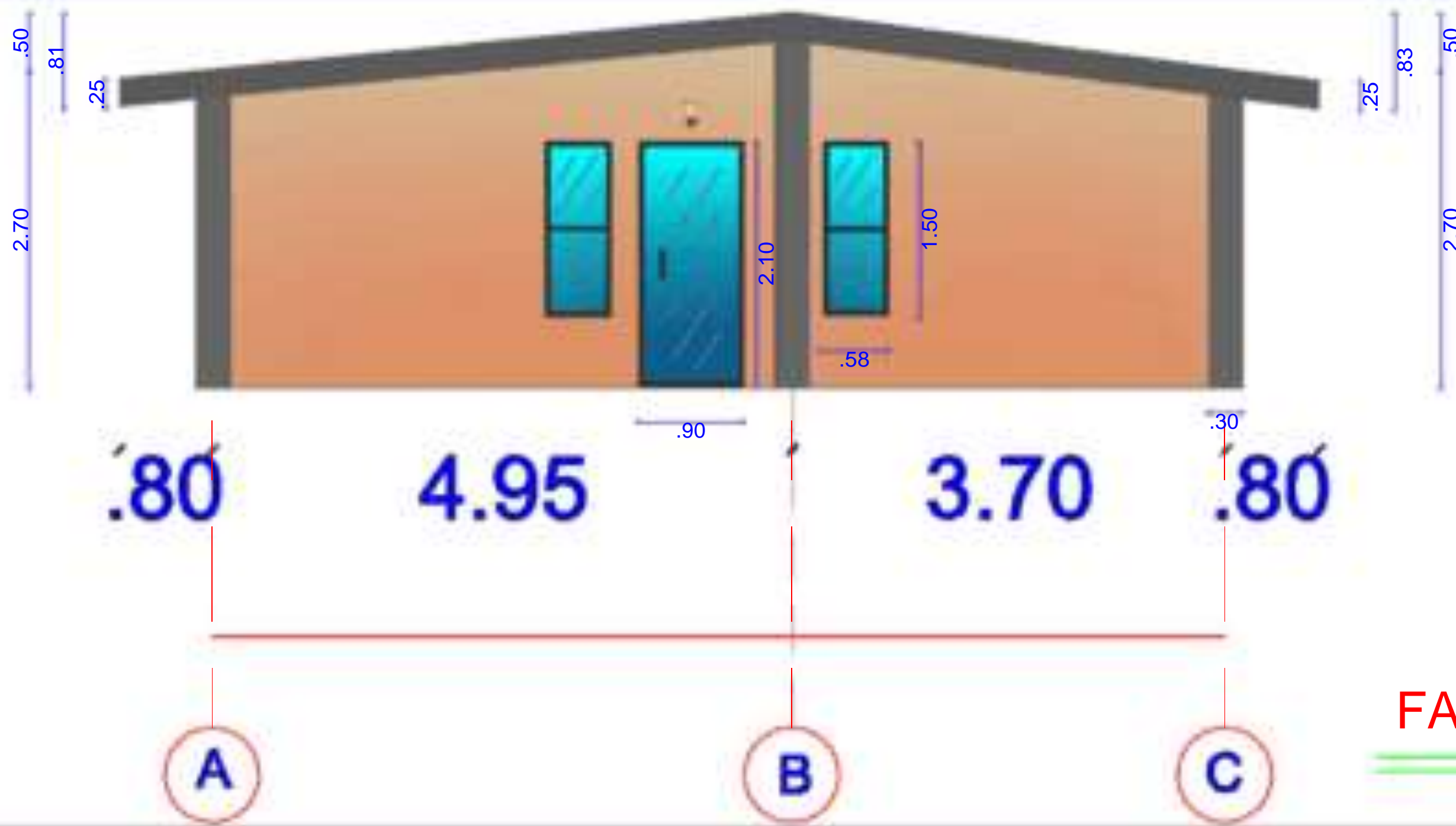
.80 4.30 4.30 .80

3 2 1

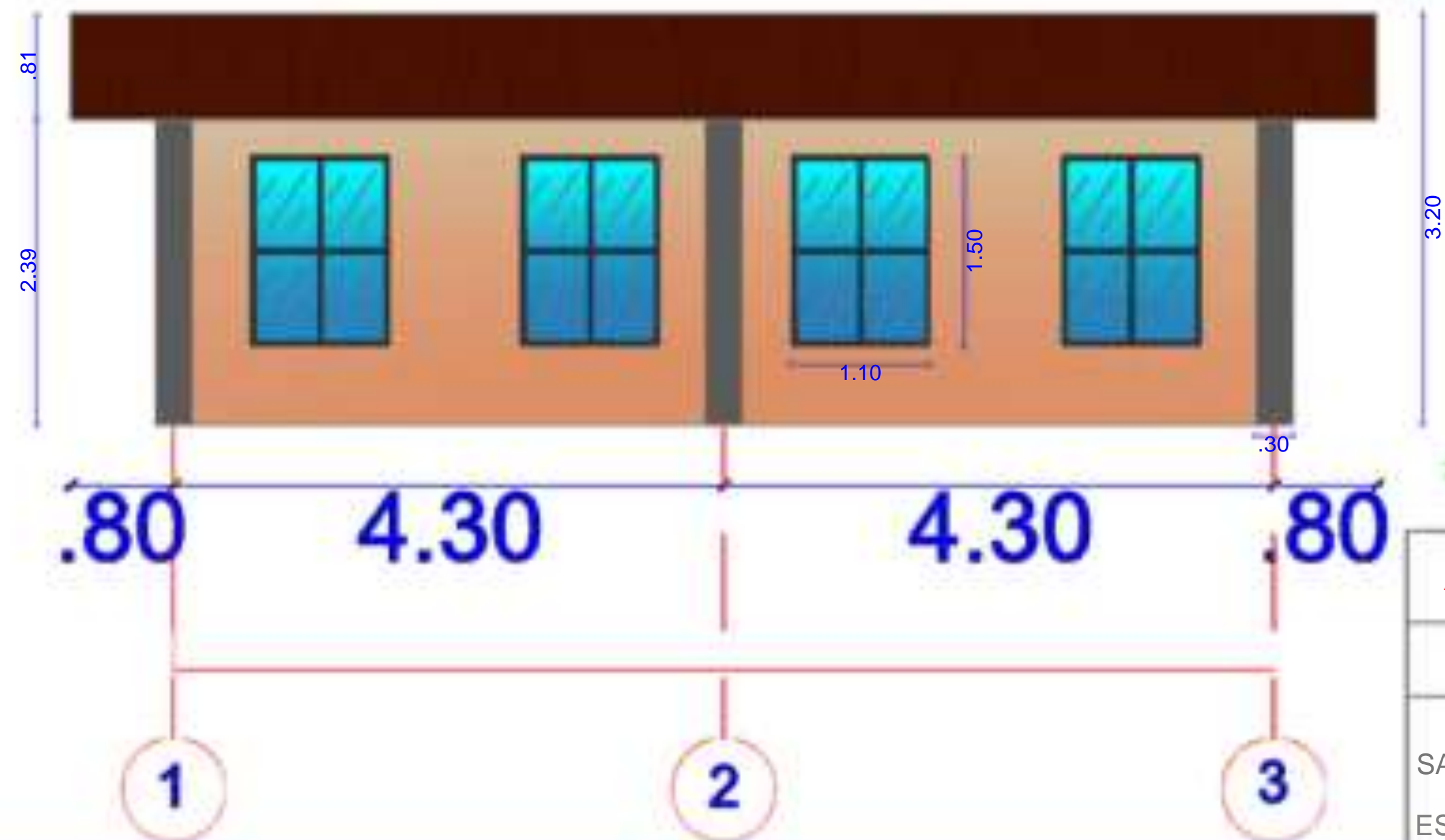
.80
 3.70
 4.95
 .80

C
 B
 A

Avenida Hispanidad, cruce con Avenida Universidad frente a la Redoma de Guapara. Municipio Naguanagua-Edo.Carabobo			
PROPIEDAD	PLANO DE ACABADOS		
SANTELIZ JOSÉ	COLUMBARIO		
ESTEFANY ÁLVAREZ	FECHA: 26/06/2020	A	3

