

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL
DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS
ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE
LAMBAYEQUE, 2017**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

AUTORES

DAVILA CERNA, ROSSMERY

ESTELA CURO, STEFANI DEL ROSARIO

ASESOR

Ing. SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA

Chiclayo, 11 de abril de 2019

DEDICATORIA

A Dios, por cada logro obtenido y sobre todo por poner en mi destino la culminación de una batallada carrera, que es la Ingeniería Civil y darme las fuerzas durante esta trayectoria.

A mis padres, Amalla y Desleír, porque creyeron en mí, y siempre estuvieron pendientes de mis logros.

A mis amigas, Eloisa y Carlita, por alentarme y estar conmigo en cada momento, sea bueno o malo.

Rossmery Davila Cerna.

A Dios, por darme la oportunidad cada día de perseguir mis sueños y metas profesionales e iluminarme en cada paso de mi vida.

A mis padres, Ruperto y María, porque me enseñaron el valor de la perseverancia y demostraron su amor y apoyo incondicional.

A mi abuelita Esther, por su constante apoyo durante mi vida universitaria y a mis hermanos Carlos, Miguel y Alejandra, por impulsarme cada día a ser mejor persona.

Stefani del Rosario Estela Curo.

AGRADECIMIENTO

A través de estas líneas, nos es oportuno expresar nuestra gratitud a aquellas personas que fueron partícipes durante del desarrollo de la presente tesis:

En primer lugar, a Dios, por haber puesto los medios necesarios para la realización de nuestro proyecto.

A nuestra casa de estudios la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, en especial a nuestra Escuela de Ingeniería Civil Ambiental por formarnos con conocimientos sólidos, con educación basada en la ética.

A nuestro asesor, Ing. Segundo Guillermo Carranza Cieza, por su constante dedicación en nuestra investigación, su dirección y conocimientos impartidos.

Al Ing. Dionicio Otiniano de la Escuela de Ingeniería de Materiales de la Universidad Nacional de Trujillo, por el apoyo en los ensayos para la evaluación de Corrosividad Atmosférica en la zona de estudio de nuestro proyecto.

Al Ing. Guillermo Colchado, por su orientación en el desarrollo de la presente tesis.

A cada una de los profesionales, familiares y amigos que contribuyeron con su apoyo intelectual, económico y moral.

Rosmery Davila Cerna.

Stefani del Rosario Estela Curo.

RESUMEN

El análisis y diseño estructural del estadio municipal del distrito de Reque, se basó en llevar a cabo todo el procedimiento y requerimientos necesarios basados en las respectivas normas, leyes y criterios para brindar un diseño eficiente y seguro. El proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Reque, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Cuenta con un área de 2.47 hectáreas; dentro de su distribución proyectada, se cuenta con 2 tribunas: tribuna occidente y tribuna oriente, ambientes administrativos, ambientes para deportistas y entrenadores, ambientes para público en general como: cafetín y servicios higiénicos, dentro de cada tribuna; además, cada tribuna presenta una cubierta tensada de estructura metálica independiente y lona pvc; obras exteriores como: gimnasio, cancha deportiva alterna, cisterna, estacionamiento y cerco perimétrico, todo generando armonía con el área de influencia. A través de estudios y ensayos de suelo, se determinó parámetros como: profundidad de cimentación mínima de 1.50m y capacidad portante de 1.19kg/cm². La configuración estructural de tribunas y gimnasio presenta un sistema aporticado y cimentación de zapatas conectadas, en cuanto a la tensoestructura, ésta presenta una configuración estructural de pórticos en voladizo de acero, constituido por tubos circulares huecos ASTM A500. El modelamiento de las estructuras se realizó mediante el software SAP2000, el análisis de costos y presupuestos mediante el software S10 y la programación de obra mediante el software Ms Project.

Palabras Claves: estadio, diseño, tensoestructura.

ABSTRACT

The analysis and structural design of the Municipal Stadium of Reque District, has been based in realize the procedure and principal requirements of the norms, laws and judgments to offer an efficient and safe design. The project is located in Reque district, Chiclayo province, Lambayeque department; the project area is 2.47 hectares; in it projected distribution present 2 tribunes: west tribune and east tribune, administrative rooms, rooms for athletes and trainers, general spectators' rooms as: coffee rooms and bathrooms, inside the tribunes; also, both tribunes presents a independent metallic structure with a pvc canvas as tensile structure; outside constructions as: fitness center, alterns sport field, cistern, parking lot and perimeter wall, all constructions projected to propose an harmony with the influence area. Through soil test, has been defined soil parameters as: minimum foundation depth of 1.50m and bearing capacity of 1.19kg/cm². The tribunes and fitness center presents a portico structural system and connected pad foundations; for tensile structure, presents a cantilever structural system, conformed by steel pipes ASTM A500. The structure modeling has been realizing with Sap2000 software, the costs analysis and budget through s10 software and the Gantt chart with Ms Project software.

Keywords: stadium, design, tensile structure

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. ANTECEDENTES	3
2.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS	8
2.2.1. DISEÑO SISMORRESISTENTE	8
2.2.2. DISEÑO EN CONCRETO ARMADO	9
2.2.3. DISEÑO EN ACERO	16
2.2.4. DISEÑO DE TENSOESTRUCTURA	19
III. METODOLOGÍA	23
3.1. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	23
3.1.1. MÉTODOS Y TÉCNICAS	23
3.1.2. INSTRUMENTOS	23
3.2. PLAN DE PROCESAMIENTO DE DATOS	24
3.2.1. FASE I: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y ANTECEDENTES.	24
3.2.2. FASE II: TRABAJO DE CAMPO Y PROCESAMIENTO DE DATOS.	24
3.2.3. FASE III: DISEÑO ESTRUCTURAL E INFORMACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL PROYECTO ESTRUCTURAL.	24
3.2.4. FASE IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	25
3.2.5. FASE V: PRESENTACIÓN FINAL DEL PROYECTO.	25
3.3. PROCEDIMIENTOS	25
3.3.1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	25
3.3.2. CORROSIVIDAD ATMOSFÉRICA	37
3.3.3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO	39
3.3.4. DISEÑO DE TENSOESTRUCTURA	39
3.3.5. DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO	64
3.3.6. DISEÑO DE OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	127
IV. RESULTADOS	131
4.1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	131
4.1.1. CLASIFICACIÓN DE SUELOS	131

4.1.2.	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS -----	140
4.1.3.	DETERMINACIÓN DE CLORUROS Y SULFATOS EN EL ESTRATO A CIMENTAR -----	142
4.2.	DETERMINACIÓN DE CORROSIVIDAD ATMOSFÉRICA -----	144
4.2.1.	ANÁLISIS DE IONES CLORURO -----	144
4.2.2.	RECOMENDACIONES PARA RECUBRIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO-----	145
4.3.	TOPOGRAFÍA -----	145
4.3.1.	NIVELACIÓN -----	145
4.4.	DISEÑO DE TENSOESTRUCTURA -----	146
4.4.1.	ANÁLISIS DEL VIENTO-----	146
4.4.2.	COMPROBACIÓN DE LA MEMBRANA-----	146
4.4.3.	DISEÑO DE ESTRUCTURA METÁLICA -----	146
4.4.4.	ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO -----	148
4.5.	COSTOS Y PRESUPUESTOS -----	164
4.6.	PROGRAMACIÓN DE OBRA -----	164
4.7.	RELACIÓN DE EQUIPO MÍNIMO -----	165
4.8.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL -----	165
V.	DISCUSIÓN-----	166
5.1.1.	MÉTODO DE EXPLORACIÓN DE SUELOS-----	166
5.1.2.	CORRECCIONES DEL NÚMERO DE GOLPES DEL ENSAYO SPT-----	166
5.2.	CORROSIVIDAD ATMOSFÉRICA-----	169
5.3.	DISEÑO DE TENSOESTRUCTURA -----	169
5.3.1.	ANÁLISIS DEL VIENTO-----	169
5.3.2.	COMPROBACIÓN DE LA MEMBRANA-----	170
5.3.3.	ESTRUCTURA DE ACERO -----	170
5.3.4.	DISEÑO DE CONEXIONES-----	171
5.3.5.	DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO -----	171
5.3.6.	COSTOS Y PRESUPUESTOS -----	172
5.3.7.	PROGRAMACIÓN Y DISCUSIÓN DE LA RUTA CRÍTICA -----	173
5.3.8.	IMPACTO AMBIENTAL-----	174
VI.	CONCLUSIONES -----	175
VII.	RECOMENDACIONES -----	177
VIII.	BIBLIOGRAFÍA -----	179

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° III-1. Análisis Granulométrico -----	27
Tabla N° III-2. Factores de Forma por Carga Exterior de Viento -----	42
Tabla N° III-3. Factores de Forma por Carga Interior de Viento -----	43
Tabla N° III-4. Propiedades de Perfiles de Diagonales de Correa -----	57
Tabla N° III-5. Tamaño Mínimo de Soldaduras-----	60
Tabla N° III-6. Espesores o Peralte Mínimos -----	64
Tabla N° III-7. Factores para Predimensionamiento de Columnas -----	66
Tabla N° III-8. Dotaciones de Agua en Locales de Espectáculos o Centros de Reunión -----	69
Tabla N° III-9. Dotaciones de Agua en Restaurantes -----	69
Tabla N° III-10. Dotaciones de Agua en Estaciones de Servicio -----	69
Tabla N° III-11. Dotaciones de Agua para Oficinas, Agua Contra Incendios y Áreas Verdes -----	70
Tabla N° III-12. Carga Viva Mínima Repartida en Lugares de Asamblea-----	71
Tabla N° III-13. Densidad de Diseño -----	73
Tabla N° III-14. Valor Eficaz de la Carga-----	74
Tabla N° III-15. Factor Z para Zona 4 -----	75
Tabla N° III-16. Factor de Zona "Z" -----	75
Tabla N° III-17. Perfil de Suelo -----	76
Tabla N° III-18. Factor de Amplificación del Suelo "S" -----	76
Tabla N° III-19. Periodos "Tp" y "Tl" -----	76
Tabla N° III-20. Periodos "Tp" y "Tl" Para un Suelo S2 -----	77
Tabla N° III-21. Valores para coeficiente "CT" -----	77
Tabla N° III-22. Factor de Amplificación Sísmica "C" -----	77
Tabla N° III-23. Factor de Uso "U" -----	78
Tabla N° III-24. Notas Para Factor de Uso "U" -----	78
Tabla N° III-25. Factor de Uso para Categoría B -----	78
Tabla N° III-26. Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas -----	79
Tabla N° III-27. Coeficiente de Reducción Básica Para Sistema de Pórticos de Concreto Armado "Ro"-----	79
Tabla N° III-28. Factor de Irregularidad en Altura "Ia" -----	80
Tabla N° III-29. Factor de Irregularidad en Planta "Ip" -----	80
Tabla N° III-30. Valores de Coeficiente de Balasto-----	86
Tabla N° III-31. Asignación de Coeficiente de Balasto -----	90
Tabla N° III-32. Cálculo de Acero por Flexión de Viga Vxx P1-1 M.O.I Tramo 1 -----	95

Tabla N° III-33. Factores Para Longitud de Desarrollo -----	96
Tabla N° III-34. Longitud de Desarrollo en Barras a Tracción -----	96
Tabla N° III-35. Longitud de Desarrollo para Barras a Compresión-----	97
Tabla N° III-36. Longitud de Desarrollo para Viga Vxx P1-1 M.O.I Tramo 1 -----	98
Tabla N° III-37. Cargas Obtenidas del Análisis Estructural para Columnas -----	106
Tabla N° III-38. Análisis en la Dirección X-X-----	106
Tabla N° III-39. Análisis en la Dirección Y-Y -----	106
Tabla N° III-40. Área de Acero Colocada-----	107
Tabla N° III-41. Cálculo de Cortantes de Diseño-----	108
Tabla N° III-42. Cálculo de Cortantes de Diseño-----	109
Tabla N° III-43. Coeficiente de Momentos y Dimensión Crítica-----	129
Tabla N° IV-1.Registro Calicata N°01-----	131
Tabla N° IV-2. Registro de Calicata N°02 -----	132
Tabla N° IV-3. Registro de Calicata N°03 -----	133
Tabla N° IV-4. Registro de Calicata N°04 -----	134
Tabla N° IV-5.Registro de Calicata N°05 -----	135
Tabla N° IV-6. Registro de Calicata N°06 -----	136
Tabla N° IV-7. Registro de Calicata N°07 -----	137
Tabla N° IV-8. Registro de SPT N°02 -----	138
Tabla N° IV-9.Registro de SPT N°01 -----	139
Tabla N° IV-10. Parámetros Geotécnicos para Diseño de Cisterna -----	140
Tabla N° IV-11. Parámetros Geotécnicos para Cimentación de Tribunas -----	141
Tabla N° IV-12. Análisis Físico Químico Muestra C6-M6-----	142
Tabla N° IV-13. Análisis Físico Químico Muestra C2-M3-----	143
Tabla N° IV-14. Análisis de Iones Cloruros -----	144
Tabla N° IV-15. Recomendaciones para Pintura de Estructuras Metálicas-----	145
Tabla N° IV-16. Nivelación-----	145
Tabla N° IV-17.Comprobación de la membrana a emplear-----	146
Tabla N° IV-18. Perfiles Metálicos Empleados en la Tensoestructura -----	146
Tabla N° IV-19. Dimensiones de Planchas de Conexión-----	147
Tabla N° IV-20. Acero de Refuerzo en Losas Macizas de Pasadizo-----	148
Tabla N° IV-21.Acero de Refuerzo en Losas Macizas de Pasos de Graderías-----	148
Tabla N° IV-22. Acero de Refuerzo en Vigas Módulo I - Tribuna Occidente -----	149
Tabla N° IV-23. Acero de Refuerzo en Vigas Módulo II - Tribuna Occidente -----	152
Tabla N° IV-24.Acero de Refuerzo en Vigas Módulo III - Tribuna Occidente-----	155
Tabla N° IV-25.Acero de Refuerzo en Vigas Módulo I - Tribuna Oriente -----	156
Tabla N° IV-26.Acero de Refuerzo en Vigas Módulo II - Tribuna Oriente -----	158

Tabla N° IV-27. Acero de Refuerzo en Vigas Módulo III - Tribuna Oriente -----	161
Tabla N° IV-28. Acero de Refuerzo en Columnas - Tribuna Occidente -----	162
Tabla N° IV-29. Acero de Refuerzo en Columnas - Tribuna Oriente-----	162
Tabla N° IV-30. Acero de Refuerzo en Zapatas Módulo I y II - Tribuna Occidente -----	162
Tabla N° IV-31. Acero de Refuerzo en Zapata Módulo III - Tribuna Occidente -----	162
Tabla N° IV-32. Acero de Refuerzo en Zapata Módulo I y II- Tribuna Oriente -----	163
Tabla N° IV-33. Acero de Refuerzo en Zapata Módulo III - Tribuna Oriente -----	163
Tabla N° IV-34. Acero de Refuerzo en Zapata Módulos Bajos -----	163
Tabla N° IV-35. Acero de Refuerzo en Zapata Gimnasio-----	163

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° II.1. Muestreo de Membrana Tensada	4
Figura N° II.2. Propuesta de Tensoestructura	5
Figura N° II.3. Tipos de Superficie de Cubierta: Sinclástica y Anticlástica	6
Figura N° II.4. Ejemplo de un Sistema de Soporte y Anclaje	7
Figura N° II.5. Tipos de Cimentaciones	12
Figura N° II.6. Distribución de la Reacción del Suelo en Terreno Granular y Cohesivo	13
Figura N° II.7. Tipos de Losas	14
Figura N° II.8. Tipos de Vigas	15
Figura N° II.9. Secciones de diferentes tipos de perfiles	17
Figura N° II.10. Cables Portantes y Cables Tensores	19
Figura N° II.11. Esquema de un cable sometido a cargas distribuidas	20
Figura N° II.12. Análisis de Arcos Paso 1	21
Figura N° II.13. Análisis de Arcos Paso 2	22
Figura N° III.1. Curva Granulométrica	28
Figura N° III.2. Clasificación SUCS	28
Figura N° III.3. Diagrama de Límite Líquido	30
Figura N° III.4. Carta de Plasticidad	31
Figura N° III.5. Variación de n_h	32
Figura N° III.6. Variación de n_b	32
Figura N° III.7. Variación de n_s	33
Figura N° III.8. Variación del n_r	33
Figura N° III.9. Módulo de poisson para diferentes materiales	37
Figura N° III.10. Instalación de Mecheros Captadores	37
Figura N° III.11. Análisis de Cloruros	38
Figura N° III.12. Dirección del Viento.....	40

Figura N° III.13. Mapa Eólico del Perú	41
Figura N° III.14. Combinación de Viento 1 a Sotavento	43
Figura N° III.15. Combinación de Viento 2 a Sotavento	43
Figura N° III.16. Modelamiento de Membrana en SAP2000.....	44
Figura N° III.17. Asignación de Cable en Red de Membrana.....	45
Figura N° III.18. Cargas de Viento en la Membrana	45
Figura N° III.19. Axial por Estado de Carga D+W	46
Figura N° III.20. Axial por Estado de Carga D+L	46
Figura N° III.21. Axial por estado de carga D+W+L.....	47
Figura N° III.22. Membranas Disponibles en el Mercado	47
Figura N° III.23. Modelo en Autocad	48
Figura N° III.24. Importación de Autocad a SAP2000	48
Figura N° III.25. Modelo en SAP2000.....	49
Figura N° III.26. Valores de K.....	50
Figura N° III.27. Conexión de Diagonales de Correa	57
Figura N° III.28. Mapa de Zonificación Sísmica	75
Figura N° III.29. Espectro en la Dirección X.....	82
Figura N° III.30. Espectro en la Dirección Y.....	83
Figura N° III.31. Modelamiento de Tribunas.....	84
Figura N° III.32. Modelamiento de Gimnasio	85
Figura N° III.33. Modelamiento de Zapatas.....	86
Figura N° III.34. Modelamiento de Zapatas - Vista Planta.....	87
Figura N° III.35. Esquema de las Dimensiones de la Cisterna	87
Figura N° III.36. Cálculo de Empujes del Suelo	88
Figura N° III.37. Cálculo de Presiones del Suelo.....	88
Figura N° III.38. Variación de Presiones	88
Figura N° III.39. Cálculo de Empuje Hidrostático.....	89
Figura N° III.40. Cálculo de Presión Hidrostática	89
Figura N° III.41. Modelamiento de Cisterna.....	89
Figura N° III.42. División Shell	90
Figura N° III.43. Springs en la Base	90
Figura N° III.44. Asignación de Empuje de Suelo.....	91
Figura N° III.45. Empujes de Suelo Asignados	91
Figura N° III.46. Sección Viga Vxx P1-1 M.O.I.....	92
Figura N° III.47. Cálculo de Fuerza Cortante de Diseño	99
Figura N° III.48. Valores de Cortante de Diseño	100
Figura N° III.49. Combinación de Cortante de Diseño	100