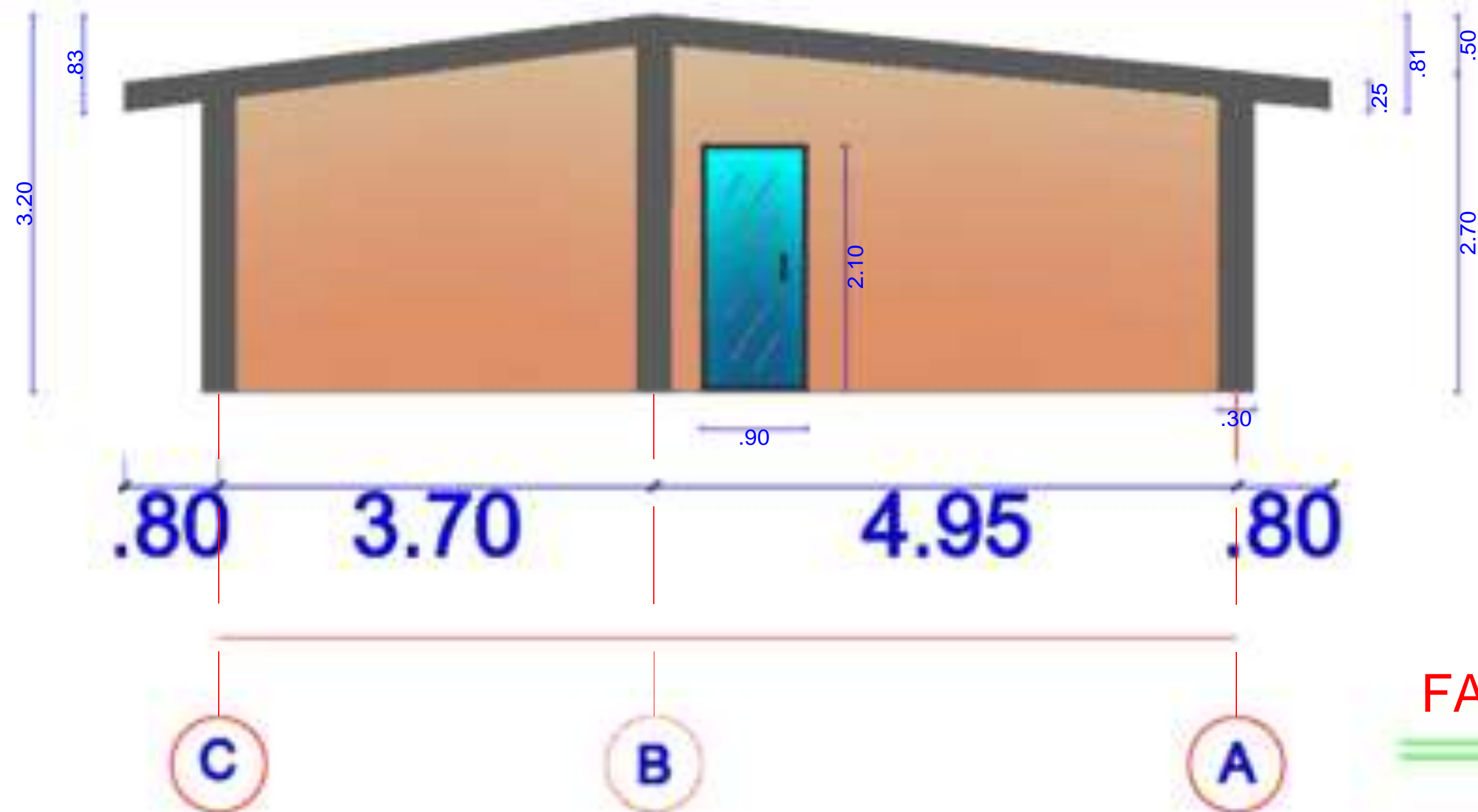


FACHADA FRONTAL

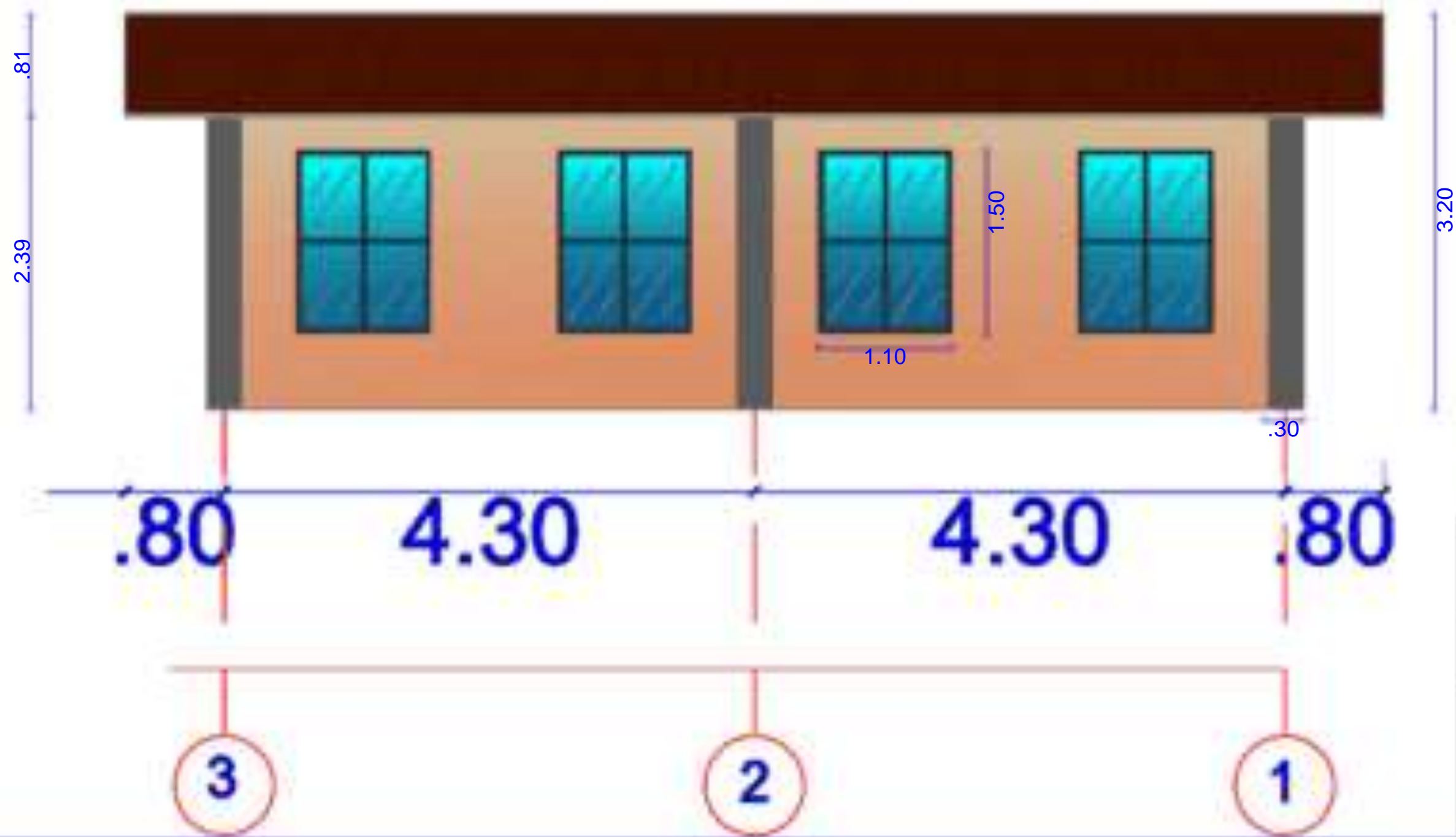


FACHADA LATERAL IZQUIERDA

Avenida Hispanidad, cruce con Avenida Universidad frente a la Redoma de Guapara, Municipio Naguanagua-Edo.Carabobo	
PROPIEDAD	PLANO DE FACHADAS
SANTELIZ JOSÉ	COLUMBARIO
ESTEFANY ÁLVAREZ	FECHA: 25/06/2020



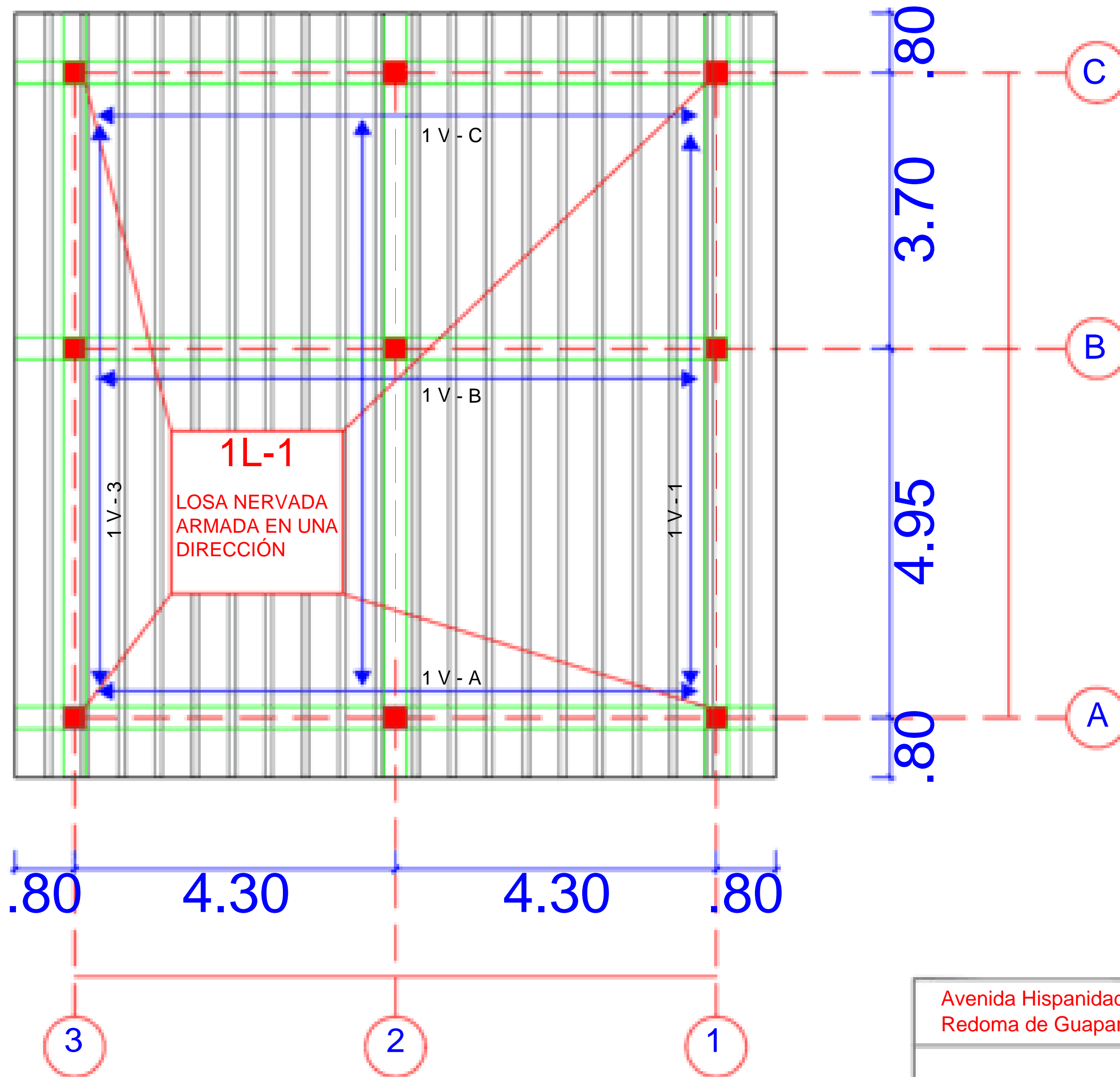
FACHADA POSTERIOR



FACHADA LATERAL DERECHA

Avenida Hispanidad, cruce con Avenida Universidad frente a la Redoma de Guapara. Municipio Naguanagua-Edo.Carabobo

PROPIEDAD	PLANO DE FACHADAS		
SANTELIZ JOSÉ	COLUMBARIO		A 4
ESTEFANY ÁLVAREZ	FECHA:	25/06/2020	



1L-1
 LOSA NERVADA
 ARMADA EN UNA
 DIRECCIÓN

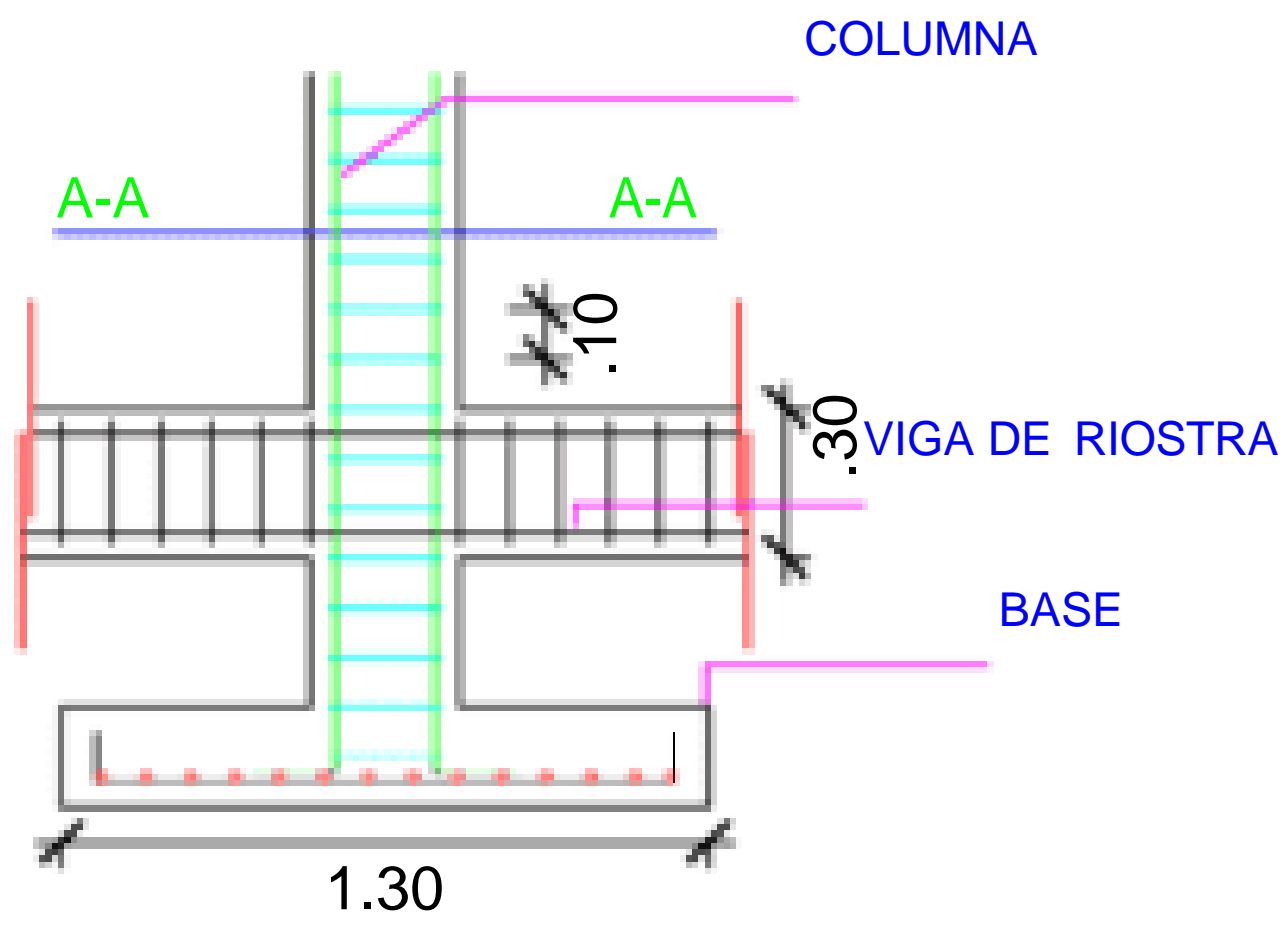
NOTAS	
RESISTENCIA DEL CONCRETO	250 Kg/cm ²
RESISTENCIA DEL ACERO	4200 Kg/cm ²