Figura N° III.50. Tipo de Columna	105
Figura N° III.51. Diagrama de Interacción del Análisis en la Dirección X-X	106
Figura N° III.52. Diagrama de Interacción del Análisis en la Dirección X-X	107
Figura N° III.53. Distribución de Acero para Columna	107
Figura N° III.54. Vista de Planta.....	110
Figura N° III.55. Columnas a Flexocompresión	111
Figura N° III.56. Sección Transversal de Losa Maciza.....	113
Figura N° III.57. Verificación por Cargas de Servicio en Zapata de Borde Izquierdo	116
Figura N° III.58. Verificación por Cargas de Servicio en Zapata de Borde Derecho	116
Figura N° III.59. Verificación por Cargas Últimas Combo 1.4D+1.7L en Zapata de Borde Izquierdo	117
Figura N° III.60. Verificación por Cargas Últimas Combo 1.4D+1.7L en Zapata de Borde Derecho	117
Figura N° III.61. Verificación de Diseño de Zapata en SAP2000	119
Figura N° III.62. Esquema de Escalera de Módulo Central	121
Figura N° III.63. Esquema de Pasos y Contrapasos de Escalera.....	121
Figura N° III.64. Metrado de Cargas para Escalera	122
Figura N° III.65. Diseño de Acero Vertical en Cisterna	125
Figura N° III.66. Diseño de Losa de Fondo y Techo de Cisterna	126
Figura N° III.67. Esquema de Muro de Cerco Perimétrico	128
Figura N° III.68. Camión Carro de Diseño	129
Figura N° III.69. Factor Equivalente de Carga de Camión B2	130
Figura N° IV.1. Esquema Losa Aligerada de Gimnasio	149
Figura N° V.1. Variación del nh.....	167
Figura N° V.2. Variación del nb.....	167
Figura N° V.3. Variación del ns.....	167
Figura N° V.4. Variación del nr	168
Figura N° V.5. Modelo Inicial de Tensoestructura	170

I. INTRODUCCIÓN

El deporte es una actividad física universal, que cada día tiene mayor acogida en nuestra sociedad, contribuyendo con su progreso a través de diferentes disciplinas que tienen por objetivo la promoción de la salud, la educación, la inclusión social y la paz; es por ello que a nivel internacional se llevan a cabo diferentes campeonatos deportivos, como Los Juegos Olímpicos de Verano, La Copa Mundial de Fútbol, La Copa América, La Copa Libertadores, entre otros, los cuales se van desarrollando a través de nuevas metodologías de entrenamiento y tecnologías.

El Perú, en los últimos años ha promovido la cultura del deporte siendo respaldada por la Ley N°28036, Ley de Promoción y Desarrollo del Deporte, modificada por Ley N°29544, donde el Estado y la Sociedad propician y garantizan el acceso a su práctica y la integración de las personas al Sistema Deportivo Nacional (SISDEN), sin ningún tipo de discriminación; y tomada como una alternativa a ser promovida por las instituciones encargadas del desarrollo y fomento del deporte y del propio gobierno nacional para disminuir la delincuencia, drogadicción y familias en crisis [1].

Al 2017 existen aún déficit en cuanto a infraestructura deportiva a nivel nacional, sobre todo para el desarrollo de campeonatos de alto índole, para lo cual es necesario la construcción de estadios o grandes complejos deportivos, para que se pueda llevar a cabo una buena práctica deportiva, provista de las dimensiones y condiciones reglamentarias.

El distrito de Reque, cuenta con una población estimada de 25 886 habitantes al 2018, según lo previsto por el Plan de Desarrollo Urbano [2], con un crecimiento medianamente acelerado debido a los flujos migratorios producidos en los últimos años en los sectores de Nuevo Reque y las Delicias, lo cual ha generado un incremento en cuanto a la delincuencia.

Es así que cada año, el distrito convoca a competiciones deportivas, como los juegos de verano, juegos deportivos interescolares y distritales, en los que destacan disciplinas como el fútbol, fulbito, básquetbol, voleibol, tenis de mesa y atletismo; sin embargo, la infraestructura deportiva con la que cuenta el distrito no es suficiente para albergar todas estas disciplinas.

El Estadio Municipal del Distrito de Reque, es considerado por sus pobladores, como la mayor infraestructura distrital, ya que en él se realizan los diferentes encuentros deportivos y campeonatos, así como la práctica de fútbol de diferentes clubes deportivos, no solo a nivel distrital, sino también a nivel provincial; sin embargo, este no cuenta con los requerimientos

técnicos necesarios para su uso, representando un riesgo para quienes practican diferentes disciplinas deportivas en él, así como para los espectadores que lo visitan,

La construcción de un Estadio Municipal, trae consigo múltiples beneficios socio-económicos, generando puestos de trabajo durante su etapa constructiva, además a través de la realización de eventos deportivos, generan un ingreso económico a la localidad. Cabe resaltar, que las prácticas deportivas, que definitivamente se incrementan, son un medio preventivo, de mitigación e incluso de rehabilitación de los comportamientos de riesgos sociales.

El diseño arquitectónico planteado muestra una estructura que presenta como materiales predominantes al concreto armado y acero, lo cual conlleva aplicar distintos conocimientos adquiridos en cuanto al diseño estructural, adicionando a ello la verificación de la Norma Sismorresistente y otras consideraciones estipuladas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, de modo que la estructura tenga la capacidad de generar una adecuada respuesta frente a fuerzas sísmicas y de gravedad, proporcionando seguridad a los usuarios.

A través de la investigación, es posible descubrir nuevas opciones poco convencionales en nuestro medio para el uso de cubiertas en estadios, y que, gracias a su gran versatilidad y ligereza, pueden fácilmente ser adaptadas a grandes superficies y a su vez agregarle un valor estético, con esto nos referimos a las tensoestructuras.

El aspecto ambiental, es un punto indispensable al momento de realizar cualquier construcción, por ende, este aspecto debe provocar un impacto positivo, el cual se logrará con la ayuda de complementar el diseño con áreas verdes, que ayuden en la producción de oxígeno y contribuyan con la calidad del aire, considerando un adecuado manejo de residuos sólidos a través de la segregación, apoyando a mejorar la cultura ambiental en los deportistas y espectadores.

De acuerdo a lo mencionado, el presente estudio tiene por objetivo general el análisis y diseño estructural del Estadio Municipal del Distrito de Reque, utilizando estructuras especiales, con el condicionante estructural y estético de la nueva infraestructura; en el que se pretende desarrollar específicamente lo mencionado a continuación: definir la topografía del terreno, determinar las propiedades del suelo y corrosividad atmosférica, determinar la dirección del viento, analizar la edificación y estructura especial, diseñar las edificación y estructura especial, estimar costos y presupuestos, y evaluar el impacto ambiental.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Entre los diversos estudios y bibliografías relacionados con el tema “Análisis y Diseño Estructural del Estadio Municipal del Distrito de Reque, utilizando estructuras especiales, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, 2017” tenemos:

Á. E. Tárraga Gutiérrez, «Estudio y Cálculo de Cubierta de Membrana para Aplicación a Hangar de Aviación Comercial,» Proyecto de Fin de Carrera, Dep. Ing. de la Construcción y Proyectos de Ingeniería, Univ. de Sevilla, 2016 [3].

La tesis, presenta como propuesta, una cubierta de membrana tensada para un hangar.

Para dimensionar el área de la cobertura, se tomó en cuenta el tamaño necesario para cubrir espacio suficiente para grandes aeronaves.

La cobertura presentada está conformada por la unión de elementos tensados tipo hiperboloide, con una estructura de soporte conformada por barras tubulares de acero.

Método de Cálculo

Se ha realizado un análisis mediante elementos finitos, a través del programa SAP 2000.

Para poder realizar un adecuado análisis en el programa, se debe tener activas las opciones: Static, NonLinear, P-Delta plus large displacements (Debido al tipo de no linealidad que presenta este tipo de estructuras, ya que son sometidas a grandes desplazamientos) y Zero initial conditions.

Modelamiento de la membrana

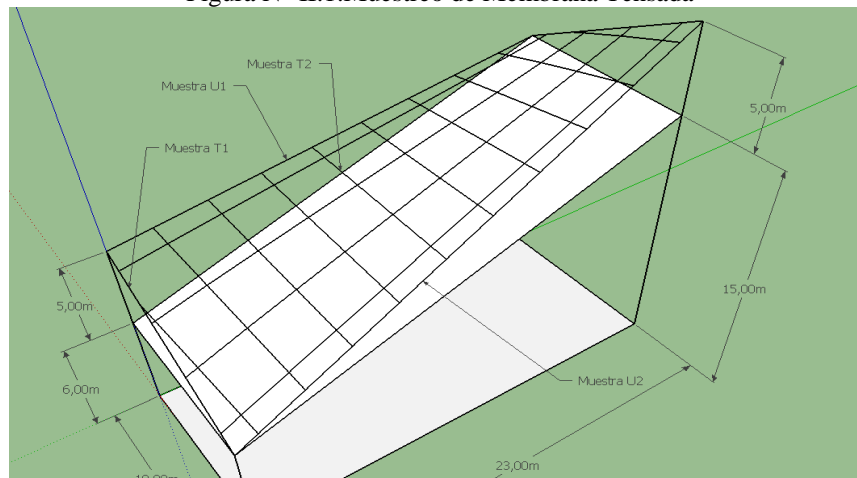
La membrana estudiada, ha sido dibujada inicialmente en el programa Sketch Up, de modo, esta pueda tener las características requeridas de geometría, asimismo, en el programa se ha generado una malla de la superficie dividida en varios rectángulos pequeños conformando la red de hilos, para posteriormente ser exportada al programa SAP2000.

El material seleccionado para simular la tela, fue una lámina de poliéster con recubrimiento PVC Tipo III.

Como la membrana tensada trabaja únicamente a tracciones, para su modelamiento se ha utilizado el elemento cable, de modo se forme una red que asemeje la característica de dicha membrana, aplicándose las cargas actuantes en los nodos intersectados, para ello, esta carga se

repartió uniformemente dividiendo la carga total entre el número de nodos. Se tomó, una dirección como urdimbre y otra como trama.

Figura N° II.1. Muestreo de Membrana Tensada



Fuente: Á. E. Tárraga Gutiérrez, «Estudio y Cálculo de Cubierta de Membrana para Aplicación a Hangar de Aviación Comercial,» Proyecto de Fin de Carrera, Dep. Ing. de la Construcción y Proyectos de Ingeniería, Univ. de Sevilla, 2016

Para la aplicación de cargas, se tomó en cuenta las de viento y de peso propio, aunque esta última es casi despreciable.

Para modelar el hilo, se ha tomado un área de elemento de $\frac{1}{2}$ " de diámetro.

Para el caso de las cargas propiciadas por el accionar del viento, debido a la forma compleja de la estructura, que cambia de pendiente en su superficie, se ha tomado un valor de ángulo medio para poder descomponer las cargas de viento y aplicarlas a los nodos interiores.

A. Jimenez, «Análisis Técnico y Económico de Tensoestructura como Propuesta de Cubierta para el Palco del Estadio Olímpico Atahualpa,» Tesis de Grado, Pont. Univ. Cat. Del Ecuador, Quito, 2016 [4].

La tesis, presenta como propuesta una cubierta para el estadio olímpico Atahualpa de la ciudad de Quito con programas de modelamiento para la estructura y también para la membrana a proponer como cubierta, concluyendo realizando un comparativo técnico y económico entre una cercha metálica y una tensoestructura.

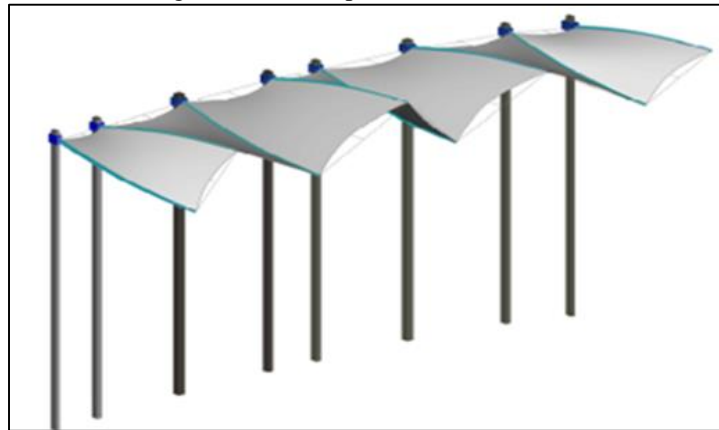
La investigación se realizó en la ciudad de Quito, en una zona con velocidad de viento promedio a 14km/h, a una temperatura promedio de 17°C.

La normativa empleada fue: El American Institute of Steel Construction (AISC 2005).

El modelo de la estructura está conformado por cables (Idealalambrec, de código: CP 190 RB 15,2.) y una membrana flexible (Precontraint 702 T2, código: 702-1746 T2).

Para realizar el metrado de cargas se utilizó cargas muertas, considerándose: carga de los cables, membrana y la estructura metálica; cargas vivas que dependerán de su uso y ocupación; cargas de viento; cargas de lluvia, cargas de granizo, cargas sísmicas; seguidamente se preparó las combinaciones y todas ellas insertadas y moduladas en el programa sap 2000.

Figura N° II.2.Propuesta de Tensoestructura



Fuente: A. Jimenez, «Análisis Técnico y Económico de Tensoestructura como Propuesta de Cubierta para el Palco del Estadio Olímpico Atahualpa,» Tesis de Grado, Pont. Univ. Cat. Del Ecuador, Quito, 2016

A. M. Albines Chuna, «Análisis y propuesta de diseño para el cálculo de estructuras tensionadas y su aplicación en el centro de esparcimiento del Colegio de Ingenieros del Perú, Lambayeque,» tesis de grado, Univ. Cat. Sto. Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2015 [5].

La presente tesis, aborda el análisis estructural de una membrana, considerándola como una malla de cables, proponiendo en base a su resultado, un diseño óptimo en el pretensado para el cálculo de estructuras tensionadas, considerando que son construcciones de altos tramos con poco apoyo y grandes luces, dándole aplicación al centro de esparcimiento del colegio de ingenieros del Perú, Lambayeque; basándose en lo siguiente:

Una idealización de la membrana como una malla de cables, parte de la formación de una sucesión de cuerdas en suspensión y cuerdas tensionadas. En cada nodo que resulta de la intersección de los cables, se genera una curva en direcciones opuestas, un cable haciendo presión hacia abajo y otro en forma opuesta, de esta manera funcionan las estructuras de doble curvatura, tomando una forma anticlástica, de modo que los cables de suspensión soportan el peso, mientras que los estabilizadores, soportan el empuje ascendente del viento [5].

A. Rodríguez, E. Aguilera, E. Pedroza y T. De la Cruz, «Tenso-estructuras de Cubierta,» Culcyt, vol. 12, n° 56, pp. 69-78, Mayo-Agosto 2015 [6].

El artículo de referencia, realiza una revisión general de las tensoestructuras, desde los elementos que la conforman, las funciones para las cuales se las designa, hasta las principales cualidades de estas estructuras, además se detalla cómo funciona una estructura tensada y las ideas que dieron origen a las teorías que hoy día hacen posible su cálculo. Es conocido que este tipo de estructuras empleados para cubierta de elementos, puede optar una serie de formas o adecuarse a otras, en la presente revista nos muestra opciones para realizar este montaje a través de un adecuado proceso constructivo.

En [6] nos muestras las formas de superficie que puede optar una cubierta:

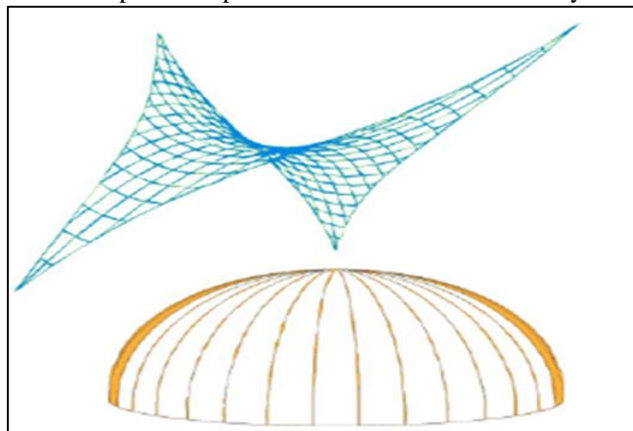
La sinclástica, se define como una curvatura gaussiana positiva en todos sus puntos, como las figuras: paraboloides circulares, esféricas y elípticas.

La anticlástica, se define como una curvatura gaussiana negativa, con centros de curvatura en direcciones opuestas como las figuras: paraboloides hiperbólicos, conos, bóvedas y velas.

Los elementos que se emplean con más frecuencia para dar forma a este tipo de estructuras son los cables, asimismo, están formados por mástiles, arcos y puntos de anclaje.

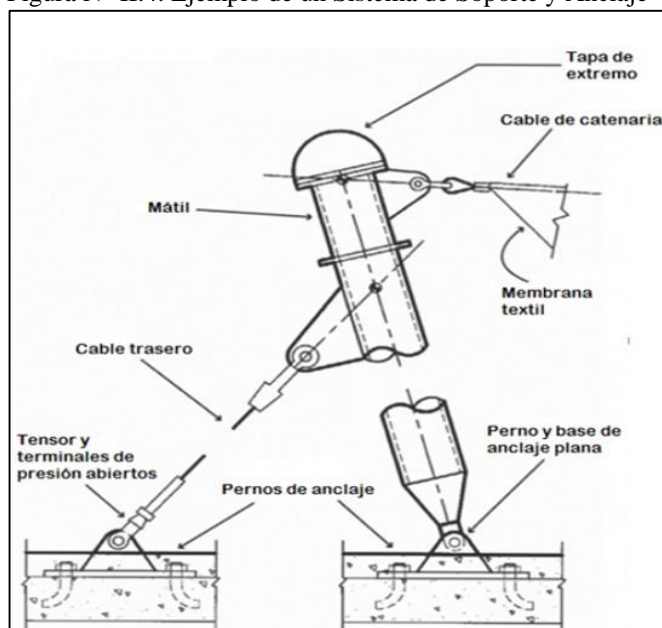
Dado las características de rigidez que presentan este tipo de estructuras, surge la necesidad de pretensar los materiales que lo conforman, con la finalidad de incrementar la rigidez de sus componentes y de esta manera generar un ambiente de equilibrio y buen servicio al momento que se ejecuten las cargas.