Avenida Hispanidad, cruce con Avenida Universidad frente a la Redoma de Guapara. Municipio Naguanagua-Edo.Carabobo

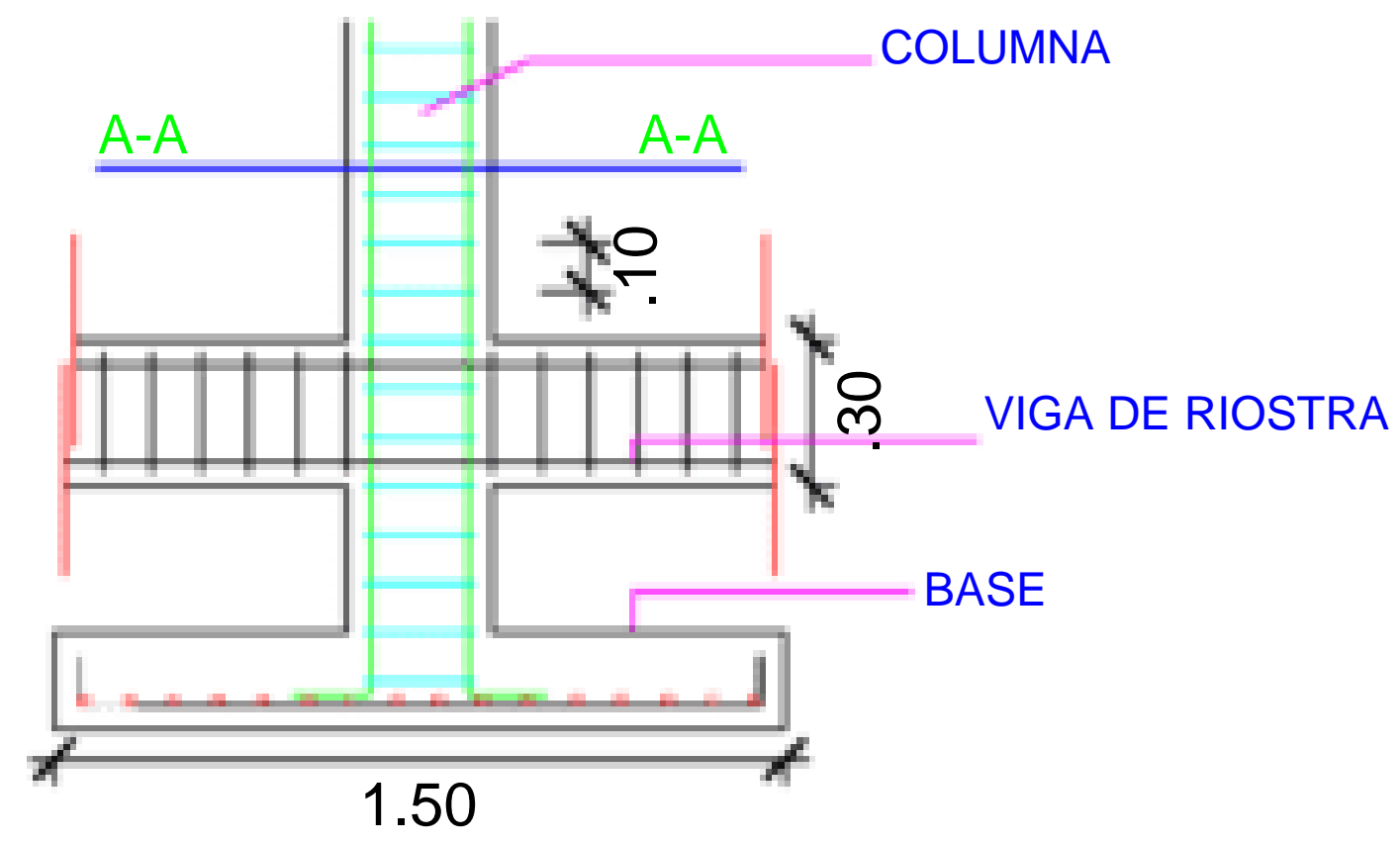
PROPIEDAD		PLANO DE ENVIGADO	
SANTELIZ JOSÉ		COLUMBARIO	

PLANO DE ENVIGADO

FECHA: 25/06/2020 E 1



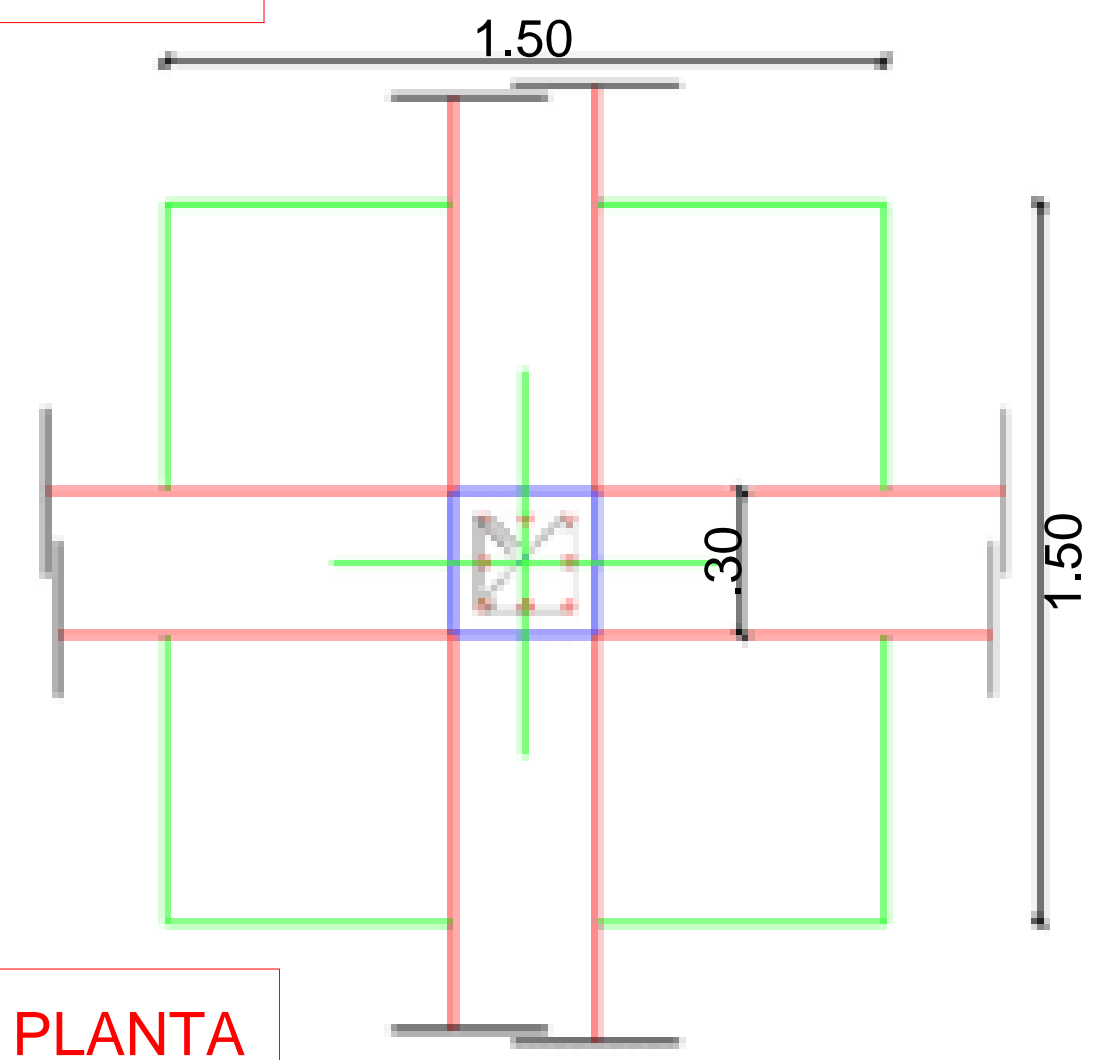
SECCIÓN



SECCIÓN

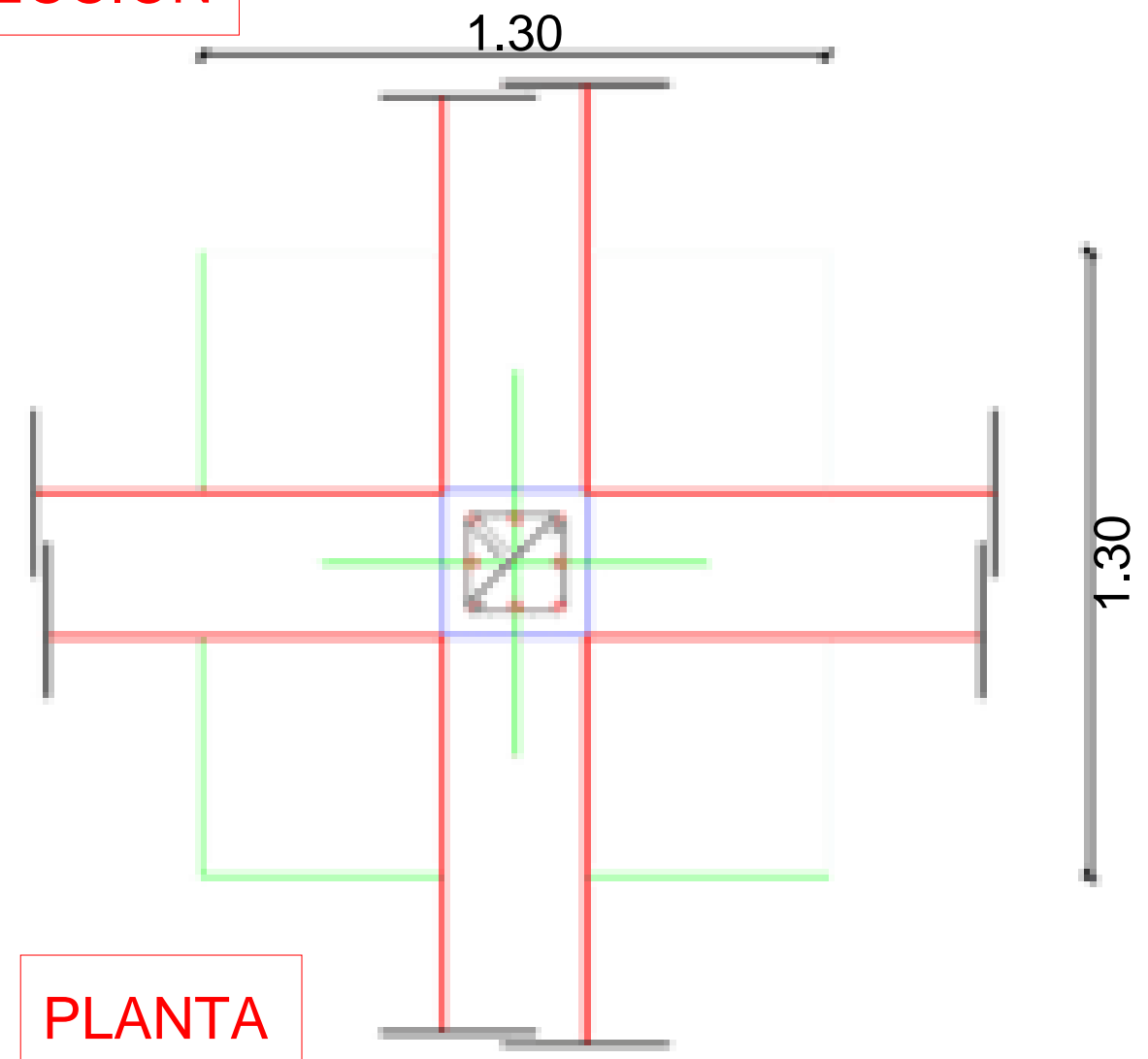
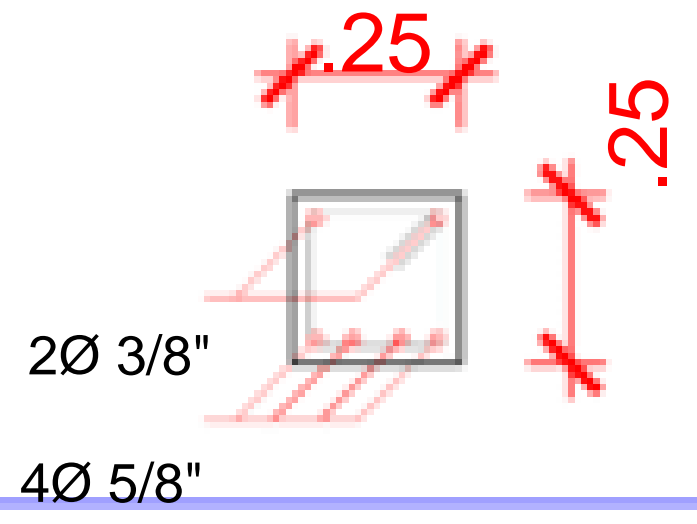
NOTAS	
RESISTENCIA DEL SUELO	$PC=2Kg/cm^2$
BASES DE FUNDACIONES	$f'c = 210Kg/cm^2$