Figura N° II.3. Tipos de Superficie de Cubierta: Sinclástica y Anticlástica



Fuente: A. Rodríguez, E. Aguilera, E. Pedroza y T. De la Cruz, «Tenso-estructuras de Cubierta,» Culcyt, vol. 12, n° 56, pp. 69-78, Mayo-Agosto 2015

Figura N° II.4. Ejemplo de un Sistema de Soporte y Anclaje



Fuente: A. Rodríguez, E. Aguilera, E. Pedroza y T. De la Cruz, «Tenso-estructuras de Cubierta,» Culcyt, vol. 12, n° 56, pp. 69-78, Mayo-Agosto 2015

R. M. de Oliveira Pauletti, «Anotaciones sobre el proyecto y el análisis de las estructuras tensadas,» *Entre Rayas*, n° 88, pp. 30-41, Abril 2011 [7].

En [7] nos da una descripción de materiales empleados en las tensoestructuras, elementos constructivos, cargas, seguridad, desarrollo de diseño y estudio de tensoestructuras, de lo cual podemos rescatar lo siguiente:

Elementos constructivos, dentro de ellos tenemos los cables y las membranas.

Materiales, el más empleado para fabricar cables estructurales es el acero, debido a sus propiedades mecánicas favorables como la trabajabilidad, alta resistencia a la tracción, fatiga y abrasión, combinando la ductilidad y flexibilidad.

Cargas, las típicas en estructuras tensadas incluyen cargas concentradas, peso propio, cargas de tensión y otras cargas permanentes, cargas de viento o nieve, cargas sísmicas y de temperatura.

Proceso de diseño y análisis, generalmente cuando se lleva a cabo el diseño de estructuras tensadas, estas se idealizan con un comportamiento estático, este análisis dependerá de la magnitud de la membrana, puesto que tiene un buen resultado en magnitudes pequeñas, pero cuando se tiene dimensiones grandes se deben considerar los efectos dinámicos como es el caso del viento, que es un gran determinante para el comportamiento de la estructura.

G. J. Agapito Flores y G. F. Colchado Ugaldez, «Diseño Estructural del Estadio Municipal del Distrito de la Victoria, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque,» Tesis de Grado, Univ. Nac. Pedro Ruiz Gallo, Chiclayo, 2016 [8].

En la presente tesis, se realizó el Diseño estructural del Estadio Municipal del Distrito de La Victoria, con un área de 2.44ha.

La estructura presentada consta de dos tribunas una Oriente y otra Occidente, en las cuales se encuentran distribuidos diversos ambientes necesarios para el funcionamiento del estadio.

El sistema estructural de tribunas está formado por placas, columnas, vigas y losas macizas en dos direcciones; asimismo, el proyecto presenta una cobertura metálica como cubierta, constituida por perfiles tubulares huecos de acero.

Para el análisis estructural, se emplearon los programas SAP2000, ETABS y SAFE.

En cuanto al diseño estructural, se desarrolló bajo la normativa establecida en el Reglamento Nacional de Edificaciones y el LRFD para el caso de la estructura de acero.

G. Doz, I. Iturrioz y R. Barrios D'Ambra, «Estudio de las características dinámicas de estadios de fútbol,» de *XXVIII Jornadas Sul Americanas de Engenharia Estrutural*, San Carlos, 1997, 915-924 [9].

En el presente trabajo, se analizan efectos dinámicos causados por los espectadores al realizar diversas actividades durante su permanencia en tribunas de estadios, con la intención de fijar criterios que sirvan de soporte en el análisis y posterior diseño más verás de este tipo de estructuras.

Entre las cargas influyentes producidas por personas en movimiento menciona a: aplausos, oscilaciones laterales, saltos, bailes, entre otras.

La conclusión del estudio es el valor eficaz de la carga producida por cargas verticales u horizontales.

2.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS

2.2.1. Diseño Sismorresistente

2.2.1.1. Filosofía de Diseño Sísmico

Una edificación, debe resistir sismos leves sin daños, sismos moderados con daños estructurales leves, sismos severos con daños estructurales importantes con posibilidad remota del colapso de la edificación [10].

2.2.1.2. Fallas más Comunes Debidas a Sismos

A lo largo del tiempo han ocurrido una serie de sismos, los mismos que nos han dejado una serie de fallas en las estructuras de cada ciudad, formando así un historial de sismos, fallas producidas y las propiedades resistentes que se ven vulnerables en cada elemento estructural, como en el caso de columnas cortas, vigas, entre otros.

Según [10] las fallas históricas más comunes son:

- Daños en tabiquería, debido a estructuras muy flexibles, con poca rigidez lateral.
- Colapsos de edificios, producto de elementos capacidad resistente mínima, como columnas poco peraltadas y vigas chatas.
- El fallo de columnas, debido al problema de viga fuerte y columna débil.
- Comportamientos no unitarios del diafragma, debido a aberturas importantes en losas.
- Torsión accidental considerable y pérdida de validez del diafragma rígido para losas.

2.2.1.3. Parámetros de los Terremotos

En [11] nos indica que la causa principal que propicia un terremoto es la ruptura brusca o fraccionamiento de la corteza terrestre con el cual se da paso a la liberación de energía almacenada en el interior de la tierra. Los parámetros que definen un terremoto son:

- Magnitud.
- Intensidad.
- Duración efectiva del sismo.
- Sismicidad.

2.2.1.4. Peligrosidad Sísmica

“El peligro sísmico corresponde a los daños que llega a producir un sismo en la superficie terrestre que se genera como epicentro. Estos pueden ser representados mediante la aceleración, velocidad o desplazamiento sísmico del terreno o también utilizando la intensidad macrosísmica de la zona [11]”.

2.2.2. Diseño en Concreto Armado

El material más importante, disponible y usado en la construcción es el concreto reforzado, debido a las ventajas que ofrece:

- Buena resistencia a la compresión, al fuego y agua.
- Adecuada rigidez.
- Vida de servicio larga.

- No requiere mantenimiento.
- Resulta económico.

El cemento ocupa un lugar muy importante en el concreto, este material puede encontrarse en diferentes tipos, pudiendo ser utilizados según las condiciones de trabajo lo requieran.

En [12] nos indica los tipos de cemento existentes y sus usos, como sigue a continuación:

- Tipo I: De uso general.
- Tipo II: Cuando se requiere de un calor de hidratación moderado, y en construcciones con un ataque a cloruros o sulfato moderado.
- Tipo III: Para fraguado rápido y calor de hidratación muy alto.
- Tipo IV: Disipa lentamente el calor de hidratación, es apto para estructuras grandes.
- Tipo V: Para construcciones expuestas a un ataque alto de sulfatos.

2.2.2.1. Propiedades del Concreto Reforzado

2.2.2.1.1 Resistencia a la Compresión

Esta se obtiene gracias a la ruptura de probetas a los 28 días de edad, curadas durante este período.

En [13] indica los factores que afectan la resistencia del concreto:

- **Relación agua cemento**, esta relación entre dos componentes del concreto se podría decir que define la resistencia de las probetas, por ende, del elemento estructural a ejecutar, pues es la relación que existe entre la cantidad de agua y cemento que se emplea en la mezcla, es importante conocer esta relación, cuando esta decrece obtenemos un concreto menos poroso, por lo tanto, es menos denso, esto quiere decir que es de buena calidad, por lo tanto, apuntamos hacia una buena resistencia.
- **Tipo de cemento**, existen diferentes tipos de cemento, que generalmente se emplean para mejorar algunas propiedades del concreto.
- **Agregado**, es un material más del que dependerá la resistencia y el buen comportamiento del concreto.
- **Duración del curado**.

2.2.2.1.2 Módulo de Elasticidad Estático

“Su valor varía con respecto a las diferentes resistencias del concreto, con la edad de este, con el tipo de carga y con las características del cemento y el agregado [12]”.

El comité 36 del American Concrete Institute (ACI), indica para el cálculo emplear la siguiente fórmula:

$$E_c = \frac{15000\sqrt{f'_c} \text{ kg}}{\text{cm}^2}$$

2.2.2.1.3 Módulo de elasticidad dinámico

“Corresponde a deformaciones instantáneas muy pequeñas, su valor aproximado oscila entre el 20 y 40% del módulo estático [12]”.

2.2.2.1.4 Módulo de poisson

“Es la proporción que se genera entre la expansión lateral y el acortamiento de la longitud que ocurre cuando se aplica cargas de compresión sobre un cilindro [12]”.

2.2.2.1.5 Contracción

El concreto se contrae debido a la pérdida de agua, cuando se ha empleado agua en exceso, ya que esta se evapora y hace que el concreto empiece a secarse [12].

2.2.2.1.6 Flujo plástico

El concreto tiene un límite, un punto en el que una vez asignadas las cargas y luego retiradas, el concreto puede recuperarse volviendo a su estado normal, pero una vez pasado este punto entra en una zona que incluso sin ninguna carga el concreto sigue deformándose, esta zona se conoce como flujo plástico.

2.2.2.1.7 Resistencia a la tensión

La resistencia a la tensión del concreto se encuentra entre un porcentaje de 8 y 15 de su resistencia a compresión, lo cual es un valor mínimo [12].

2.2.2.1.8 Resistencia al corte

Se establece una resistencia al corte entre 1/3 y 4/5 de la resistencia última a la compresión [12].

2.2.2.2. Cimentaciones

Las cimentaciones, son elementos que permiten transmitir cargas de elementos verticales de la estructura al suelo.

El terreno debe trabajar bajo una carga tal que no altere su estado de equilibrio, o sea, que no se produzcan deformaciones o asentamientos perceptibles que repercutan en los diferentes elementos de la estructura, produciéndoles tensiones parásitas para las cuales no han sido

diseñados. Si una columna se asienta más o menos que otra adyacente, la diferencia genera esfuerzos que pueden ocasionar daños en los elementos estructurales y no estructurales. [13].

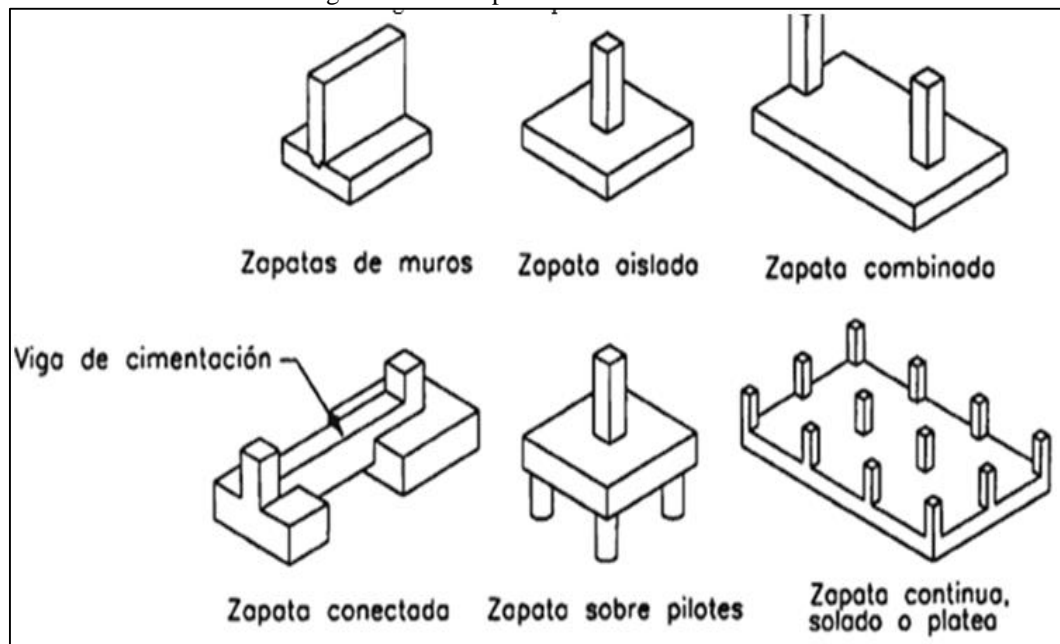
Para poder identificar la cimentación adecuada al tipo de terreno del proyecto, se debe evaluar los siguientes factores:

- Resistencia de los estratos.
- Compresibilidad de los estratos.
- Magnitud de la carga que reciben columnas y muros.
- Profundidad a la que se encuentra la napa freática.
- Profundidad de cimentaciones de edificaciones adyacentes.

Entre los tipos más empleados para cimentar encontramos:

- Zapatas de muro o cimiento corrido.
- Zapatas aisladas.
- Zapatas conectadas con vigas de cimentación.
- Zapatas conectadas con vigas de conexión.
- Zapatas sobre pilotes.
- Zapatas continuas.
- Plateas de cimentación.

Figura N° II.5. Tipos de Cimentaciones

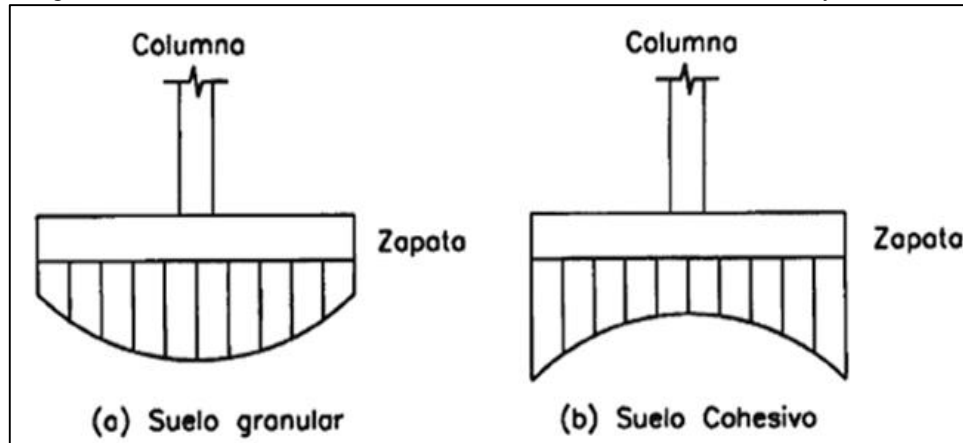


Fuente: T. Harsem, Diseño de estructuras de concreto armado, Lima: Fondo Editorial PUCP, 2002.

2.2.2.2.1 Presión del Suelo

Las reacciones del suelo varían de acuerdo a las cargas externas y características del suelo de fundación. Algunos factores que influyen en la distribución de cargas son: el nivel de cimentación y tipo de terreno [13].

Figura N° II.6. Distribución de la Reacción del Suelo en Terreno Granular y Cohesivo



Fuente: T. Harsem, Diseño de estructuras de concreto armado, Lima: Fondo Editorial PUCP, 2002.

2.2.2.2.2 Condiciones Generales para Diseño de Cimentaciones

Se puede mencionar entre las condiciones generales para diseñar cimentaciones a:

- Determinar la presión del suelo neta.
- Dimensionar la zapata.
- Verificar el corte por flexión y punzonado.
- Calcular el refuerzo por flexión.
- Verificar la conexión columna – zapata o muro – zapata.

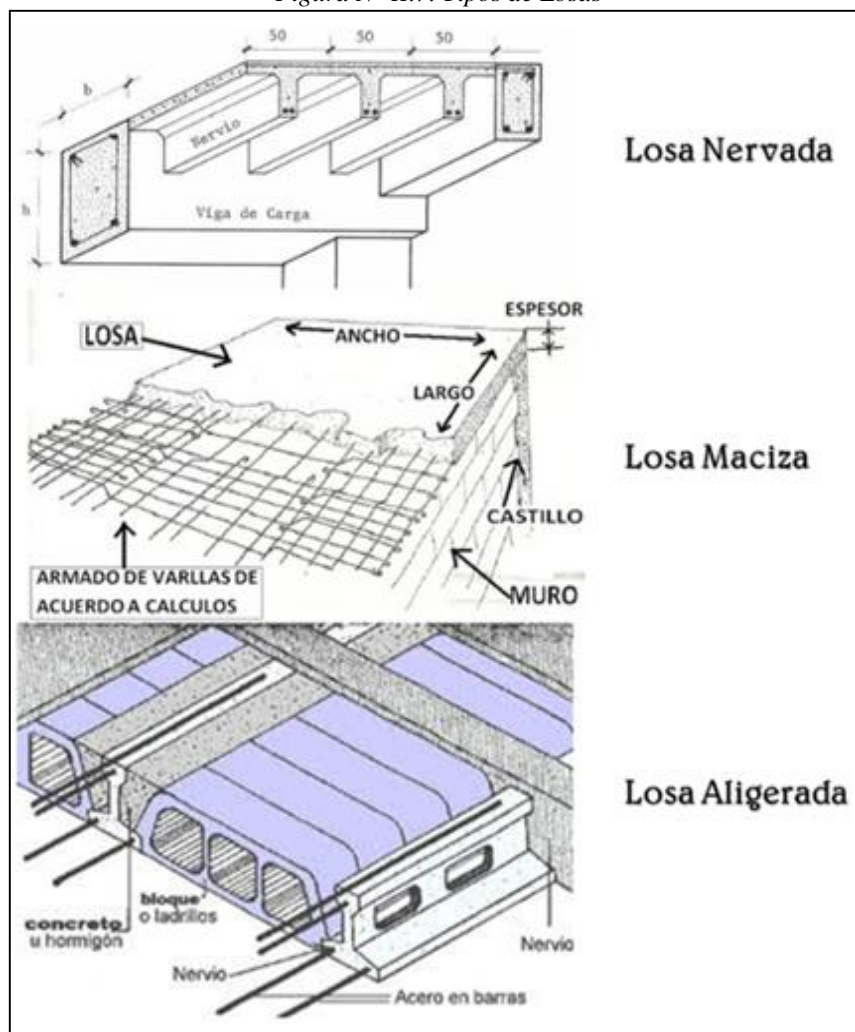
2.2.2.3. Losas

Las losas tienen como función: transmitir cargas a las vigas y obtener la unidad de la estructura proporcionando un comportamiento uniforme en cada piso [10].

Las losas pueden ser clasificadas de la siguiente manera:

- Losas macizas, constituidas únicamente de concreto armado.
- Losas nervadas, constituidas por viguetas de concreto armado y una losa maciza superior de espesor delgado.
- Losas aligeradas, constituidas por una losa nervada, a su vez rellena de ladrillos huecos.

Figura N° II.7. Tipos de Losas



Fuente: S. Nahra. (2017,12 Setiembre). Tipos de losas de concreto armado. Red [Online]. Disponible en: <http://snahrauah.blogspot.pe/2015/10/concreto-armado.html>

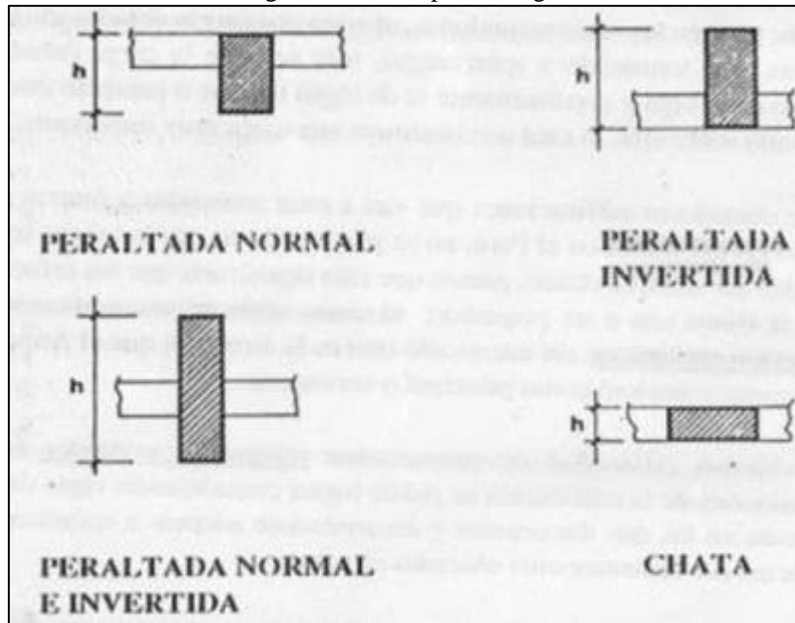
2.2.2.4. Vigas

Las vigas reciben las cargas provenientes de la losa y cumplen la función de transmitirlas hacia columnas, muros u otras vigas; en conjunto a las columnas y muros cumplen una función sísmica muy importante resistiendo esfuerzos causados por fuerzas horizontales de sismos [10].

Las vigas pueden ser clasificadas de la siguiente manera:

- Viga peraltada normal.
- Viga peraltada invertida.
- Viga peraltada normal e invertida.
- Viga chata.

Figura N° II.8. Tipos de Vigas



A. Blanco Blasco, Estructuración y diseño de edificaciones de concreto armado, Lima: Colegio de Ingenieros del Perú, 1994.

2.2.2.5. Columnas

Son elementos estructurales de dirección vertical, estos elementos tienen el rol de transmitir cargas provenientes de las losas y vigas hacia la cimentación por lo que se trabaja como elementos que están sometidos a esfuerzos de compresión y simultáneamente esfuerzos a flexión, según el proyecto y el diseño las columnas se pueden construir de diferentes formas geométricas: cuadradas, rectangulares y circulares, y entre ellas formar figuras en forma de T o L.

En [10] se menciona que una columna muy esbelta puede generar problemas en la resistencia del elemento, debido a que se pueden generar deformaciones transversales, estas a su vez pueden generar excentricidades que no se consideran en el análisis convencional, por lo tanto se tiene como resultado momentos que afectan a la resistencia de la columna.

2.2.2.6. Requisitos para el Análisis y Diseño

El análisis de estructuras de concreto armado se puede realizar mediante cualquier método que suponga el comportamiento elástico del material.

El diseño en concreto armado puede realizarse mediante cargas de servicio o por resistencia.

El primer método es precisamente evaluar la resistencia de la estructura con las cargas de servicio.

El segundo método pretende asegurar más la estructura por lo que amplifica las cargas actuantes y evalúa los elementos en su etapa última, para ello, se emplean factores de carga mayores a 1, aumentando las cargas, considerando las incertidumbres al estimar sus magnitudes [12].

2.2.3. Diseño en Acero

2.2.3.1. Clasificación del Acero

En [14] clasifica el acero como sigue a continuación:

- **Aceros calmados**, son aceros de alta soldabilidad adecuado para planchas y perfiles gruesos que están sometidos a fuertes tensiones internas por las soldaduras.
- **Aceros semicalmados**, son aceros que se emplean en la manufactura de perfiles estructurales, barras y planchas.
- **Aceros efervescentes**, son aceros desoxidados que presentan alto índice de segregación de elementos.

2.2.3.2. Propiedades Físico-Mecánicas del Acero Estructural

En [14] divide las propiedades físico-mecánicas del acero estructural de la siguiente forma:

- **Resistencia a la fluencia (Fy)**

“En ciertos aceros es necesario definir un concepto similar al anterior cuando no hay un Punto preciso de fluencia. Ocurre con aceros de alta resistencia o con tratamiento en frío”.

- **Límite de proporcionalidad (Fp)**

“En ensayos con aceros no tratados térmicamente, se observa que se pierde la proporcionalidad antes de llegar al Punto de Fluencia, debido a la presencia de Esfuerzos Residuales generados en el elemento al enfriarse luego del laminado en caliente”.

- **Punto de fluencia (Fy)**

“Cuando se termina la proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones en un espécimen libre de esfuerzos residuales”.

- **Ductilidad**

“Propiedad del acero que permite que se deforme grandemente antes de fracturarse”.

- **Módulo de elasticidad (E)**

“La relación entre el esfuerzo y la deformación en el rango elástico”.

- **Módulo en la Zona de Endurecimiento por Deformación (Es)**

“Aprox. 490000 Kg/cm². Este endurecimiento final explica la resistencia encontrada en elementos de acero que han sobrepasado la zona plástica”.

- **Relación de Poisson ($\mu = \epsilon_t/\epsilon_l$)**

“Se denomina a la relación entre la deformación transversal y la longitudinal del acero para un determinado rango de esfuerzos ($\mu = 0.3.$)”.

- **Módulo de Elasticidad en Corte (G)**

“Relación entre el esfuerzo en corte aplicado y la deformación correspondiente en el rango elástico”.

- **Tenacidad del acero**

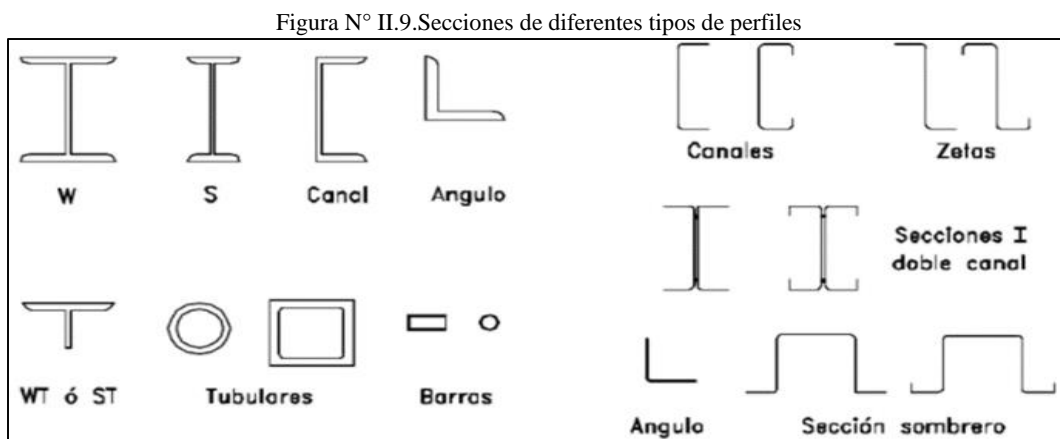
“Capacidad para absorber energía y se mide por el área encerrada dentro de la curva Esfuerzo-Deformación”.

- **Soldabilidad**

“Capacidad del acero a ser soldado y depende de la composición química del material y es muy sensitiva al contenido del carbono en su masa”.

2.2.3.3. Tipos de Perfiles Estructurales

Existen diversos tipos de elementos de acero utilizados en las construcciones, elementos planos como planchas y no planos como ángulos, canales, tubos, entre otros; de las planchas se producen perfiles plegados y soldados; a su vez de estos pueden formarse secciones integrando un tercer tipo de perfiles estructurales [14].



Fuente: L. Zapata Baglietto, Diseño estructural en acero, Lima: Univ. Nac. de Ingeniería, 1997.

2.2.3.4. Tipos de Estructuras de Acero

Los tipos de estructuras de acero más convencionales son: los pórticos, las armaduras y estructuras laminares, todas ellas contienen esqueletos formados de miembros de alma llena o celosía [14].

2.2.3.5. Cargas

En [14] definen los siguientes tipos de cargas:

- **Carga muerta**, es la carga de gravedad, constituida por el peso de los elementos permanentes en la estructura.
- **Carga viva**, es la carga de gravedad, constituida por elementos presentes cuando la estructura se encuentra en servicio, esta puede ser variante según los usos.
- **Carga de impacto**, es la carga referida al efecto dinámico que causa la carga viva actuante.
- **Carga de viento**, es la carga producida por acciones del viento, este actúa en su mayoría en estructuras mayores a 2 niveles o en zonas donde la velocidad del viento es significativa, volviendo a las estructuras vulnerables a efectos aerodinámicos.

2.2.3.6. Análisis Estructural Elástico

“Este análisis se ha facilitado mucho con la aplicación del análisis matricial desarrollado en programas de computación lo que permite tener resultados rápidos y confiables [14]”.

2.2.3.7. Análisis Estructural Inelástico

“Es bastante más reciente y está en continuo desarrollo en la actualidad. Requiere un seguimiento del comportamiento [14]”.

2.2.3.8. Análisis Estructural Plástico

Es, definitivamente, el más racional, porque permite establecer con certeza la carga última que va a ser capaz de resistir la estructura y así seleccionar los elementos estructurales de acuerdo a un factor de seguridad. Sin embargo, no es muy usado por dos motivos: se supone un crecimiento proporcional y simultáneo de todas las cargas (lo que en caso de sismos está lejos de la realidad) y los reglamentos obligan a la formación de las rótulas plásticas en determinadas secciones (preferido en vigas que, en columnas, por ejemplo) lo que hace que ya no se conozca con exactitud las verdaderas cargas últimas [14].

2.2.3.9. Diseño Estructural

El diseño estructural debe tener una secuencia que permita la optimización del proyecto realizado teniendo en cuenta lo siguiente:

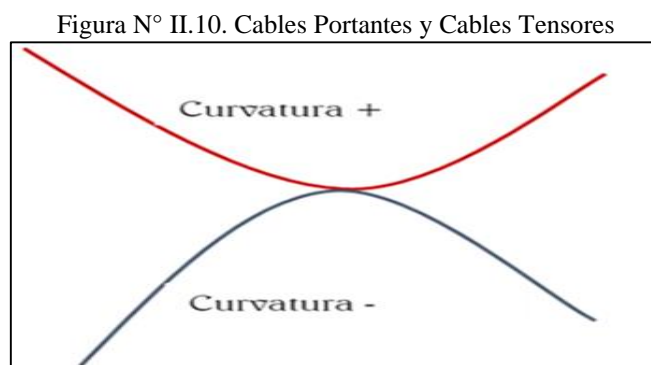
- Costo mínimo.
- Peso mínimo
- Tiempo de construcción mínimo
- Trabajo mínimo
- Máxima eficiencia operativa para el propietario

Para realizar el diseño estructural se recomienda el siguiente proceso:

- Planeamiento
- Configuración preliminar estructural
- Determinación de las cargas
- Selección preliminar de los miembros estructurales
- Análisis estructural
- Evaluación
- Rediseños
- Decisión
- Elaboración de planos de diseño y las especificaciones de trabajo

2.2.4. Diseño de Tensoestructura

Las tensoestructuras se encuentran conformadas por 2 familias de cables que tienen curvatura opuesta, los de curvatura positiva soportan cargas de gravedad y los de curvatura negativa soportan cargas de viento.



Fuente: P. Perles, Temas de estructuras especiales, Buenos Aires: Nobuko, 2011.

2.2.4.1. Parámetros que Definen la Rigidez

En [15] se definen los siguientes parámetros de rigidez:

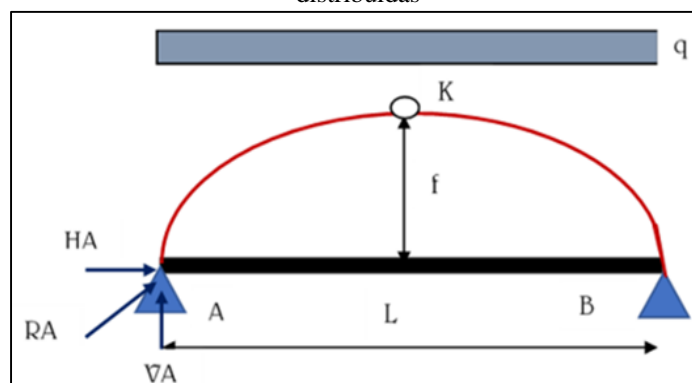
- **Módulo de elasticidad del material (E)**, a mayor E aumenta la resistencia del material a ser deformado por los esfuerzos.

- **Momento de inercia de la sección (J)**, a mayor J mayor resistencia a ser curvada la pieza por flexión o por pandeo.
- **Longitud**, a medida que se incrementa, decrece la resistencia a ser curvada por flexión o por pandeo.

2.2.4.2. Solicitaciones en Cables

Para facilitar las solicitaciones en cables, puede asimilarse la forma de un cable al de un arco parabólico triarticulado invertido sometido a una carga uniformemente distribuida, para poder analizarlo como un sistema isostático.

Figura N° II.11. Esquema de un cable sometido a cargas distribuidas



Fuente: P. Perles, Temas de estructuras especiales, Buenos Aires: Nobuko, 2011.

Por lo tanto:

$$V_A = V_B = q \cdot l / 2 \quad \text{y} \quad H_A = H_B = q \cdot l^2 / 8f$$

Con el análisis se puede comprobar que la magnitud de los empujes horizontales, tanto en cables como en arcos es directamente proporcional a la carga y al cuadrado de la luz e inversamente proporcional a la flecha.

Si la flecha aumenta se reducen los empujes y por ende las solicitaciones en los cables.

Si la flecha se reduce, aumenta la reacción horizontal, y cuando en extremo la flecha tienda a cero, el empuje tendrá hacia el infinito, por lo que al no poder soportar el cable se romperá.

La reacción vertical permanece invariable frente al cambio de la flecha.

El cable se dimensiona con el valor de la reacción R, reemplazándola en la ecuación de la tracción, donde:

$$F = R / \sigma$$

2.2.4.3. Membrana de Tela y Red de Cables

Las membranas están constituidas básicamente por telas, los cuales están compuestos por hilos longitudinales y transversales estos a su vez se componen de filamentos; los primeros son rectos denominados como urdimbre y en el otro caso son ondulados y se los conoce como trama o hilos de relleno, siendo semejantes a resortes, por lo tanto, se estiran más. Las membranas tienden a comportarse de manera anisótropa, por lo que resulta conveniente recubrirla con un material que permita un estado tensional para poder considerarlo como un estado isótropo [15].

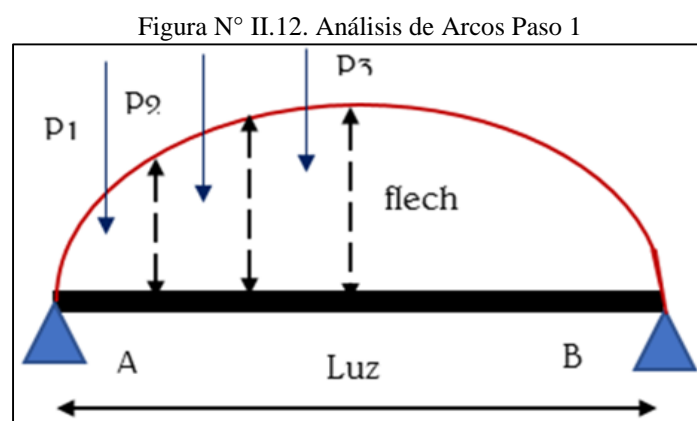
2.2.4.4. Arcos

Los arcos además de compresión suelen estar sometidos a otros esfuerzos, como la flexión, aunque quien prevalece es la compresión.

En cuanto a la forma que adquieren, recordemos que en el caso de los cables su forma tradicional era el funicular, en caso de los arcos, su trayectoria lógica de la línea de presiones será en anti funicular, que viene hacer el funicular invertido; pues de esta manera se trata de asegurar que el arco esté sometido sólo a compresión axial [15].

El diseño, se basa en encontrar el antifunicular de las cargas actuantes sobre el arco, siguiendo el procedimiento que se muestra a continuación:

- Dividir la luz en la mayor cantidad de partes iguales y hallamos el peso de cada una de ellas.



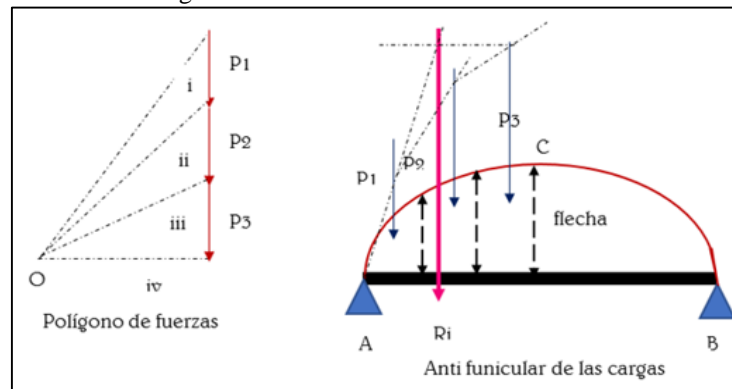
Fuente: P. Perles, Temas de estructuras especiales, Buenos Aires: Nobuko, 2011.

- Construir un polígono de fuerzas con un polo O ubicado de forma tal que el último rayo sea horizontal.
- Trasladando los respectivos rayos polares al arco, en forma conocida, se obtiene el antifunicular de las cargas.

- A continuación, se traza el rayo horizontal partiendo del punto c hasta cortar con Ri, uniendo ese apoyo con el lado A, obteniendo el rayo I verdadero, luego se traslada al polígono de fuerzas para obtener los demás rayos, finalmente se transportan al arco.
- La línea de presiones adoptará la forma de una catenaria, que será la directriz del ideal del arco; sin embargo, debido a su complejidad para arcos con endientes reducidas y por ente pequeñas variaciones de carga se puede considerar su forma como una parábola de 2do grado; en cuanto a su flecha, ésta tendrá una relación con su luz de aproximadamente:

$$0.10 \leq \frac{f}{L} \leq 0.20$$

Figura N° II.13. Análisis de Arcos Paso 2



Fuente: P. Perles, Temas de estructuras especiales, Buenos Aires: Nobuko, 2011.

III. METODOLOGÍA

3.1. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1.1. Métodos y Técnicas

3.1.1.1. Observación Directa

Mediante la observación de las variables en su contexto natural para obtener la información necesaria para la elaboración del proyecto de investigación.