PISOS	$f'c = 210Kg/cm^2$
COLUMNAS Y VIGAS	$f'c = 250Kg/cm^2$
RESISTENCIA DEL ACERO	$fy = 4200Kg/cm^2$

CORTE A-A



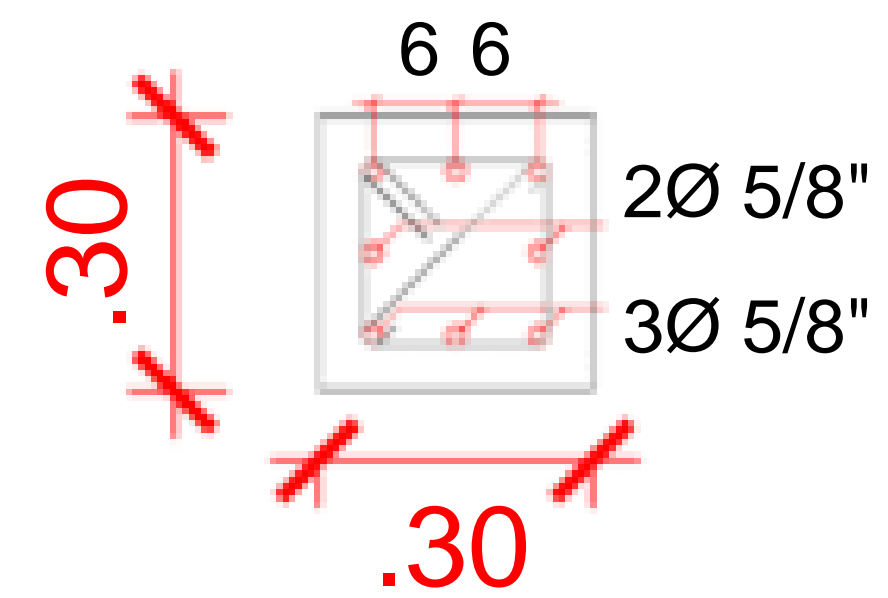
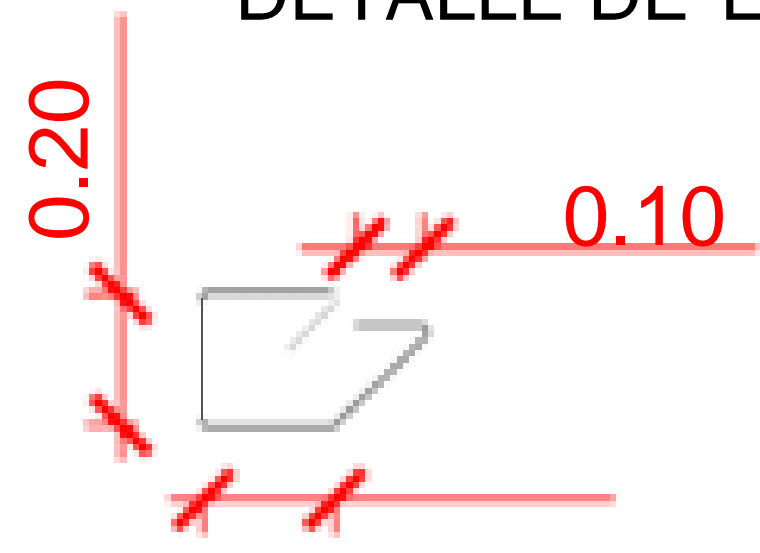
PLANTA

SECCIÓN VIGA RIOSTRA

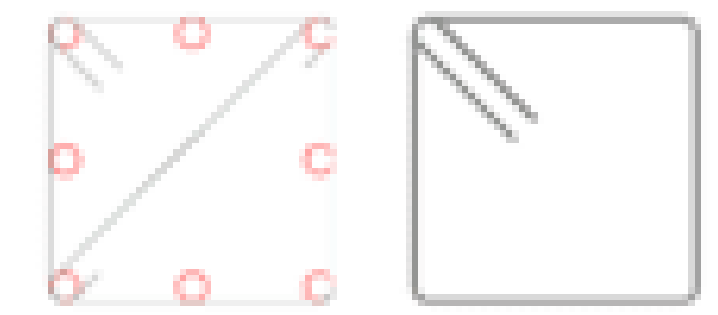


PLANTA

DETALLE DE ESTRIBO



ESTRIBO



Avenida Hispanidad, cruce con Avenida Universidad frente a la Redoma de Guapara, Municipio Naguanagua-Edo. Carabobo	
0.20	PROPIEDAD
	SANTELIZ JOSÉ ESTEFANY
	ÁLVAREZ