3.1.1.2. Análisis de Contenido

Mediante la interpretación de la información obtenida de los diferentes ensayos, normativa y fuentes bibliográficas.

3.1.2. Instrumentos

3.1.2.1. Programas de cómputo

- Microsoft Excel.
- Microsoft Word.
- Microsoft Power Point.
- SAP 2000 v.20.
- Autocad v.15.
- S10.

3.1.2.2. Levantamiento topográfico

- Nivel Topcom.
- Wincha Stanley.
- GPS Garmin eTrex 20x.
- Mira.

3.1.2.3. Estudio de Mecánica de Suelos

- Retroexcavadora Fiat-Hitachi FB 200.2.
- Máquina SPT.
- Herramientas manuales.
- Tamices (3", 2", 1 ½", 1", ¾", 3/8", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°140, N°200).
- Balanza de la marca OHAUS de sensibilidad 0.01g.
- Horno de secado de la marca ELE.
- Taras.
- Utensilios (cuchillos, espátulas, cronómetro, espátula, etc).
- Cuchara de Casagrande.

- Acanalador.
- Contenedores plásticos con tapa.
- Placa de vidrio pulido.
- Dispositivo de corte de la marca ELE.
- Balanza de la marca ELE con sensibilidad 0.1g.

3.1.2.4. Fuentes

- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Normas técnicas peruanas.
- Planos de arquitectura.
- Bibliografía.
- Antecedentes.

3.2. PLAN DE PROCESAMIENTO DE DATOS

3.2.1. FASE I: Recopilación de información y antecedentes.

- Coordinación con la municipalidad distrital de Reque.
- Visitar la zona del proyecto.
- Recopilación y análisis de información pertinente de la zona del proyecto.
- Recolección y revisión de información y antecedentes.
- Revisión de la normativa nacional e internacional vigente.
- Iniciar la evaluación de impacto ambiental.

3.2.2. FASE II: Trabajo de campo y procesamiento de datos.

- Realizar el levantamiento topográfico.
- Realizar ensayo de determinación sales corrosivas en la atmósfera.
- Realizar los estudios de mecánica de suelos in situ.
- Realizar ensayos de laboratorio de suelos.
- Procesamiento de resultados obtenidos en los ensayos de suelos.
- Estructuración de los elementos estructurales del proyecto.
- Análisis estructural y modelamiento de la estructura.
- Continuar la evaluación de impacto ambiental.

3.2.3. FASE III: Diseño estructural e información técnica y económica del proyecto estructural.

- Diseño de tribunas y estructuras de acero.
- Análisis de la tensoestructura.

- Diseño estructural de la tensoestructura.
- Análisis y diseño de cerco perimétrico.
- Diseño estructural de la cimentación.
- Diseño de pavimentación y veredas.
- Diseño de drenaje pluvial.
- Elaboración de planos finales de arquitectura y estructuras.
- Elaboración de metrados de arquitectura y estructuras.
- Elaboración de costos y presupuestos de arquitectura y estructuras.
- Realizar el informe final de impacto ambiental.

3.2.4. FASE IV: Análisis de resultados, conclusiones y recomendaciones.

- Análisis de resultados.
- Revisión de discusiones.
- Elaboración de conclusiones y recomendaciones.

3.2.5. FASE V: Presentación final del proyecto.

- Presentación del proyecto definitivo.
- Levantamiento de observaciones.
- Definición de fecha y sustentación de tesis.

3.3. PROCEDIMIENTOS

3.3.1. Estudio de Mecánica de Suelos

Antes de iniciar con el diseño de la estructura, se hizo necesario conocer las características del subsuelo, por ello se realizaron una serie de ensayos, a partir de muestras representativas extraídas del suelo donde se edificará, para conocer sus condiciones geotécnicas.

3.3.1.1. Exploración del Subsuelo

Se realizó una recolección de información preliminar del tipo de estructura y su uso, así como de estudios previos realizados en los alrededores de la zona para tener una visión de los métodos de exploración a emplear.

Posteriormente, se inspeccionó visualmente el terreno para ubicar los posibles puntos de exploración.

Para realizar la exploración, se empleó la técnica de campo denominada calicata a cielo abierto, la cual consiste en excavaciones, que permiten la observación directa de la estratigrafía

del suelo, la cual más específicamente será determinada con ensayos de laboratorio, y ensayo de penetración estándar.

Para determinar la profundidad de exploración, fue necesario conocer la profundidad a cimentar, la cual se puede determinar de acuerdo con el RNE, a través de la siguiente fórmula:

$$p=Df+z$$

$$p=1.5+1.5*B$$

$$p=1.5+1.5*1$$

$$p=3.00m.$$

Dónde:

Df= Distancia vertical desde la superficie del terreno hasta el fondo de cimentación,

z= 1.5B, siendo B el ancho de cimentación prevista de mayor área.

Df se determinó a través de la siguiente expresión:

3.3.1.2. Extracción de Muestras

La extracción de muestras se ha realizado iniciando con una observación directa, identificando a simple vista los diferentes estratos que se pueda tener en la calicata explorada, posteriormente, se ingresó y con ayuda de herramientas manuales, se extrajeron muestras representativas, también se utilizó máquina SPT, con la cual se obtuvo el registro por número de golpes, que posteriormente, permitió definir los parámetros geotécnicos del suelo.

3.3.1.3. Ensayos de Laboratorio para Clasificación SUCS

Cuando se realizó la extracción de muestras, estas fueron llevadas al laboratorio para realizar ensayos, que nos permitió conocer con más certeza las propiedades físicas del suelo y poder realizar una adecuada clasificación.

3.3.1.3.1 Ensayo de contenido de humedad

El contenido de humedad fue determinado mediante la norma NTP 339.127/ ASTM D2216.

Se ingresó el suelo húmedo previamente pesado al horno a 110°C y se retiró a las 24 horas, obteniéndose el contenido de humedad mediante la siguiente expresión:

$$\%H=((W_h-W_s)/(W_s)) \times 100$$

$$\%H= ((500.84-444.37)/ (444.37)) \times 100$$

$$\%H = (56.47) / (444.37) \times 100$$

$$\%H = 12.71\%$$

Para Muestra 3 de Calicata 1

Dónde:

%H= Contenido de humedad expresado en %.

Wh=Peso de la muestra húmeda.

Ws=Peso de la muestra seca.

3.3.1.3.2 Ensayo granulométrico

El ensayo granulométrico, se realizó según la norma NTP 339.128/ASTM D422.

Se realizó el proceso de tamizado para la clasificación de partículas retenidas, según su tamaño, esto es importante para una adecuada clasificación en el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).

Finalmente, el porcentaje acumulado que pasó por cada tamiz fue resultado de dividir la masa total que pasó por cada tamiz entre el total de la muestra multiplicado por 100.

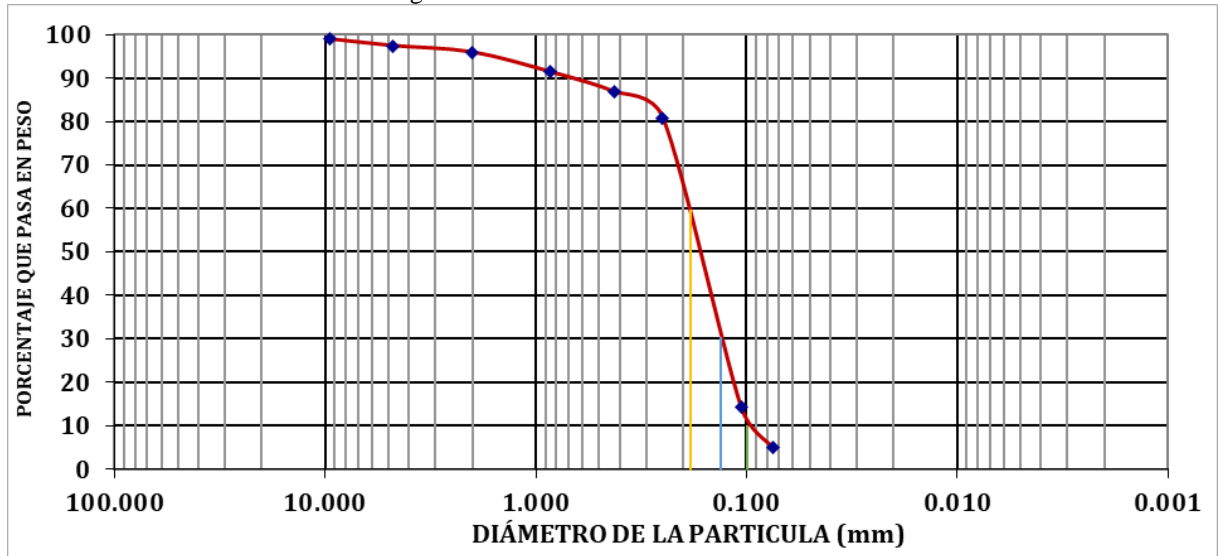
Tabla N° III-1. Análisis Granulométrico

PESO DE LA MUESTRA		278.97			
ABERTURA MALLA		En g.	% RETENIDO	%ACUMUL.	%PASA
pulg.	mm.				
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	2.97	1.07	1.07	98.93
N° 4	4.750	4.22	1.52	2.59	97.41
N° 10	2.000	4.12	1.48	4.07	95.93
N° 20	0.850	12.68	4.56	8.63	91.37
N° 40	0.425	12.60	4.53	13.16	86.84
N° 60	0.250	16.78	6.03	19.19	80.81
N° 140	0.106	185.25	66.61	85.80	14.20
N° 200	0.075	25.36	9.12	94.92	5.08
FONDO		14.14	5.08	100.00	0.00
$\Sigma =$		278.12	100.00		

Fuente: Propia

El porcentaje que pasó por cada malla se graficó en escala aritmética y el diámetro de la partícula en escala semilogarítmica.

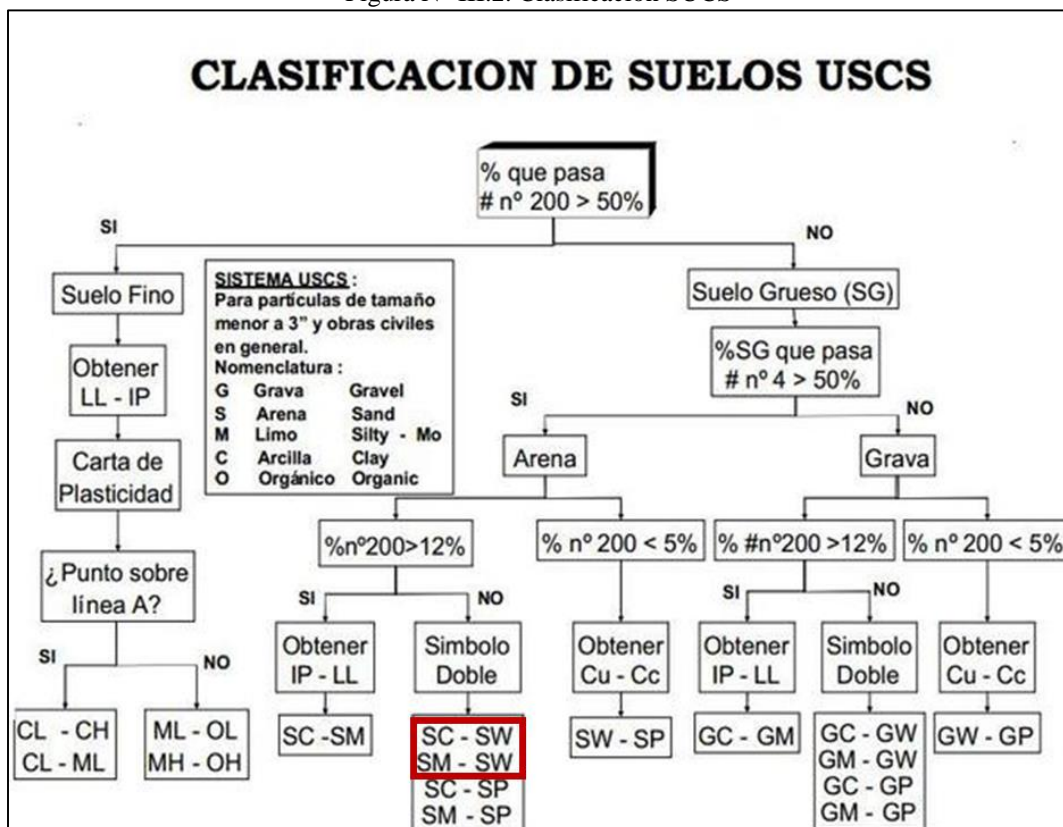
Figura N° III.1. Curva Granulométrica



Fuente: Propia

Una vez obtenida la curva granulométrica, se pudo clasificar el suelo según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, de la siguiente forma:

Figura N° III.2. Clasificación SUCS



Al ser el porcentaje que pasa por el tamiz N°200 menor a 12% y a su vez mayor que el 5%, el suelo se clasificó con símbolo doble por lo cual fue necesario determinar si es un suelo bien

o mal graduado mediante los índices de curvatura y de uniformidad, además de verificar en la carta de plasticidad si es un suelo arcilloso o limoso.

El índice curvatura e índice de uniformidad, se determinó mediante las siguientes fórmulas:

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad Cc = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$
$$Cu = \frac{0.19}{0.095} \qquad Cc = \frac{0.14^2}{(0.19)(0.095)}$$
$$Cu = 2.00 \qquad Cc = 1.09$$

Dónde:

D_{60} , D_{30} y D_{10} = Corresponden a los diámetros por los que pasa los porcentajes de 60, 30 y 10% respectivamente.

Si el $Cu > 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$, entonces la clasificación es una SW, caso contrario se considera como un SP. En este caso $Cu < 4$, por lo que nos encontramos en el caso de una arena mal graduada SP.

Para obtener el símbolo doble, fue necesario ir a la carta de plasticidad, por lo cual se realizó el ensayo de límite líquido y límite plástico.

3.3.1.3.3 Ensayo para determinar el límite líquido y límite plástico

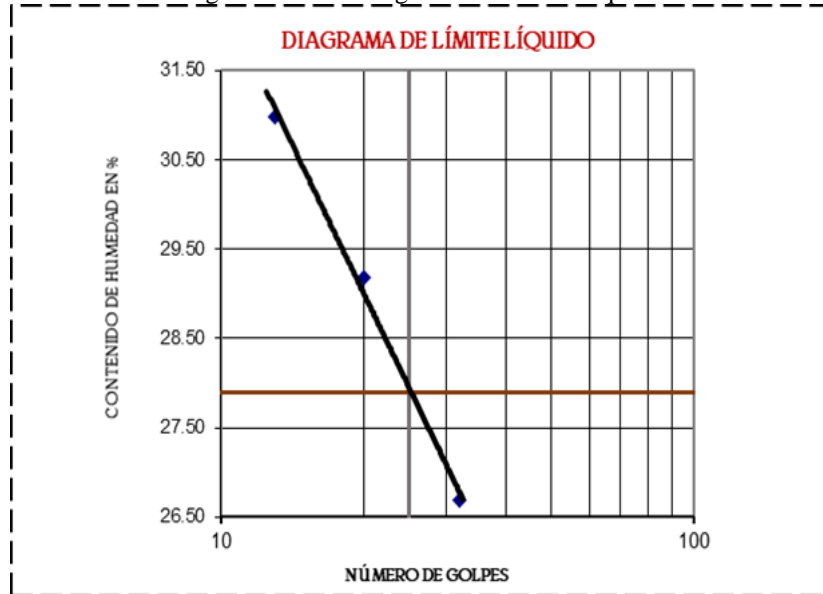
Los límites líquido y plástico se determinaron por pruebas de laboratorio, empleando la norma NTP 339.129/ASTM D4318.

Para el límite líquido se esparció una porción dividida por un ranurador en una copa de bronce, dando repetidas caídas de la copa en el dispositivo mecánico. Se realizaron 3 pruebas en la que el cierre se realizó entre los siguientes rangos de golpes: 1.- (25-35golpes), 2.- (20-30golpes) y 3.- (10-25golpes)

Para la Muestra 3 de la Calicata 2, que se está tomando como referencia, se obtuvo el cierre en 32, 20 y 13 golpes.

Posteriormente, cada una de las muestras fue pesada y llevada al horno, para una vez secas volverse a pesar y obtener su contenido de humedad, así, se realizó una relación entre el contenido de humedad de cada muestra y el número de golpes en un gráfico semilogarítmico, trazándose una línea recta que pase por los tres puntos graficados, luego esta línea se interceptó con la abscisa de 25 golpes, obteniéndose el límite líquido.

Figura N° III.3. Diagrama de Límite Líquido



Fuente: Propia

Para hallar el límite plástico, se trabajó con un hilo de 3.2mm de diámetro de una porción de suelo plástico, presionándolo y enrollándolo sucesivamente, hasta que su humedad se reduzca, hasta que esta muestra se fraccione y no se pueda seguir enrollando. El contenido de humedad del suelo en este punto se reporta como límite plástico.

En cuanto al índice de plasticidad, se determinó mediante:

$$IP = LL - LP$$

$$IP = 27.90 - 16.28$$

$$IP = 11.62$$

Dónde:

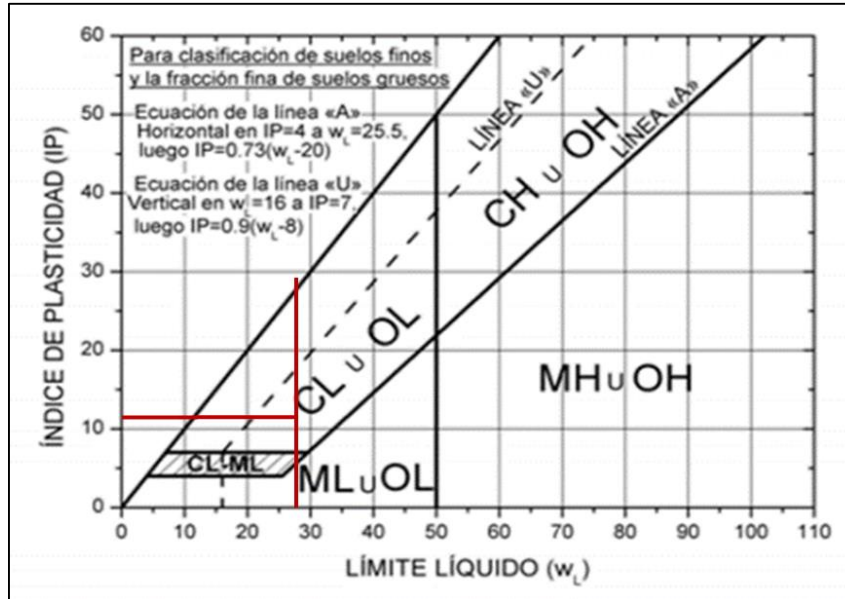
IP= Índice de plasticidad.