F

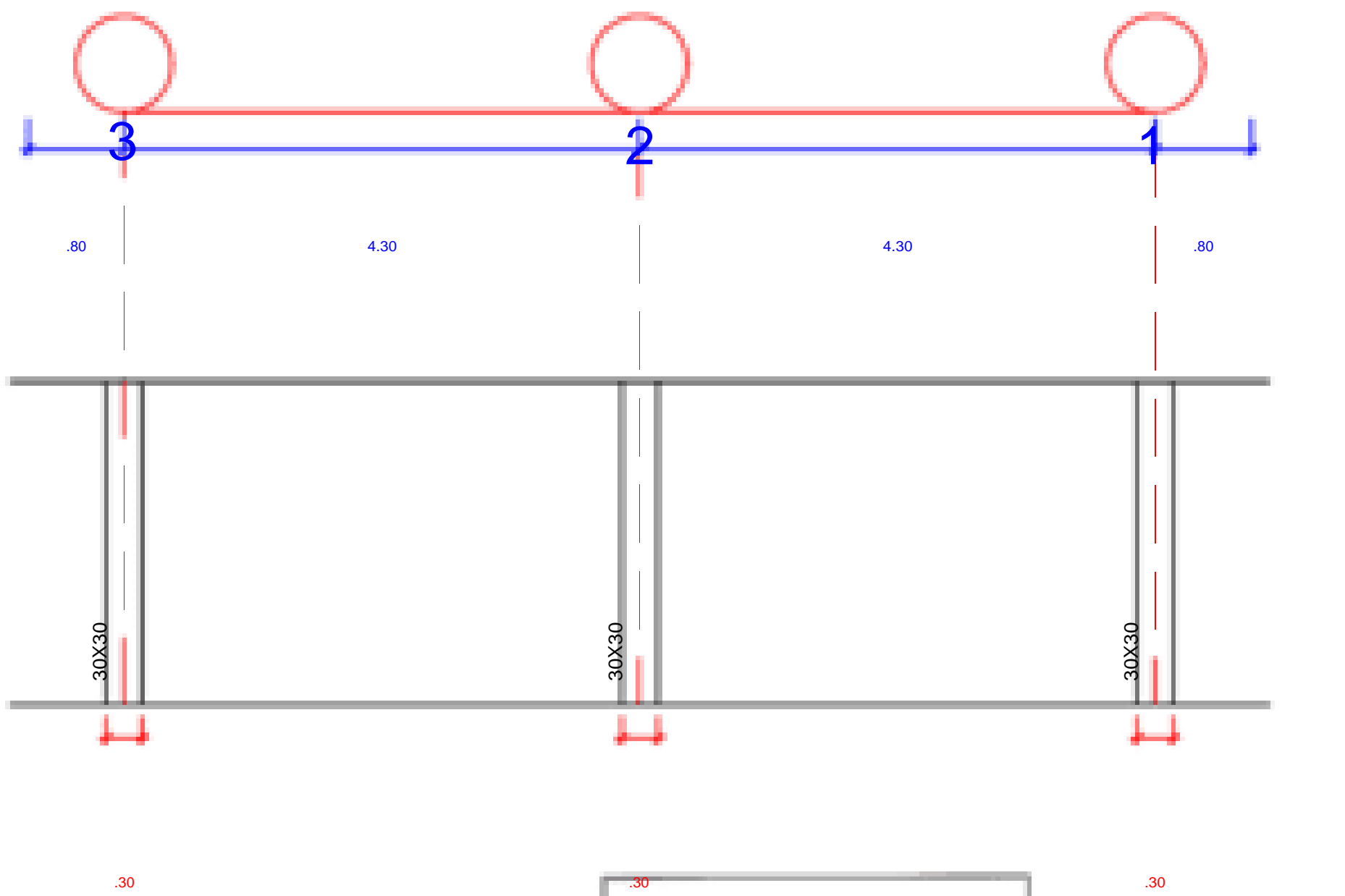
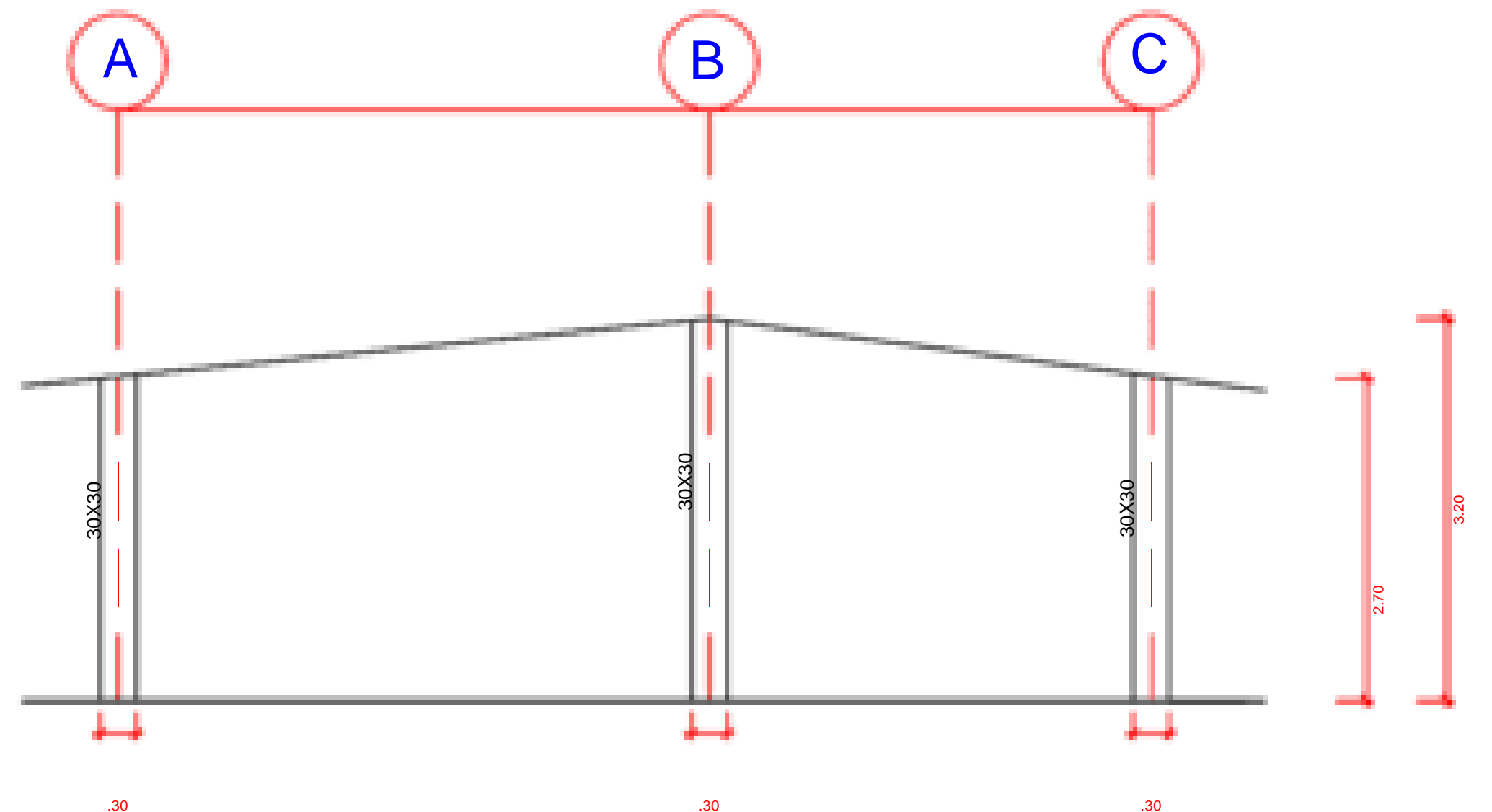
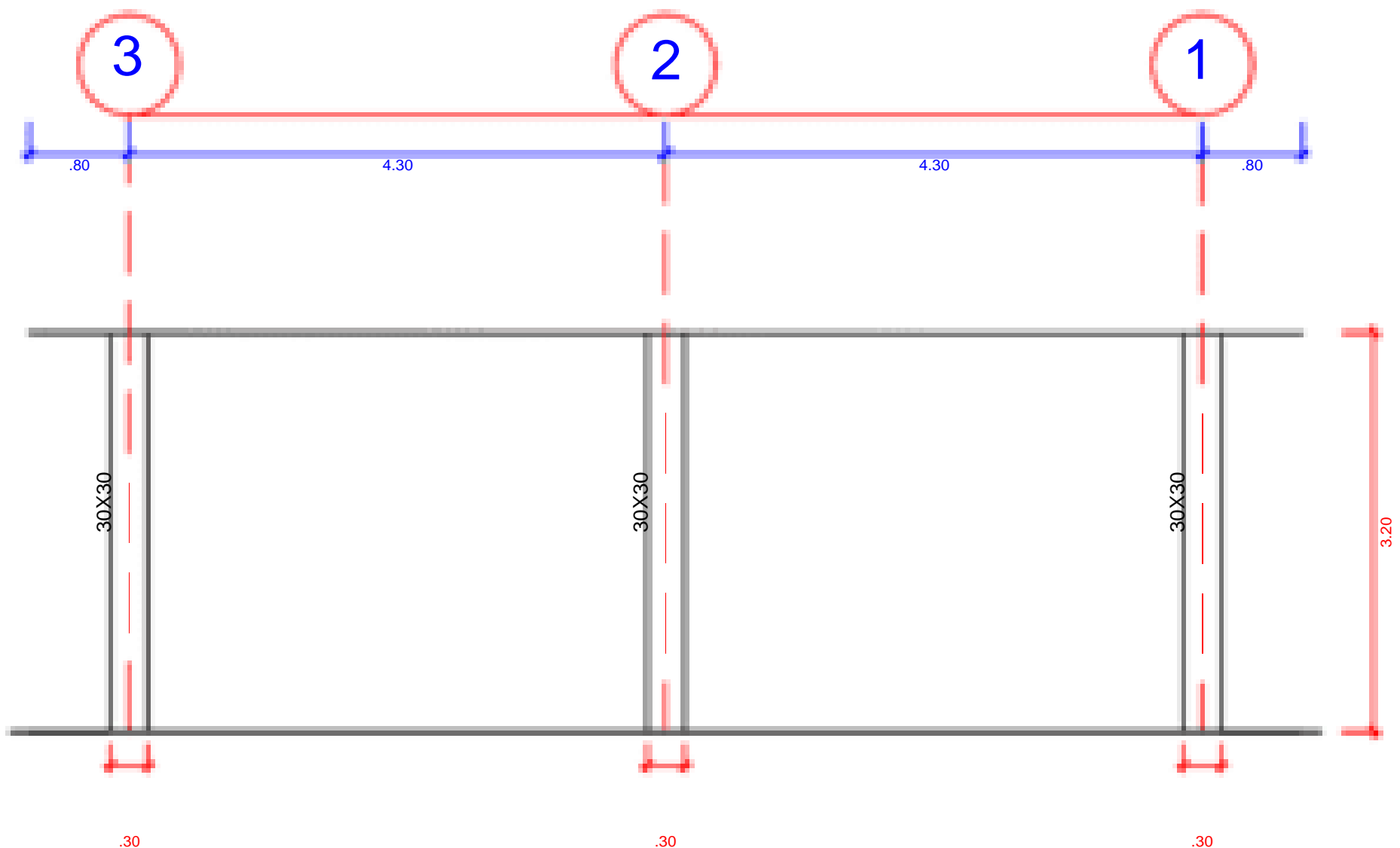
UNIVERSIDAD NACIONAL
DE EDUCACIÓN
TECNOLÓGICA

COLUMBARIO

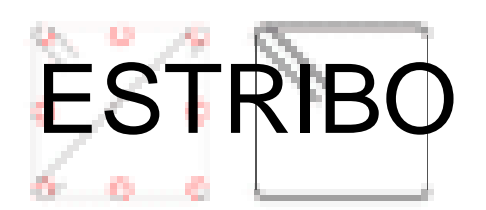
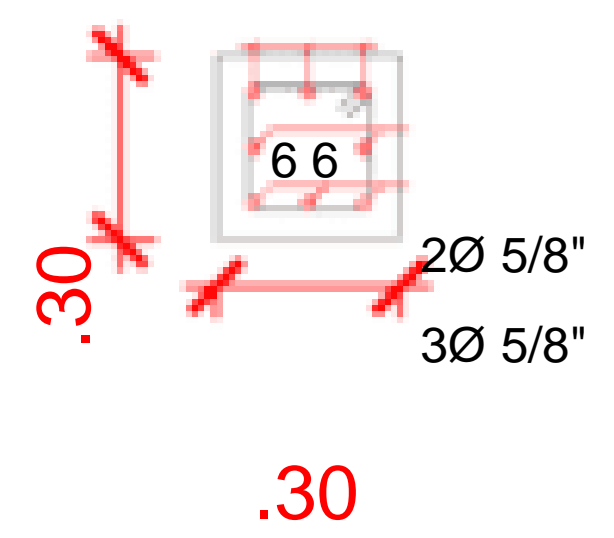
FECHA:

26

/06/2020



CORTE A-A



MATERIALES

$f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$

$\text{Ø } 3/8 \text{ C}/10\text{cm}$	
Avenida Hispanidad, cruce con Avenida Universidad frente a la Redoma de Guapara. Municipio Naguanagua-Edo.Carabobo	
f	
y	

200 Kg/cm²

PROPIEDAD

SANTELIZ JOSÉ

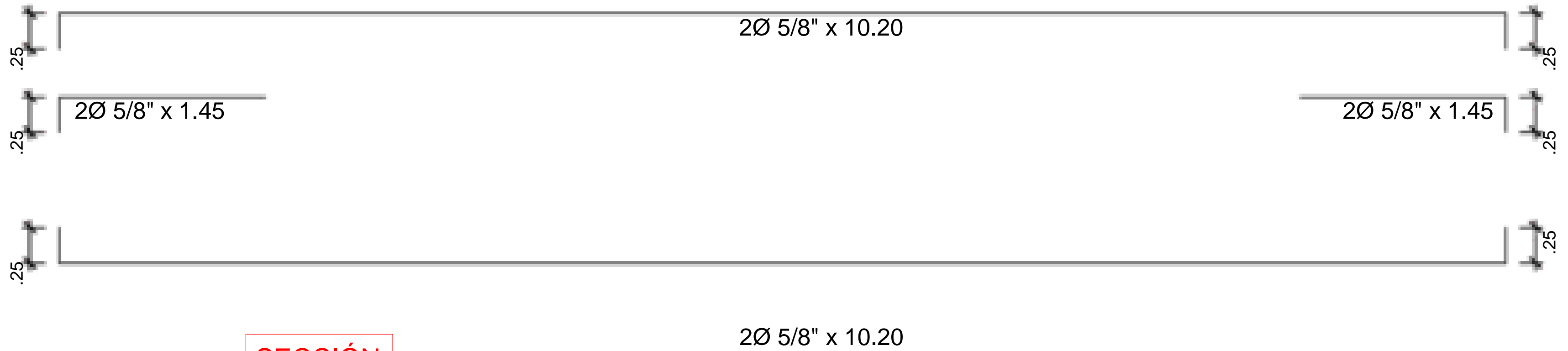
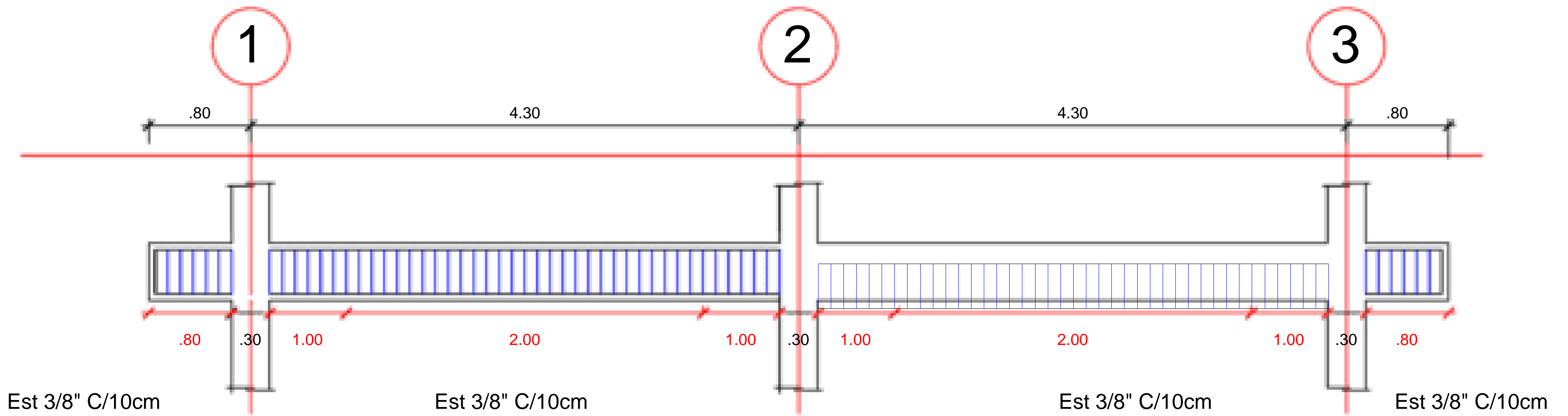
ESTEFANY ÁLVAREZ