LL= Límite líquido.

LP= Límite plástico.

Posteriormente, se ingresaron los datos a la carta de plasticidad, obteniendo un suelo arcilloso de baja plasticidad, que en conjunto al símbolo obtenido en el análisis granulométrico hacen un suelo arenoso arcilloso pobremente graduado de baja plasticidad.

Figura N° III.4. Carta de Plasticidad



Fuente: Propia

3.3.1.3.4 Ensayo para determinar el peso específico relativo de los sólidos

El ensayo de peso específico relativo de los sólidos se realizó mediante la norma NTP 339.131/ ASTM D854 y consiste en la relación entre el peso en aire de volumen de un material, a una temperatura indicada y el peso en aire de idéntico volumen de agua destilada a la misma temperatura. Se calculó a partir de la siguiente fórmula:

$$G_s = \frac{M_o}{M_o + (M_a - M_b)}$$

$$G_s = \frac{100}{100 + (672.32 - 732.29)}$$

$$G_s = 2.50$$

Dónde:

M_o = Peso de la muestra de suelo seco.

M_a = Peso de fiola más peso del agua

M_b = Peso de la muestra más fiola

3.3.1.4. Parámetros geotécnicos del suelo

Los parámetros geotécnicos del suelo, se obtuvieron mediante correlaciones con el número de golpes obtenido del ensayo de penetración estándar, los cuales fueron corregidos.

Es importante señalar que existen diversos factores que contribuyen a la variación del número de golpes N a una determinada profundidad de suelo.

En [16] estandariza el número de penetración de campo basado en la energía de conducción de entrada y su disipación en torno a la toma de muestra de suelo con la siguiente fórmula.

$$N_{60} = \frac{N \cdot n_h \cdot n_b \cdot n_s \cdot n_r}{60}$$

N= Número de golpes en campo

n_h= Corrección por eficiencia del martillo (%)

n_b= Corrección por diámetro de la perforación

n_s= Corrección del muestreador

n_r= Corrección por longitud de varilla

En el caso del ensayo realizado se han seleccionado los siguientes factores:

Figura N° III.5. Variación de n_h

1. Variación de η_H			
País	Tipo de martillo	Lanzamiento del martillo	η_H (%)
Japón	Anillos	Caída libre	78
	Anillos	Cuerda y polea	67
Estados Unidos	Seguridad	Cuerda y polea	60
	Anillos	Cuerda y polea	45
Argentina	Anillos	Cuerda y polea	45
China	Anillos	Cuerda y polea	60
	Anillos	Cuerda y polea	50

Fuente: B. Das, Fundamento de ingeniería de cimentaciones, California: International Thomson Editors, 2013.

Figura N° III.6. Variación de n_b

2. Variación de η_B	
Diámetro (mm)	η_B
60–120	1
150	1.05
200	1.15

B. Das, Fundamento de ingeniería de cimentaciones, California: International Thomson Editors, 2013.

Figura N° III.7. Variación de η_s

3. Variación de η_s	
Variable	η_s
Muestreado estándar	1.0
Con revestimiento para arena densa y arcilla	0.8
Con revestimiento para arena suelta	0.9

B. Das, Fundamento de ingeniería de cimentaciones, California: International Thomson Editors, 2013.

Figura N° III.8. Variación del η_R

4. Variación de η_R	
Longitud de la varilla (m)	η_R
>10	1.0
6-10	0.95
4-6	0.85
0-4	0.75

B. Das, Fundamento de ingeniería de cimentaciones, California: International Thomson Editors, 2013.

Adicionalmente a las correcciones anteriores en [16] indica que los suelos granulares N60 se ve afectado por la presión de sobrecarga efectiva, σ'_o . Por esa razón, el valor N60 obtenido a partir de la exploración de campo bajo diferentes presiones efectivas de sobrecarga se corrigió para corresponder a un valor estándar de σ'_o .

$$N_{corr} = C_n * N_{60}$$

Según Peck, $C_n = 0.77 \log_{10} \left(\frac{20}{\sigma'_o} \right)$, donde σ'_o debe entrar en kg/cm².

Se corrigieron los valores de N obtenidos en campo y el menor de estos valores se tomó como referencia para el cálculo de parámetros geotécnicos que sirvieron en el cálculo de cimentaciones. En este caso el valor de N corregido fue de 13 golpes.

3.3.1.4.1 Densidad relativa

Para calcular la densidad relativa se tomaron como referencia fórmulas y tablas propuestas por varios autores, donde se tomó como resultado el promedio de estas.

$$D_r (\%) = 1.55(N_{corr})_{60} + 40 ; \text{para } 0 \leq (N_{corr})_{60} \leq 25 \dots \text{Hatanaka y Feng}$$

$$D_r (\%) = 1.55(13) + 40$$

$$D_r (\%) = 60.15$$

$$D_r (\%) = 14 * \sqrt{N} ; N < 42 \dots \text{Meyerhoff}$$

$$Dr (\%) = 14 * \sqrt{13}$$

$$Dr (\%) = 50.48$$

$$Dr (\%) = 100 * \sqrt{(Ncorr/60)} \dots$$

$$Dr (\%) = 46.55$$

$$\text{Promedio } Dr (\%) = 52.39\%$$

3.3.1.4.2 Ángulo de fricción en suelo granular

Para calcular el ángulo de fricción interno se tomaron como referencia fórmulas y tablas propuestas por varios autores, donde se tomó como resultado el promedio de estas.

$$\varphi = 27.1 + 0.3 * Ncorr - 0.00054 * Ncorr^2 \dots\dots\dots \text{Peck-Hanson-Thornburn}$$

$$\varphi = 27.1 + 0.3 * 13 - 0.00054 * 13^2$$

$$\varphi = 30.91^\circ$$

$$\varphi = 30^\circ + 0.15 Dr ; <5\% \text{ arena fina y limo } \dots\dots\dots \text{Meyerhof}$$

$$\varphi = 30^\circ + 0.15 * 52.39$$

$$\varphi = 31.12^\circ$$

$$\varphi = \sqrt{20 * Ncorr} + 15 \dots\dots\dots \text{Osaki}$$

$$\varphi = \sqrt{20 * Ncorr} + 15$$

$$\varphi = 37.86^\circ$$

$$\varphi = \sqrt{12 * Ncorr} + 15 \dots\dots\dots \text{Dunham}$$

$$\varphi = \sqrt{12 * Ncorr} + 15$$

$$\varphi = 27.49^\circ$$

$$\text{Promedio } \varphi = 31.85^\circ$$

3.3.1.4.3 Capacidad portante

Para calcular la capacidad portante se tomaron como referencia fórmulas y tablas propuestas por varios autores, donde se tomó como resultado el promedio de estas.

$$q_{adm} = \frac{Ncorr - 3}{5}; kg/cm^2 \dots\dots\dots \text{Peck-Hanson-Thornburn}$$

$$q_{adm} = \frac{13-3}{5}$$

$$q_{adm} = 2.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 11.98 * N_{corr} * \left(\frac{3.28*B+1}{3.28*B} \right)^2 * Fd * \left(\frac{Se}{25.4} \right); \frac{KN}{m^2}; \text{ para } B > 1.20m \dots\dots\dots \text{Bowles}$$

$$q_{adm} = 11.98 * 13 * \left(\frac{3.28*B+1}{3.28*B} \right)^2 * 1.33 * \left(\frac{25}{25.4} \right)$$

$$q_{adm} = 2.66 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = \frac{13}{4} * fP * s \dots\dots\dots \text{Crespo}$$

$$q_{adm} = \frac{N_{60}}{4} * 0.48 * 1$$

$$q_{adm} = 1.57 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Promedio } q_{adm} = 2.07 \text{ kg/cm}^2 \text{ o } 211.53 \text{ kN/m}^2$$

3.3.1.4.4 Asentamiento

De acuerdo con la teoría propuesta en un inicio por Meyerhof, la presión permisible de carga en arenas, se determina para un asentamiento máximo de 25mm o 1". Sin embargo, sus resultados eran muy conservadores y por ello Bowles, modifica las fórmulas dadas por Meyerhof; dando como resultado lo siguiente:

$$q_{adm} \left(\frac{kN}{m^2} \right) = 19.16 * N_{corr} * Fd * \left(\frac{Se}{25.4} \right); \text{ para } B \leq 1.22m$$

$$q_{adm} \left(\frac{kN}{m^2} \right) = 11.98 * N_{corr} * \left(\frac{3.28 * B + 1}{3.28 * B} \right)^2 * Fd * \left(\frac{Se}{25.4} \right); \text{ para } B > 1.22m$$

Donde:

$$Fd = \text{factor} = 1 + 0.33(Df/B) \leq 1.33$$

Se= asentamiento tolerable, en mm.

B, en metros.

De esta forma, se puede despejar, para calcular el asentamiento:

$$Se = \frac{q_{adm}}{11.98 * N_{corr} * \left(\frac{3.28 * B + 1}{3.28 * B} \right)^2 * Fd} * 25.4$$

$$S_e = \frac{211.53 \text{ kN/m}^2}{11.98 * 13 * \left(\frac{3.28 * 2 + 1}{3.28 * 2} \right)^2 * 1.36} * 25.4$$

Se = 19.53mm o 0.77in.

3.3.1.4.5 Módulo de elasticidad

Para calcular el módulo de elasticidad se tomaron como referencia fórmulas y tablas propuestas por varios autores, donde se tomó como resultado el promedio de estas.

E=5.27Ncorr+76;kg/cm2 Schultze y Menzebach

E=5.27*13+76

E=144.51 kg/cm2

E=8*Ncorr; kg/cm2 Meigh y Nixon

E=8*13

E=104.00 kg/cm2

E=5*Ncorr+15 Webb

E=5*13+15

E=80.00 kg/cm2

Promedio E=109.50kg/cm2

3.3.1.4.6 Módulo de balasto

Para calcular el módulo de elasticidad se tomaron como referencia fórmulas y tablas propuestas por varios autores, donde se tomó como resultado el promedio de estas.

$k_{30} \left(\frac{Kg}{cm^3} \right) = 10^{\frac{N+2}{34}}$; para arenas secas Terzaghi

$k_{30} \left(\frac{Kg}{cm^3} \right) = 10^{\frac{13+2}{34}}$

k30 = 2.76kg/cm3

$k_{30} \left(\frac{Kg}{cm^3} \right) = 18N$ Scout

$k_{30} \left(\frac{Kg}{cm^3} \right) = 18 * 13$

$$k_{30} = 2.30 \text{ kg/cm}^3$$

$$\text{Promedio } k_{30} = 2.53 \text{ kg/cm}^3$$

3.3.1.4.7 Módulo de poisson

En [17], nos muestra un módulo de poisson según la compacidad del material.

Figura N° III.9. Módulo de poisson para diferentes materiales

Material	μ
Arcilla húmeda	0.10 a 0.30
Arcilla arenosa	0.20 a 0.35
Arcilla saturada	0.45 a 0.50
Limo	0.30 a 0.35
Limo saturado	0.45 a 0.50
Arena suelta	0.20 a 0.35
Arena densa	0.30 a 0.40
Arena fina	0.25
Arena gruesa	0.15
Rocas	0.15 a 0.25
Loess	0.10 a 0.30
Concreto	0.15 a 0.25
Acero	0.28 a 0.31

Fuente: C. Crespo Villalaz, Mecánica suelos y cimentaciones, México: Limusa, 2014.

3.3.2. Corrosividad Atmosférica

3.3.2.1. Preparación e Instalación de Mecheros Captadores de Iones Cloruros

Los captadores de cloruros se elaboraron según la Norma ISO 9225, estos constaron de mecheros conformados por una gasa envuelta en un tubo de pvc, insertado en un frasco plástico, que, a través de una solución captadora de cloruros, permitieron determinar la corrosividad del ambiente.

En laboratorio se elaboraron 3 mecheros captadores los cuales fueron instalados en la zona del proyecto vertiéndose la solución captadora de cloruros y se dejó un promedio de 30 días a exposición del ambiente, y luego llevados a laboratorio para su análisis.

Figura N° III.10. Instalación de Mecheros Captadores



Fuente: Propia

3.3.2.2. Análisis de Cloruros

El procedimiento de análisis de cloruros se realizó según la norma ASTM D512, en las siguientes etapas:

3.3.2.2.1 Filtrado

Se retiró la solución a un vaso de precipitación y se lavó la gasa con agua destilada; se enjuagó el depósito que contenía la solución y se aforó a 500 ml con agua destilada, luego se filtró en una bomba de vacío, seguidamente de la solución filtrada se separó 3 alícuotas de 50 ml y se vertió en matraces distintos.

3.3.2.2.2 Neutralizado

Se agregó a cada uno de ellos 4 gotitas de fenolftaleína, luego la cantidad (en gotas) necesaria de Hidróxido de Sodio (NaOH) al 1%, hasta que estas soluciones tomaron un color levemente grosella; después se adicionó aproximadamente 10 gotas de Cromato de Potasio (K_2CrO_4) al 5%, hasta que la solución tomó un color amarillo.

3.3.2.2.3 Titulación

Se tituló la solución con Nitrato de Plata ($AgNO_3$) al 0.01 N hasta que tomó un color rojo-ladrillo, y finalmente se registró el gasto en volumen de Nitrato de Plata.

Figura N° III.11. Análisis de Cloruros



Fuente: Propia

3.3.2.3. Procedimiento de gabinete

3.3.2.3.1 Cálculo de velocidad de depósito

El cálculo se realizó según las siguientes fórmulas:

$$\text{ppmCl}^- = \frac{35450 \cdot N_{AgNO_3} \cdot V_{AgNO_3}}{V(\text{alícuota})}$$

$$\text{mg Cl}^- = \text{ppm Cl} \times V(\text{aforado})$$

$$R_{Cl^-} = \frac{mg_{Cl^-}}{A \cdot T}$$

Dónde:

ppmCl⁻: Concentración de iones cloruros, en mg / litro; NAgNO₃: Normalidad valorada de nitrato de plata; VAgNO₃: Gasto de nitrato de plata, en ml; V (alícuota): Volumen de la alícuota, en ml; mg Cl⁻: Masa de cloruros, en mg; V (aforado): Volumen aforado, en litros; R Cl⁻: Velocidad de depósito de cloruros, en mg/m². día; A: Área del mechero, en m²; T: Tiempo de exposición, en días.

3.3.3. Estudio topográfico

3.3.3.1. Nivelación topográfica

Inicialmente se recorrió la zona exterior del proyecto, y se eligió un buzón cercano como referencia de BM N°01, cuyas coordenadas fueron otorgadas por un ingeniero encargado de obras de pavimentación que se realizaban en ese momento.

Para trasladar la cota del BM N°01 se empleó un nivel de ingeniero, calibrándose previamente el instrumento convenientemente y luego se tomaron las lecturas de ida y de regreso. El BM N° 2 fue ubicado en la puerta lateral del estadio del cual se partió para realizar una nivelación cerrada (trilateración).

3.3.4. Diseño de Tensoestructura

3.3.4.1. Clasificación

Primero se definió la clase de tensoestructura se plantea, es decir, si es una estructura de membrana tensada, de red o neumática, con la que podrá procederse a realizar su diseño. Para nuestro caso hemos empleado una estructura tipo de membrana tensada.

3.3.4.2. Idealización de la membrana

Inicialmente, se revisó una serie de antecedentes, en las que se pudo constatar que un cable asume una curvatura suave en respuesta a su propio peso, esta se llama catenaria, que ante las fuerzas externas en forma de cargas puntuales como el viento tiende a volverse inestable.

Según [5] indica que, desde el concepto de curvatura simple, se origina otro tipo de sistema como el de doble cableado, dándole una mayor estabilidad a la membrana.

La membrana fue idealizada como una malla de cables, integrada por una red de cables tanto en suspensión como transversales que tienden a tensionarla, formando una red que se asemeja a una membrana.

3.3.4.3. Cargas de Diseño

3.3.4.3.1 Carga Muerta

Considerada también como peso propio, se consideró como el peso de todos los materiales componentes de la estructura, entre ellos membrana, cables y perfiles de acero, que serán permanente durante la vida útil de la estructura.

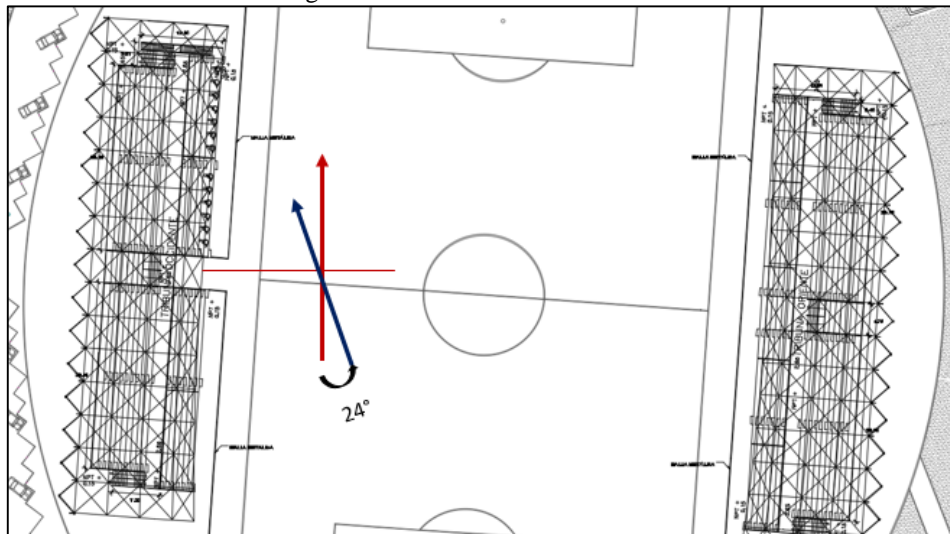
3.3.4.3.2 Carga Viva

La carga viva fue considerada por la ocupación de instalación definida en la norma E.020 con un valor de 0.30kg/m².

3.3.4.3.3 Carga de Viento

Para determinar la dirección en la que viene el viento con respecto a la estructura, se empleó un banderín atado a la punta de un jalón, y con ayuda de una brújula se pudo medir la orientación del viento con respecto al norte, posteriormente, en el programa Autocad, se graficó y pudo determinarse el ángulo entre la dirección del viento y la cobertura, obteniéndose un ángulo de 24°.

Figura N° III.12. Dirección del Viento



Fuente: Propia

Inicialmente se calculó la velocidad de diseño, la cual está en función a la altura de la estructura, mediante la siguiente fórmula:

$$V_h = V \left(\frac{h}{10} \right)^{0.22}$$

Donde:

V_h: Velocidad de diseño en la altura h (km/h)

V: Velocidad de diseño hasta 10 m de altura (km/h) – Del mapa eólico

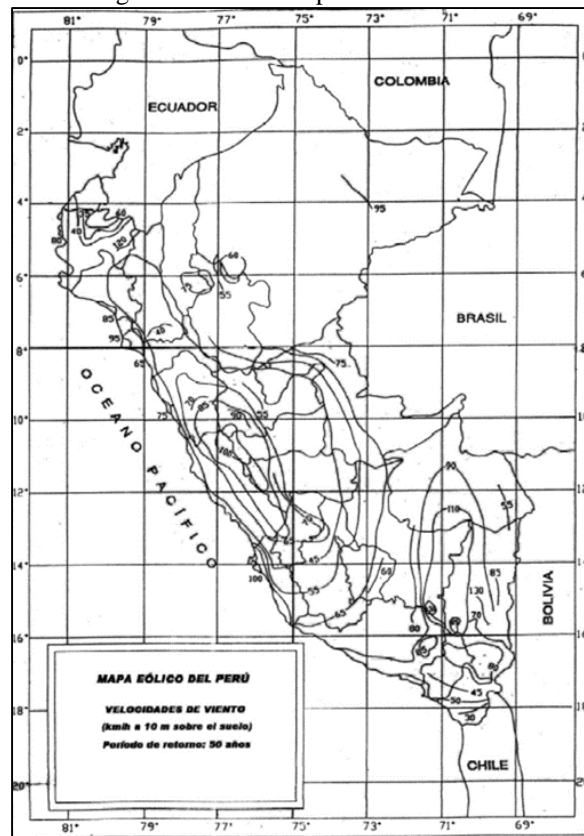
h: Altura sobre el terreno (m)

Para la velocidad de diseño se consideró 85km/h, correspondiente a la zona de Lambayeque según lo indica el mapa eólico del Perú.

$$Vh = 85 \left(\frac{10}{10} \right)^{0.22}$$

Esta fórmula realiza una corrección de la velocidad de diseño indicada en el mapa eólico para estructuras livianas que superan los 10 metros de altura, en el caso de la cobertura del proyecto, esta se encuentra a 10 metros de altura, por lo que la velocidad de diseño no fue corregida.

Figura N° III.13. Mapa Eólico del Perú



Fuente: Propia

Posteriormente se determinó la carga exterior de viento, se consideró una dirección perpendicular a la cobertura, predominando así la succión, esta carga fue determinada mediante la siguiente fórmula dada en [17]:

$$Phe = 0.005 * C * (Vh)^2$$

Dónde:

Phe: Presión o succión del viento a la altura h (kg/m²)

C: Factor de forma adimensional

Vh: Velocidad de diseño a la altura h (km/m²)

Para determinar el factor de forma de forma correspondiente a la presión de carga exterior del viento, se tuvo que tener en cuenta el tipo de cubierta a emplear, según indica la tabla siguiente:

Tabla N° III-2. Factores de Forma por Carga Exterior de Viento

CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO		SOTAVENTO	
Superficies verticales de edificios.	-	0.8	-0.6	-
Anuncios, muros aislados, elementos con una dimensión corta en el sentido del viento.	-	1.5	-	-
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección circular o elíptica.	-	0.7	-	-
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección cuadrada o rectangular.	-	2	-	-
Arcos y cubiertas cilíndricas con un ángulo de inclinación que no exceda 45°.		0.8	-0.5	-
Superficies inclinadas a 15° o menos.	-0.7	0.3	-0.6	-
Superficies inclinadas entre 15° y 60°.	-0.3	0.7	-0.6	-
Superficies inclinadas entre 60° y la vertical.	-	0.8	-0.6	-
Superficies verticales o inclinadas (planas o curvas) paralelas a la dirección del viento.	-0.7	-	-0.7	-

Fuente: Norma de Cargas - Perú E.020, 2014

La estructura considerada presenta una predominancia de arcos con ángulo de inclinación menor a 45° y se encuentra netamente a succión por lo que la presión de viento exterior de calculó de la siguiente forma:

$$Phe = 0.005 * -0.5 * (Vh)^2$$

$$Phe = -18.1\text{kg/m}^2$$

El signo solo indica si la carga se encuentra distribuida a succión o presión, en este caso al tener un signo negativo, indica que la carga se encuentra a succión.

Para determinar el factor de forma de forma correspondiente a la presión de carga interior del viento, se tuvo que tener en cuenta las aberturas de la estructura, en este caso, se consideró uniformes aberturas en lados a barlovento y sotavento.

Tabla N° III-3. Factores de Forma por Carga Interior de Viento

ABERTURAS	Cpi	
UNIFORME EN LOS LADOS A BARLOVENTO Y	-0.3	0.3
PRINCIPALES EN EL LADO A BARLOVENTO	-	0.8
PRINCIPALES EN EL LADO A SOTAVENTO O EN LOS	-0.6	-

Fuente: Norma de Cargas - Perú E.020, 2014

Para el factor de -0.3

$$Phe = 0.005 * -0.3 * (Vh)^2$$

$$Phe = -10.84\text{kg/m}^2$$

Para el factor de 0.3

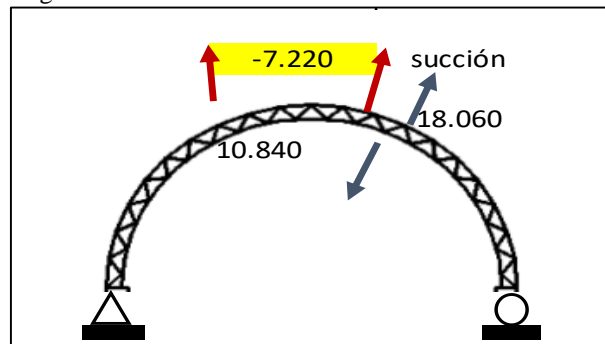
$$Phe = 0.005 * 0.3 * (Vh)^2$$

$$Phe = 10.84\text{kg/m}^2$$

Por último, se realizaron las combinaciones de carga de la siguiente forma:

Combinación Viento 1 a sotavento

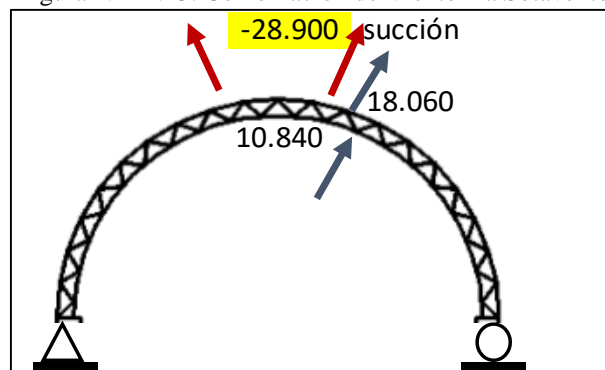
Figura N° III.14. Combinación de Viento 1 a Sotavento



Fuente: Propia

Combinación Viento 2 a sotavento

Figura N° III.15. Combinación de Viento 2 a Sotavento



Fuente: Propia

3.3.4.4. Combinaciones de carga

La membrana se analizó por cargas de servicio con las siguientes combinaciones:

1. D+L
2. D+W
3. D+L+W

En [19] se indica las siguientes combinaciones de cargas establecidas en nuestro país:

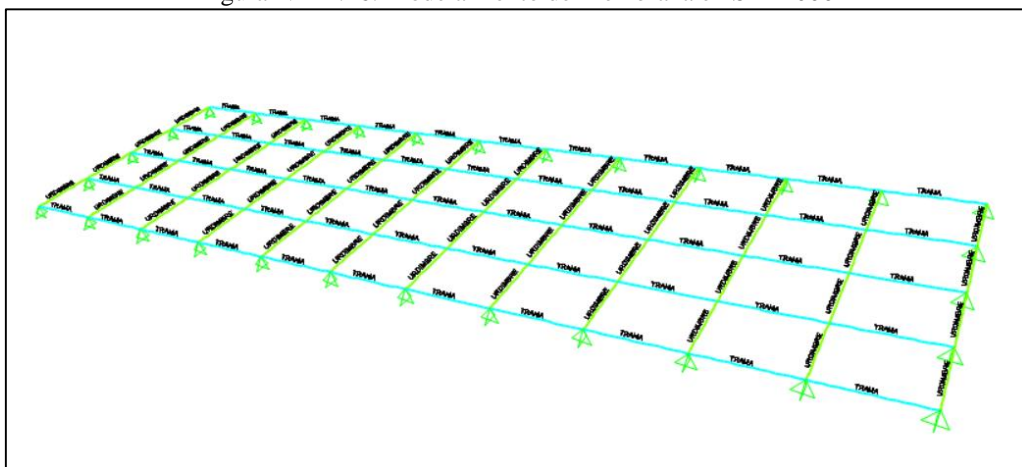
1. 1,4 D + L
2. 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (Lr o S o Rr)
3. 1,2 D + 1,6 (Lr o S o Rr) + (0,5 L ó 0,8 W)
4. 1,2 D + 1,3 W + 0,5 L + 0,5 (Lr o S o Rr)
5. 1,2 D + 1,5 E + 0,5 L + 0,2 S
6. 0,9 D - (1,3 W ó 1,5 E)

3.3.4.5. Modelamiento de la membrana

El modelamiento se inició importando un modelo previo de un tramo realizado en autocad 3D debido a la forma curva de la membrana, y se trazó una malla de cables que permitan simular dicha membrana en el programa SAP2000.

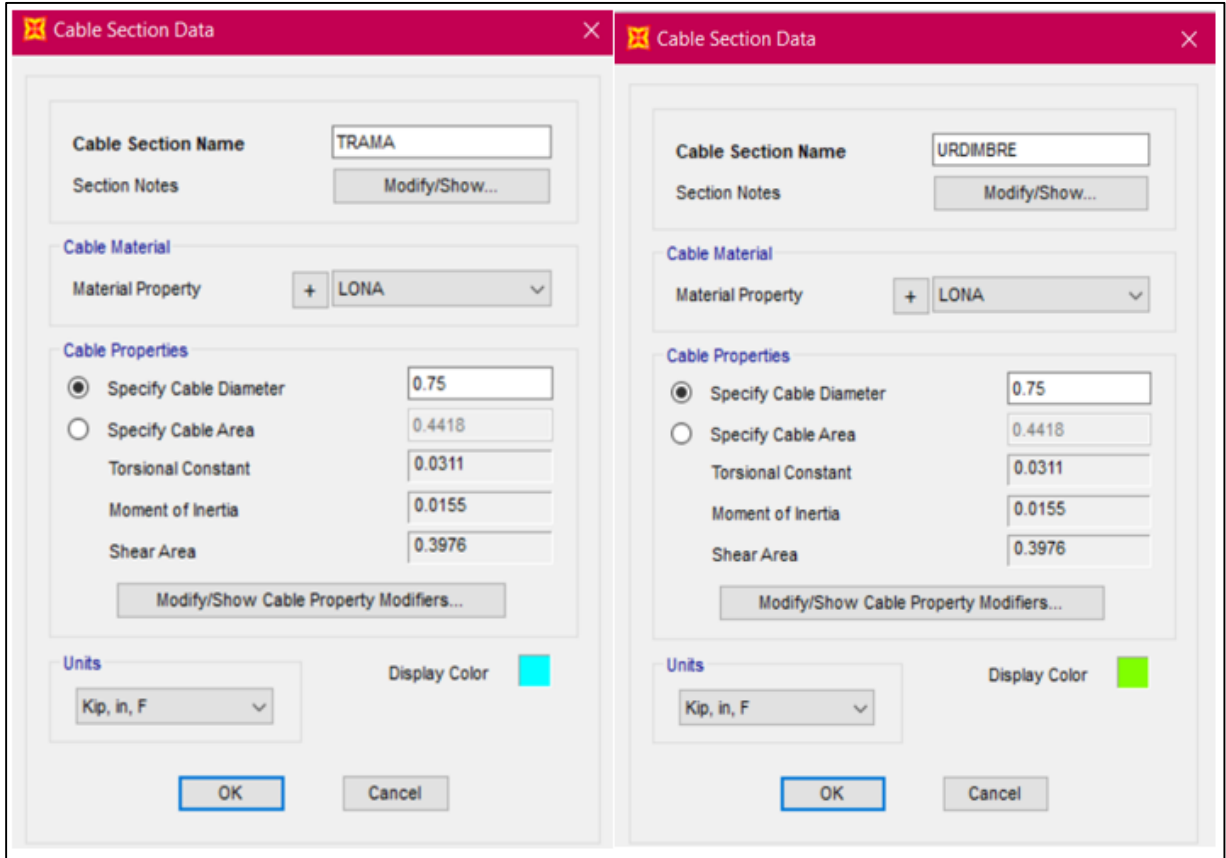
En el programa, se asignó como cable a cada tramo de la malla, tanto en trama como en urdimbre dando las propiedades de este.

Figura N° III.16. Modelamiento de Membrana en SAP2000



Fuente: Propia

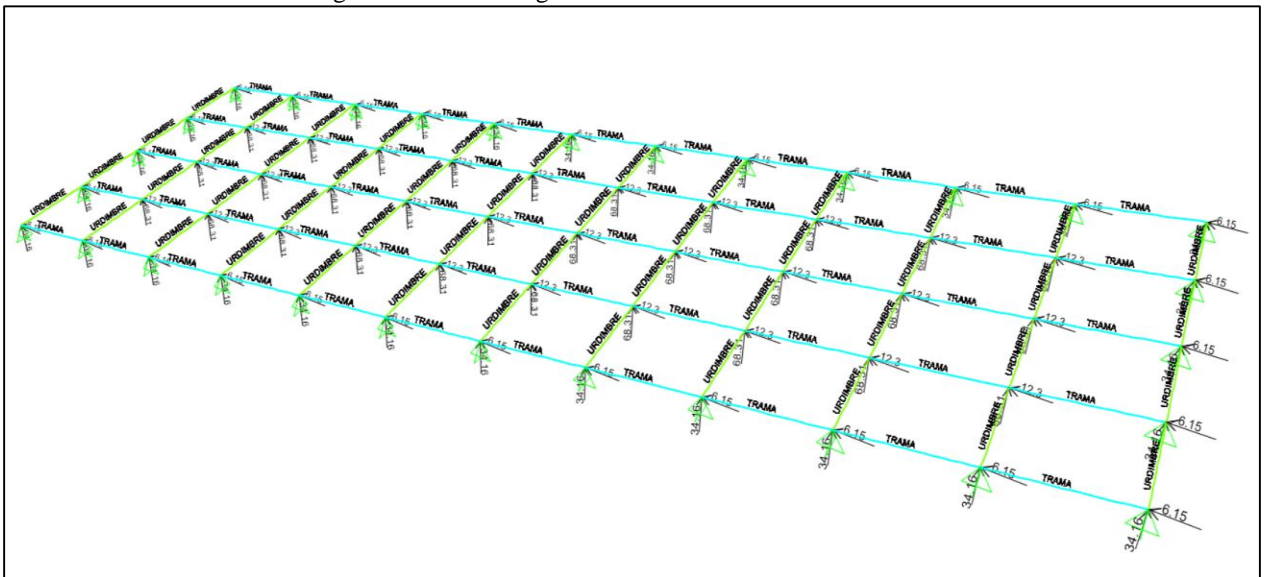
Figura N° III.17. Asignación de Cable en Red de Membrana



Fuente: Propia

Posteriormente, se asignaron las cargas vivas y de viento en cada intersección de la membrana, afectada por su área tributaria.

Figura N° III.18. Cargas de Viento en la Membrana

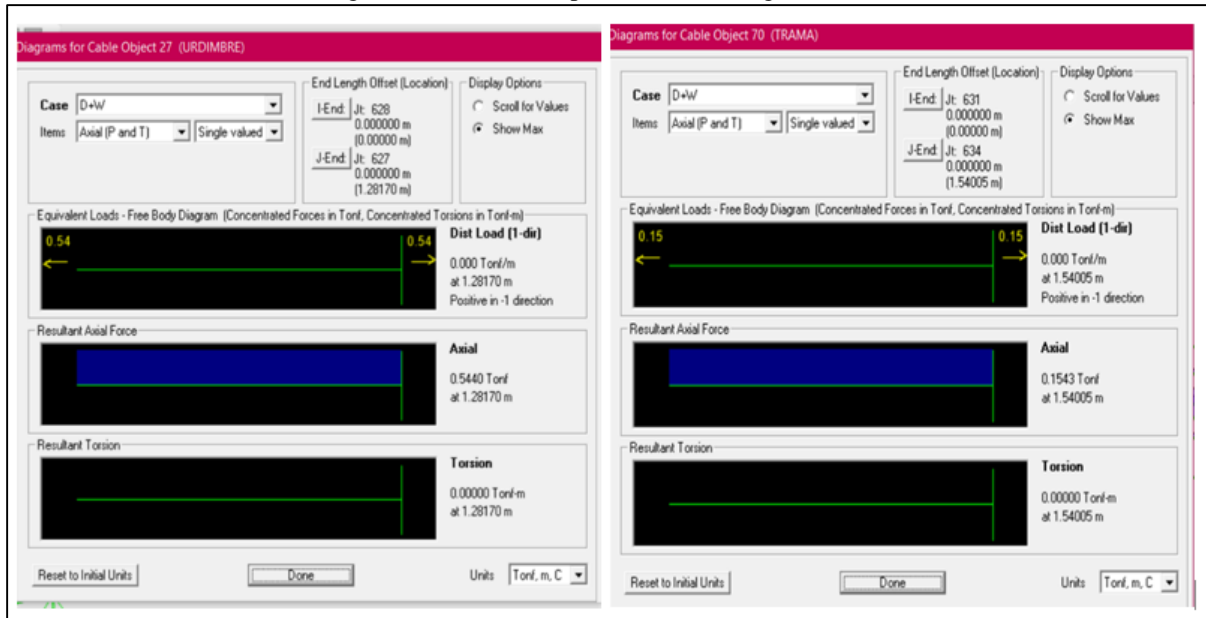


Fuente: Propia

3.3.4.6. Comprobación de la membrana

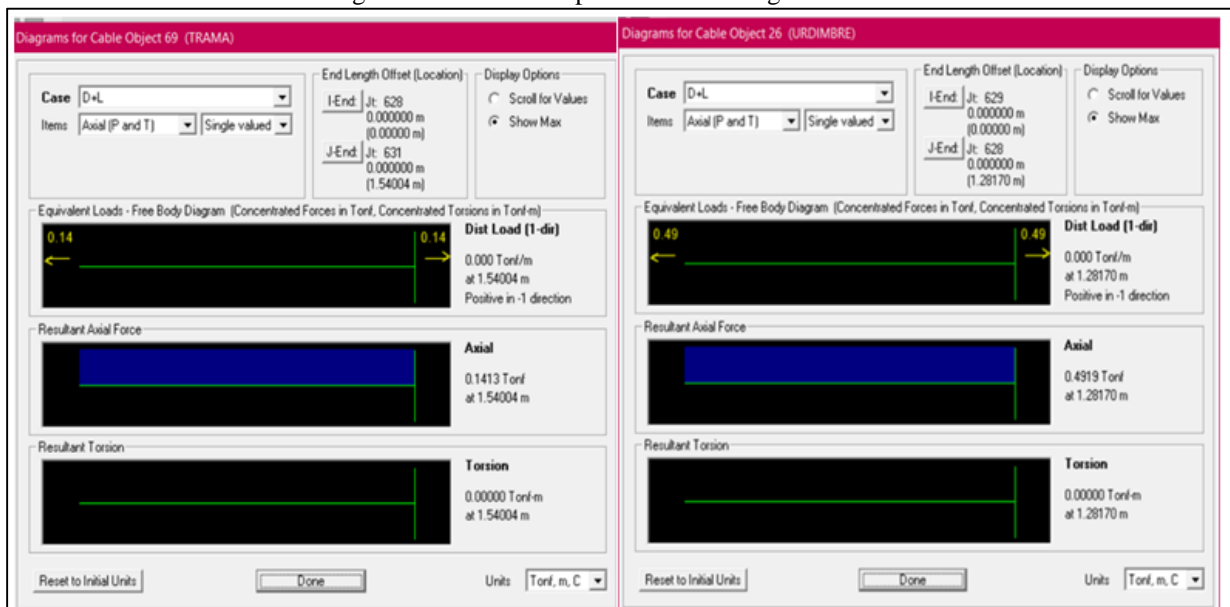
Luego se verificó el esfuerzo tanto en urdimbre como en trama para cada uno de los estados de combinación de carga, estos se compararon con las resistencias disponibles de membranas comerciales.