COLUMNAS
DETALLES

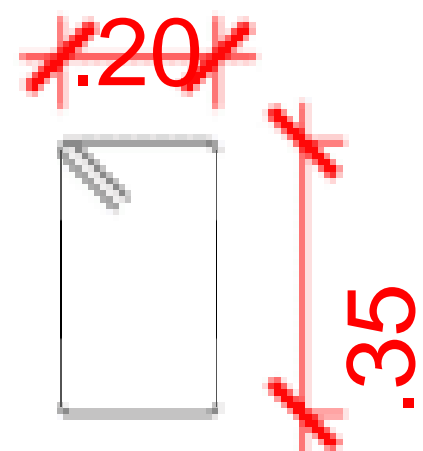
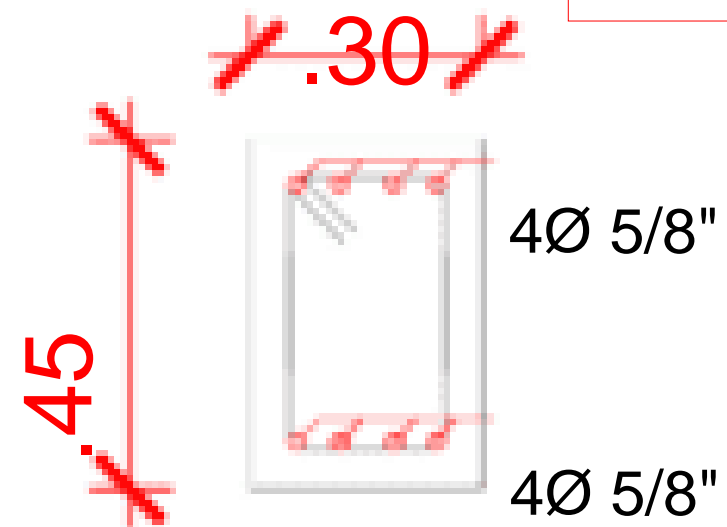
COLUMBARIO

FECHA: 26/06/2020

E 3



SECCIÓN



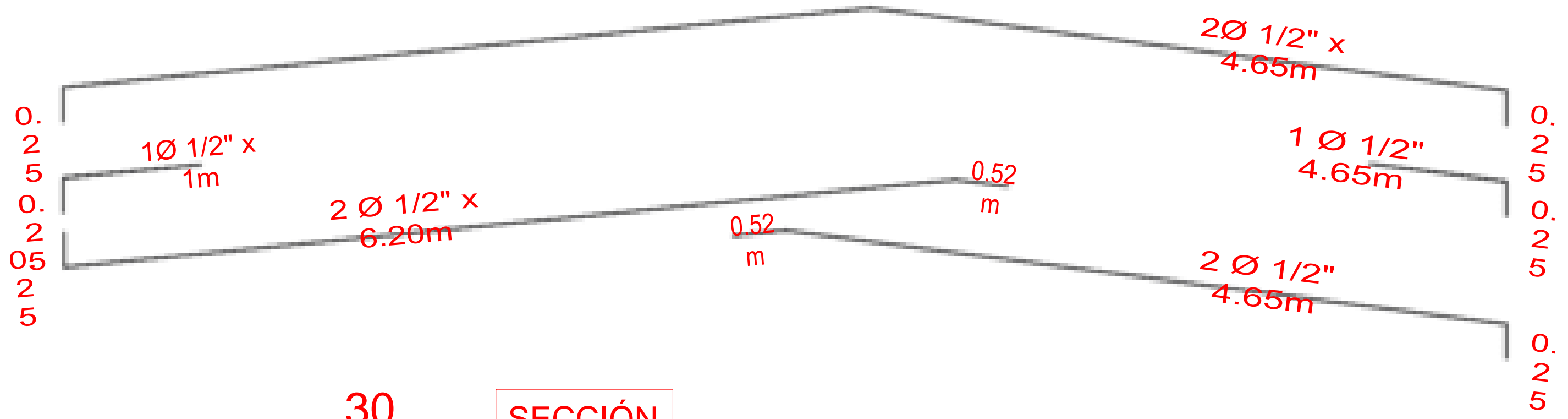
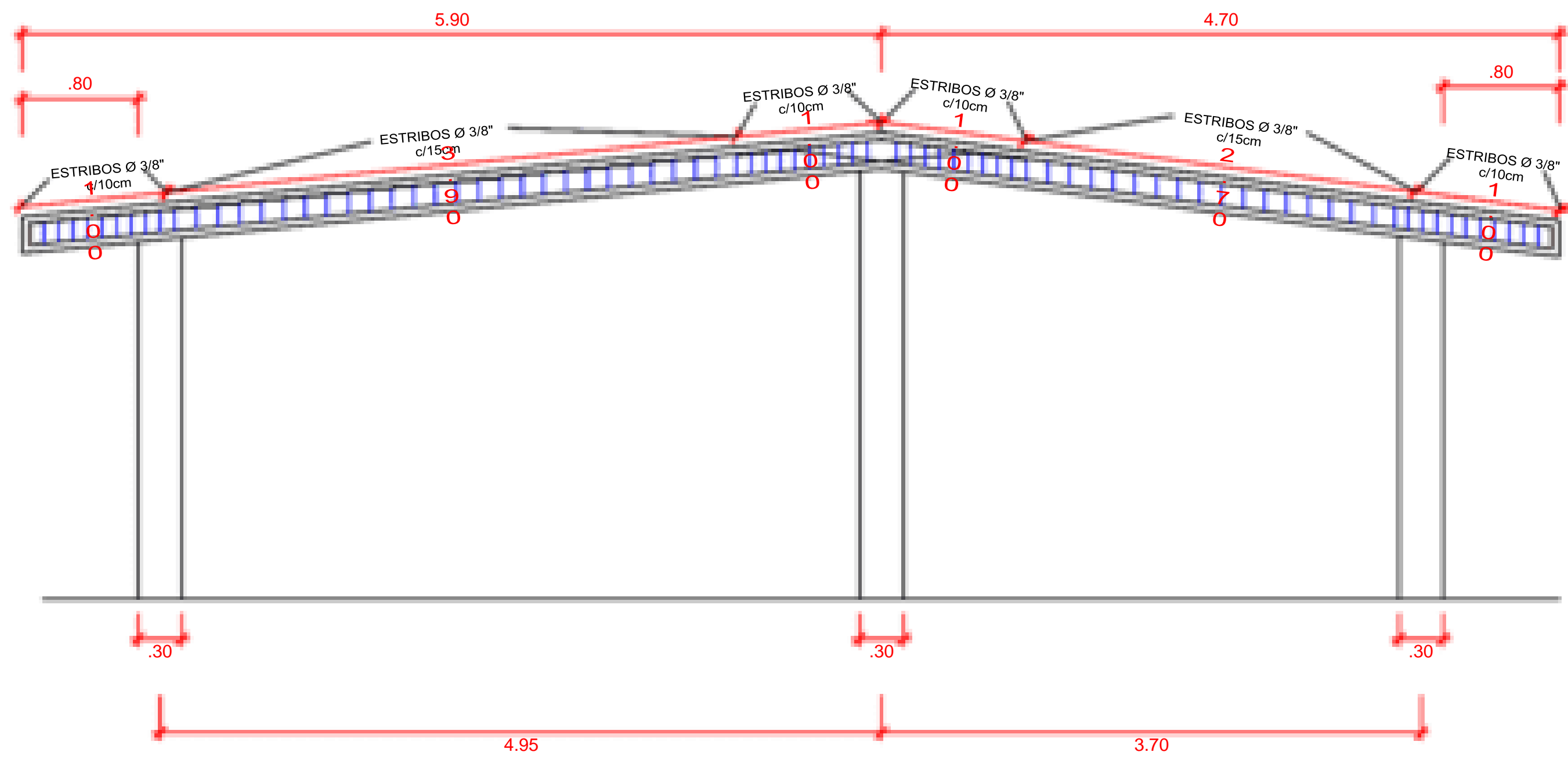
Avenida Hispanidad, cruce con Avenida Universidad frente a la Redoma de Guapara. Municipio Naguanagua-Edo.Carabobo	
ESTRIBO	PROPIEDAD
	SANTELIZ JOSÉ
	ESTEFANY ÁLVAREZ

VIGAS DETALLES

COLUMBARIO

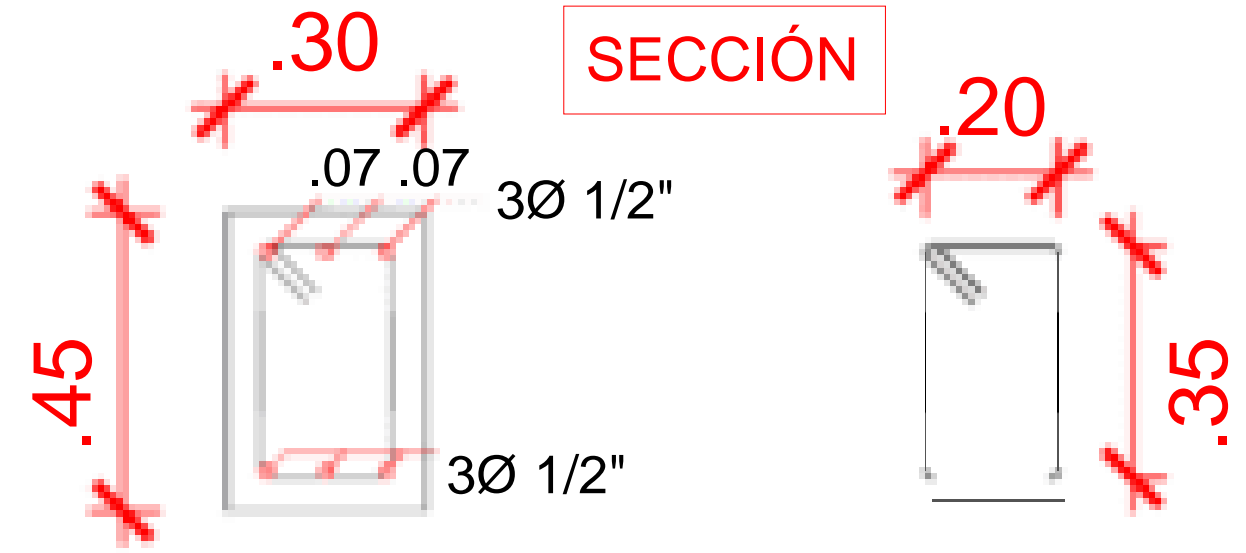
FECHA: 26/06/2020

E 2



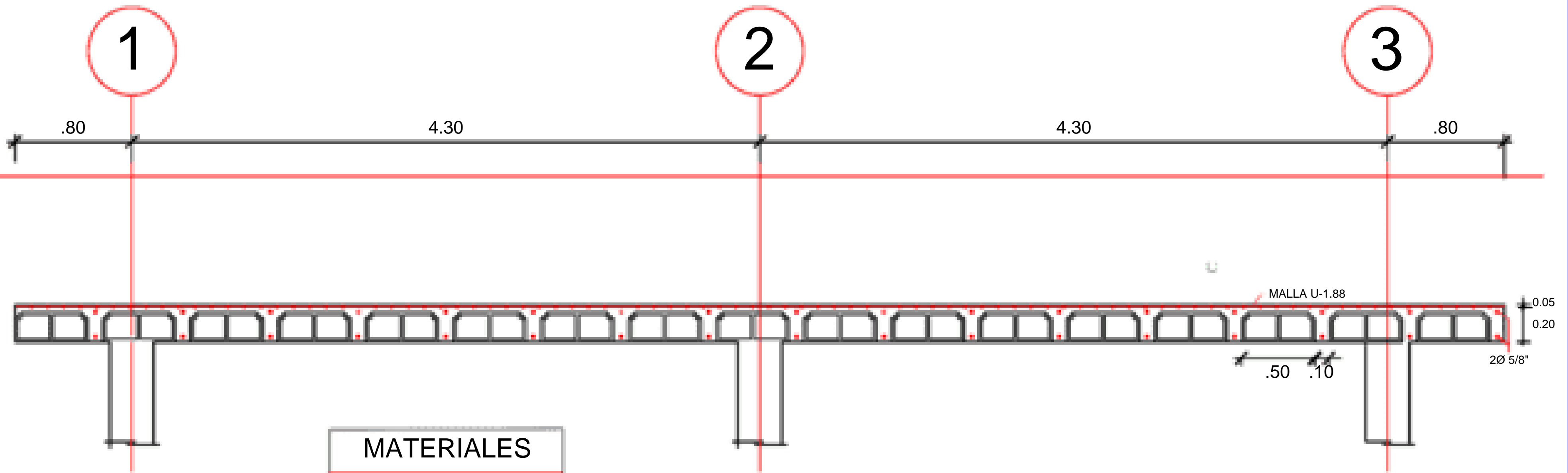
MATERIALES

$f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

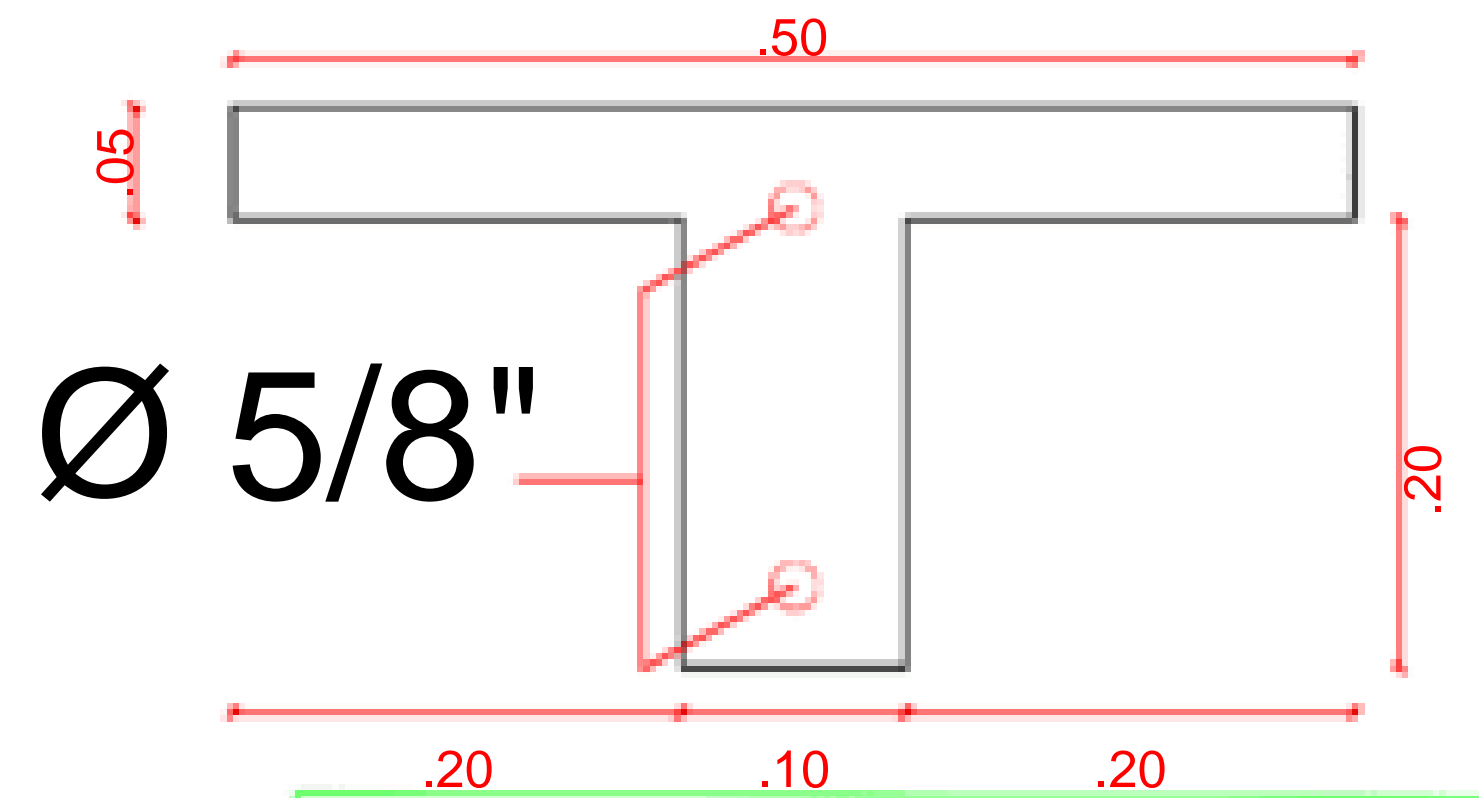
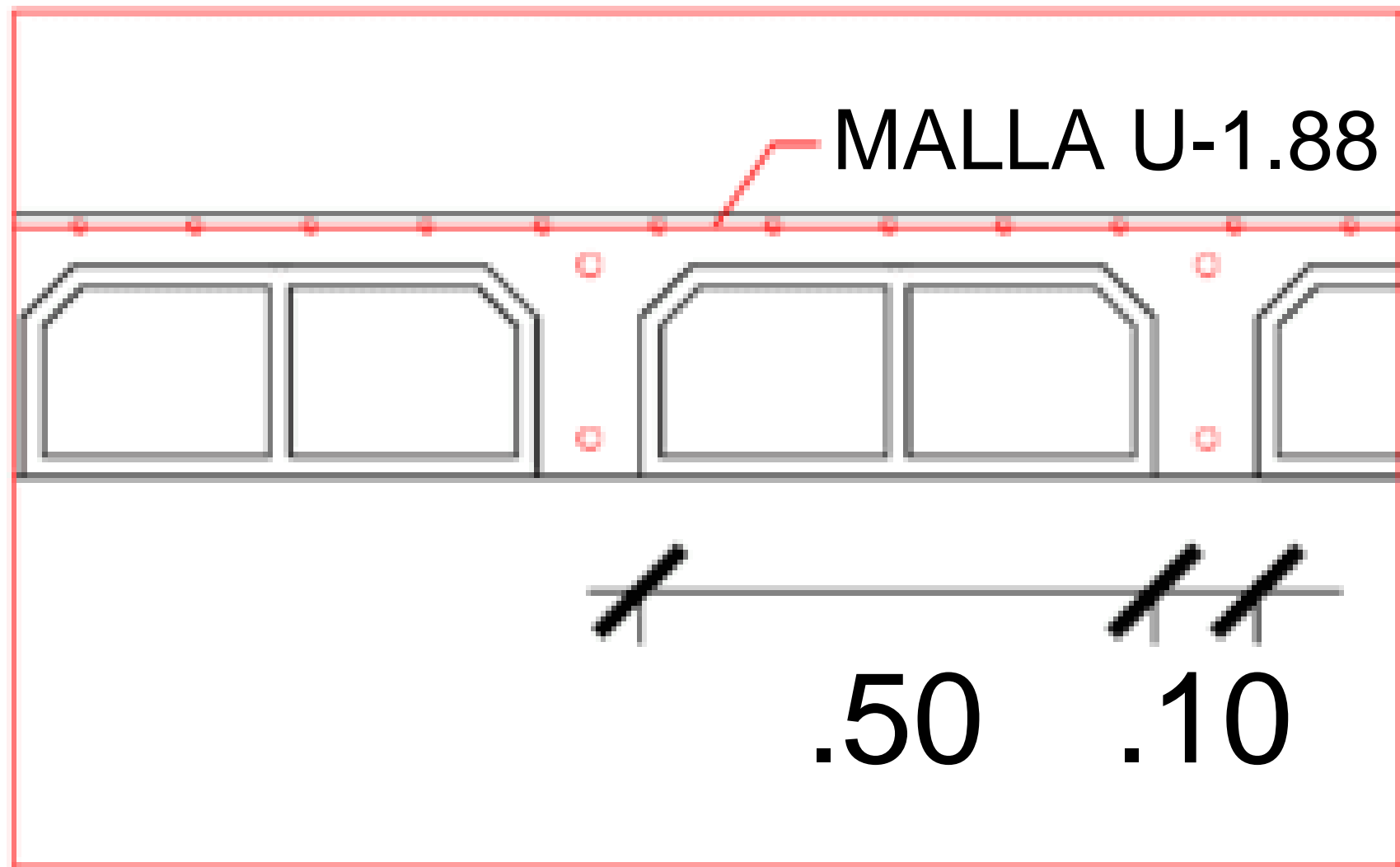


ESTRIBO

Avenida Hispanidad, cruce con Avenida Universidad frente a la Redoma de Guapara. Municipio Naguanagua-Edo.Carabobo	
PROPIEDAD	TECHO
SANTELIZ JOSÉ	DETALLES
ESTEFANY ÁLVAREZ	COLUMBARIO
FECHA: 26/06/2020	E 4



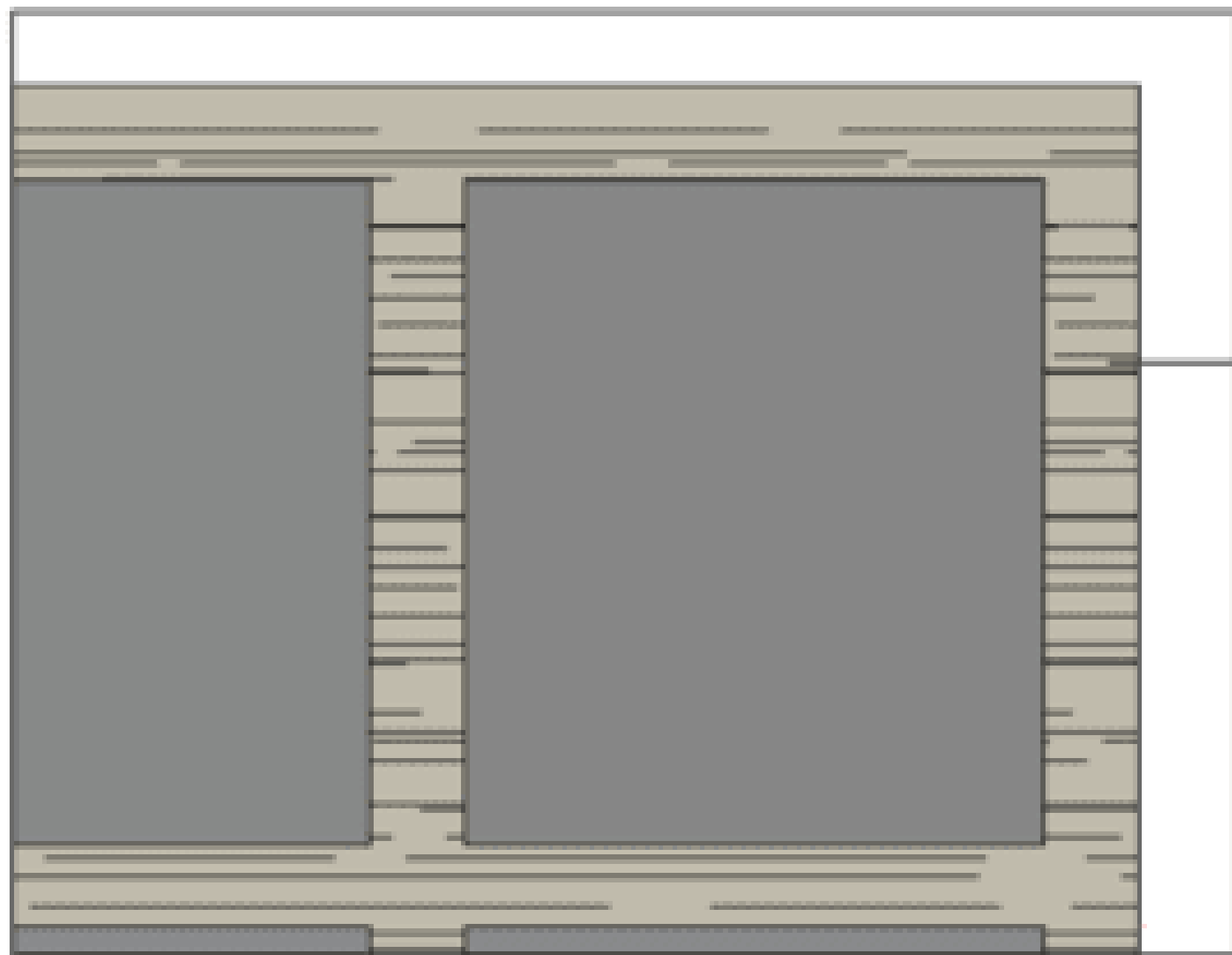
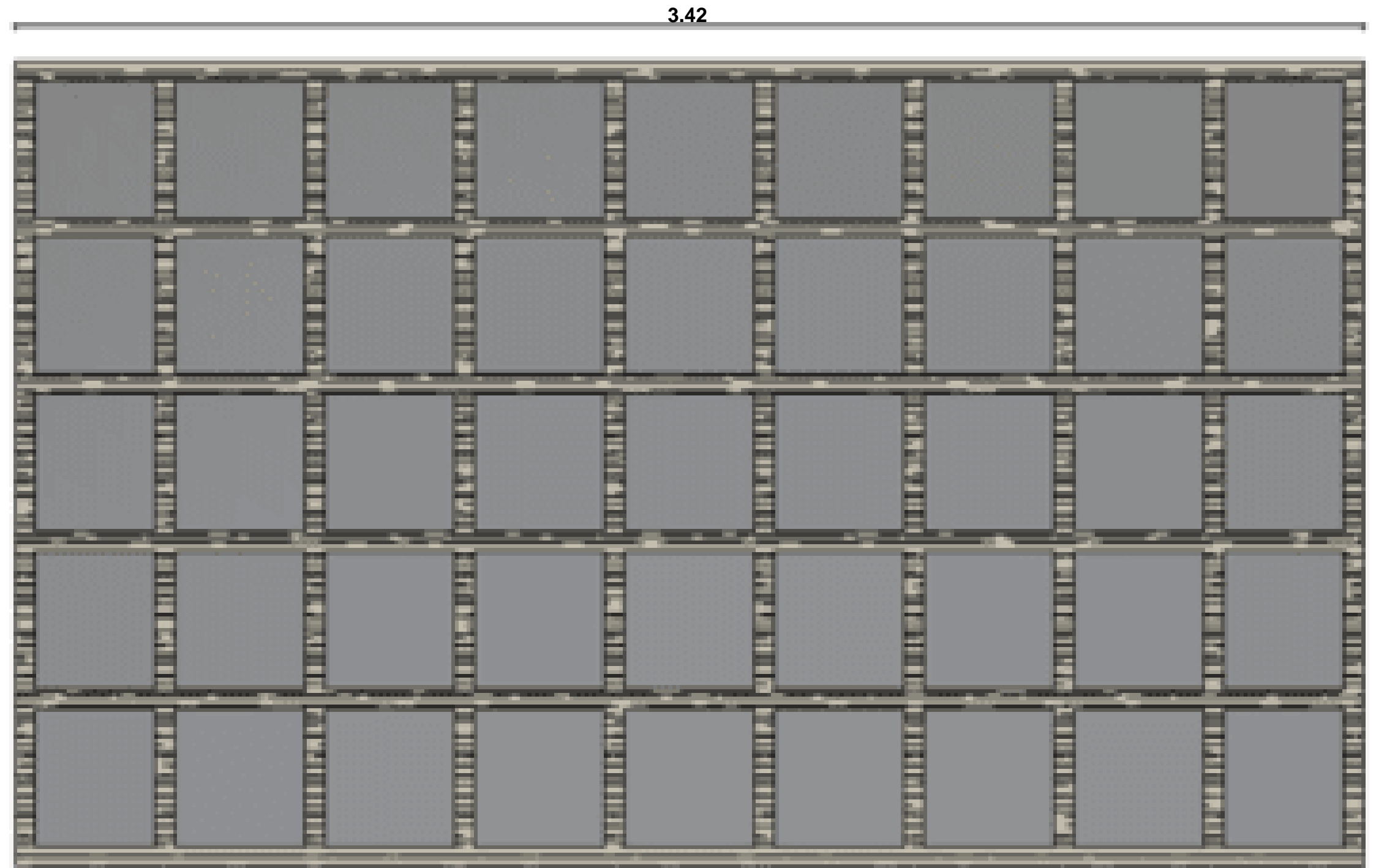
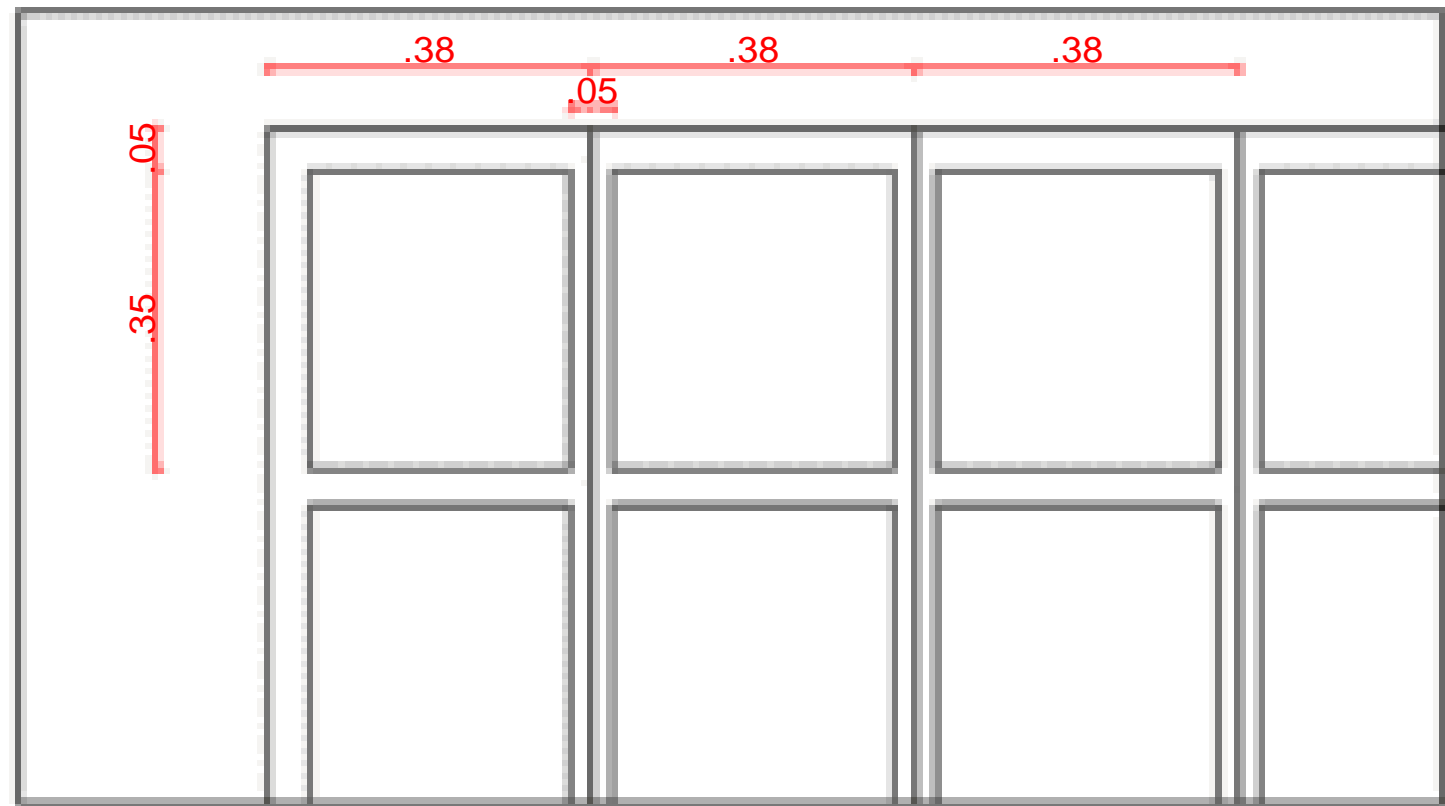
MATERIALES
 $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$



Avenida Hispanidad, cruce con Avenida Universidad frente a la Redoma de Guapara, Municipio Naguanagua-Edo. Carabobo	
PROPIEDAD	LOSA
SANTELIZ JOSÉ	DETALLES
	COLUMBARIO

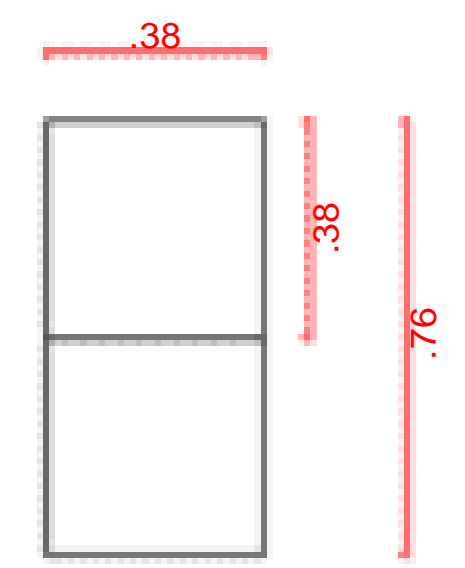
ESTEFANY ÁLVAREZ

FECHA: 26/06/2020 **A 6**



ACABADO DE MADERA DE CAOBA

MIDIDAS DE NICHOS



Avenida Hispanidad, cruce con Avenida Universidad frente a la Redoma de Guapara, Municipio Naguanagua-Edo. Carabobo	
PROPIEDAD	COLUMBARIOS
SANTELIZ JOSÉ	DETALLES
ESTEFANY ÁLVAREZ	COLUMBARIO
FECHA: 26/06/2020	E 5