Figura N° III.19. Axial por Estado de Carga D+W



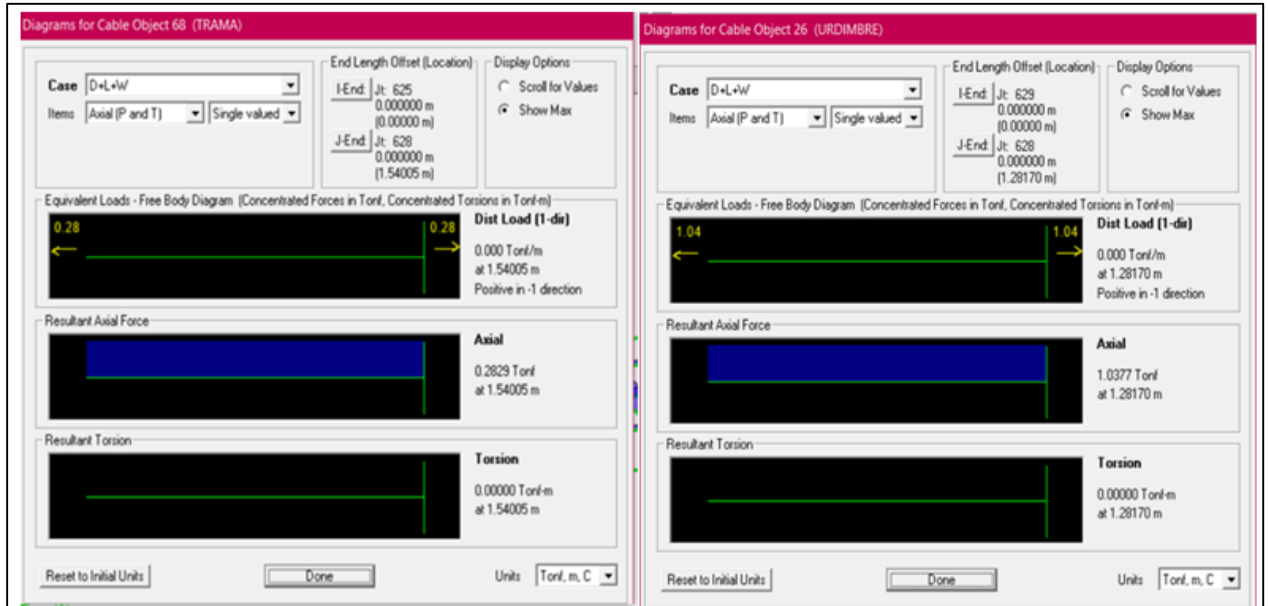
Fuente: Propia

Figura N° III.20. Axial por Estado de Carga D+L



Fuente: Propia

Figura N° III.21. Axial por estado de carga D+W+L



Fuente: Propia

Figura N° III.22. Membranas Disponibles en el Mercado

NOMBRE DEL MATERIAL	RESISTENCIA daN/5cm	RESISTENCIA T/m	PESO kg/m ²
Ferrari-Fluotop-T2-502	250/250	5.1/5.1	0.59
Ferrari-Fluotop-T2-702	300/280	6.12/5.71	0.75
Ferrari-Fluotop-T2-1002	420/400	8.57/8.16	1.05
Ferrari-Fluotop-T2-1202	560/560	11.42/11.42	1.25
Ferrari-Fluotop-T2-1302	800/700	16.32/14.28	1.35
Ferrari-Fluotop-T2-1502	1000/800	20.39/16.32	1.5
ETFE-200	15	0.31	0.3

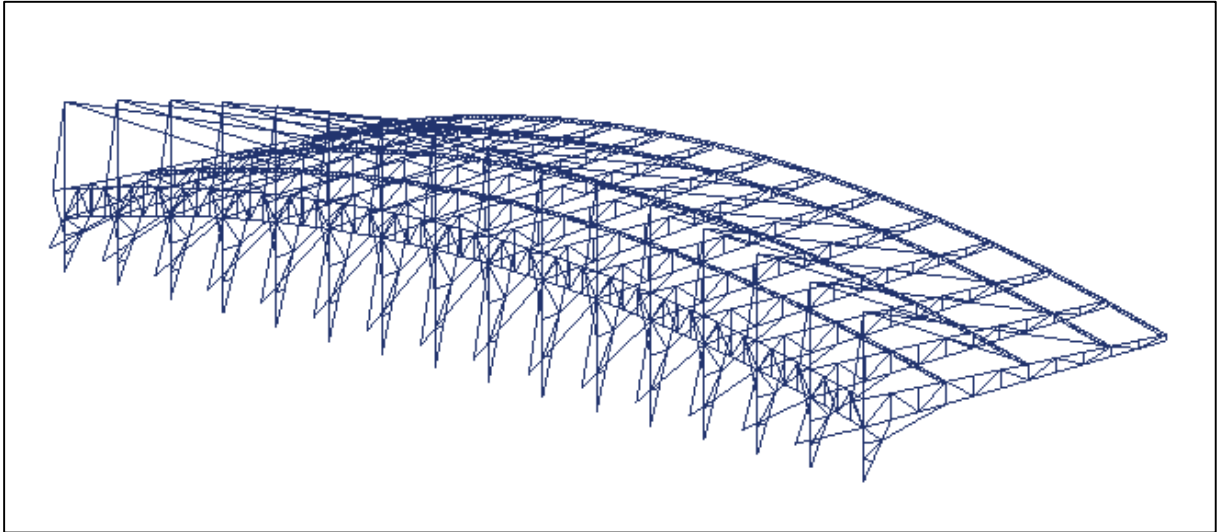
Fuente: A. M. Albines Chuna, “Análisis y propuesta de diseño para el cálculo de estructuras tensionadas y su aplicación en el centro de esparcimiento del Colegio de Ingenieros del Perú, Lambayeque,” tesis de grado, Univ. Cat. Sto. Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2015

3.3.4.7. Modelamiento de estructura de acero

Para el modelamiento de la estructura en acero, se realizó un esqueleto en autocad 3D que posteriormente fue exportado al programa SAP2000 como archivo DWG.

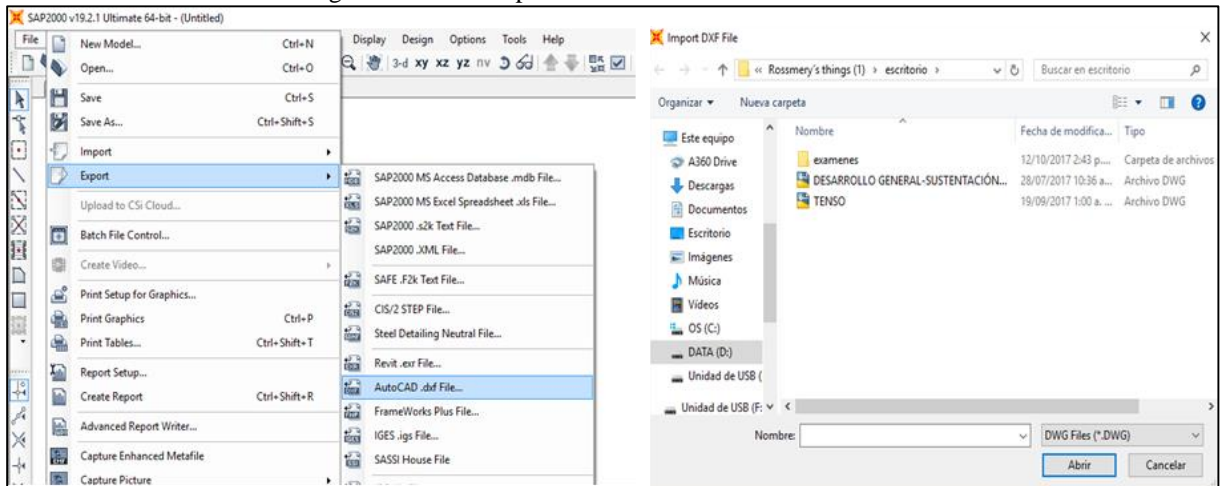
El modelo arquitectónico presenta una estructura de acero en voladizo de 18m. de luz, cubriendo una extensión de 75m. a lo largo de las tribunas con una cubierta de membrana textil, en la que actuarán directamente las cargas y de donde se transmitirán a los nudos para ser transmitidas al resto de la estructura.

Figura N° III.23. Modelo en Autocad



Fuente: Propia

Figura N° III.24. Importación de Autocad a SAP2000



Fuente: Propia

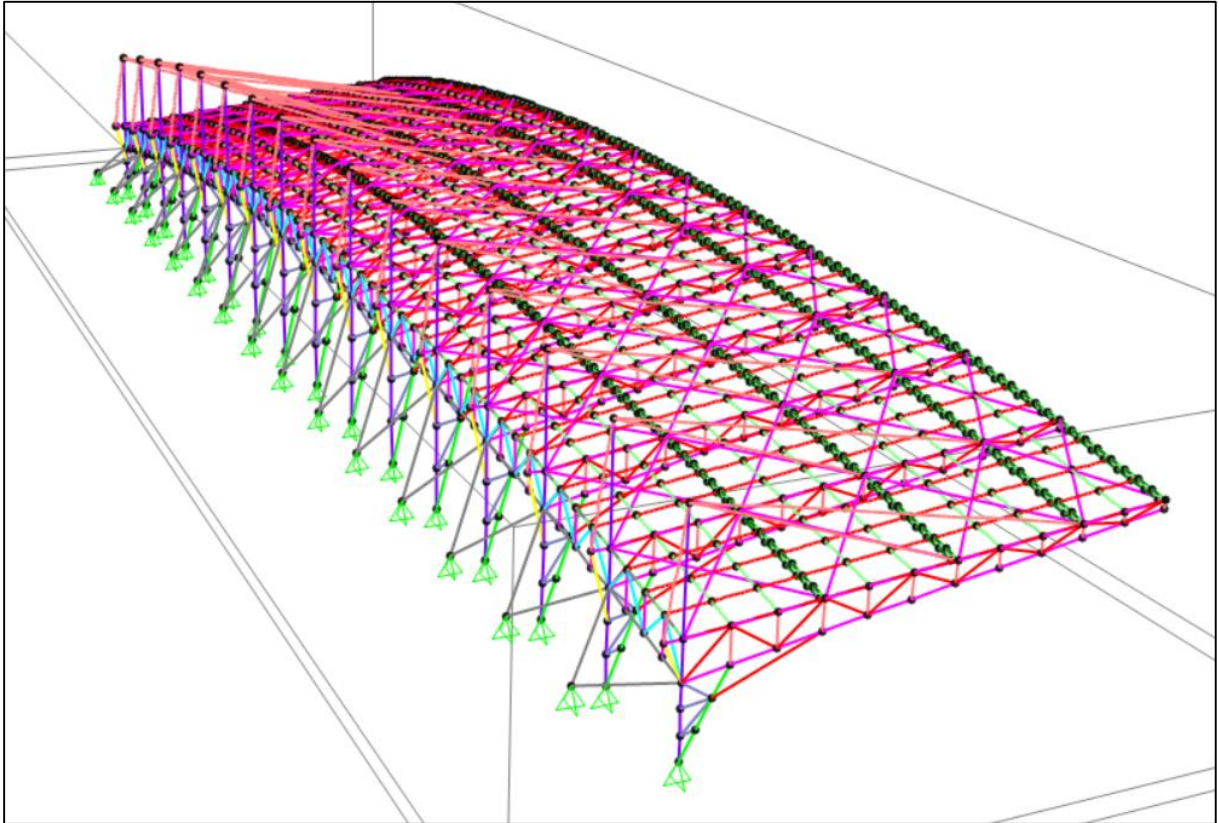
Cuando se importó la estructura, todos los elementos se exportaron como frame, que el programa puso por defecto, por lo que fue necesario crear las secciones correspondientes y asignárselas a cada tramo, así mismo con los cables tensores.

También se creó la membrana con propiedades de cable, tal cual se describió en la sección anterior Modelamiento de la membrana.

Seguidamente, se crearon las cargas actuantes en la estructura y las combinaciones y a los elementos encerchados, se les colocó la propiedad relajar ya que son elementos que trabajan solo a fuerzas axiales.

Una vez realizado los pasos anteriores, se procedió a asignar punto por punto las cargas muerta, viva y de viento.

Figura N° III.25. Modelo en SAP2000



Fuente: Propia

Para el análisis en SAP2000, se ha elegido la opción NonLinear en el Load cases.

3.3.4.8. Diseño de Estructura de Acero

La estructura de acero arquitectónica, está conformada por secciones tubulares circulares de acero, cables y lona, para ello se efectuó un diseño de acuerdo con los requisitos para el Diseño por Factores de Carga y Resistencia (LRFD).

3.3.4.8.1 Tipo de Acero

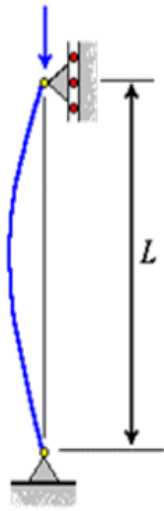
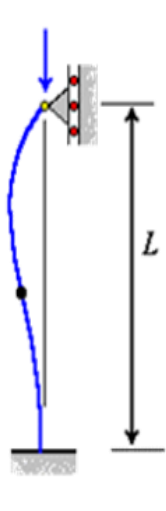


Es necesario emplear aceros de calidad estructural por los requisitos de las especificaciones de ASTM (American Society for Testing and Materials). Para estructuras tubulares utilizamos la especificación ASTM A500.

3.3.4.8.2 Diseño por Compresión

La resistencia de secciones tubulares sometidas a compresión se encuentra gobernada por el pandeo global y local de la sección transversal.

El diseño se inició calculando la longitud efectiva, ésta es igual a la distancia real entre vínculos L , multiplicada por el factor de longitud efectiva K .

Figura N° III.26. Valores de K

Columna articulada-articulada	Columna empotrada-articulada	Columna empotrada-empotrada	Columna empotrada-libre
			
$L_e = L$	$L_e = 0.699L$	$L_e = 0.5L$	$L_e = 2L$
$K = 1$	$K = 0.699$	$K = 0.5$	$K = 2$

Fuente: G. Troglia, «Estructuras de acero con tubos y secciones abiertas conformadas en frío.» Univ. Nac. de Córdoba, Buenos Aires, 2010.

En el caso de los elementos de la estructura, estos presentan una configuración articulada en ambos extremos, por lo que $k=1$.

Para el elemento Brida de Cercha transversal se describe el procedimiento a continuación:

1. Cálculo de la Longitud Efectiva

$$L_e = k * L$$

Donde:

L_e = Longitud Efectiva (cm)

K = Factor de Longitud Efectiva

L = Longitud del Elemento (cm)

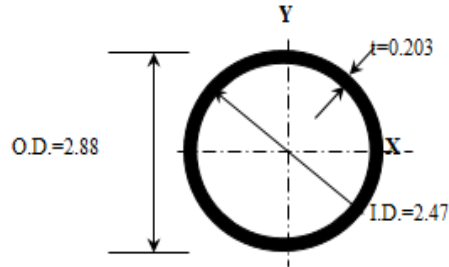
$$L_e = 1 * 142 \text{ cm.}$$

$$L_e = 142 \text{ cm.}$$

2. Elección de la Sección

SECCIÓN:

PIPE2-1/2STD



O.D. =	2.88	in.
I.D. =	2.47	in.
t =	0.203	in.
wt. /ft. =	5.80	plf.
A =	1.70	in. ²
I =	1.53	in. ⁴
S =	1.06	in. ³
r =	0.947	in.
J =	3.06	in. ⁴

3. Cálculo de la Fuerza y Esfuerzo Crítico

Método de Euler

-Cálculo del Esfuerzo Crítico

$$F_{cr} = \frac{\pi^2 * E * r^2}{(KL)^2}$$

Donde:

F_{cr}= Esfuerzo Crítico (kg/cm²)

E= Módulo de Elasticidad del Material (kg/cm²)

r= Radio de Giro de la Sección (cm)

KL= Longitud Efectiva (cm)

$$F_{cr} = \frac{\pi^2 * 2.10E(+06)kg/cm^2 * 6cm^2}{(1 * 142cm)^2}$$

$$F_{cr} = \frac{119918567 kg}{20164.0 cm^2}$$

$$F_{cr} = 5947.16kg/cm^2$$

-Cálculo de la Fuerza Crítica

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 * E * I}{(KL)^2}$$

Donde:

Pcr= Fuerza Crítica (kg)

E= Módulo de Elasticidad del Material (kg/cm²)

I= Momento de Inercia de la Sección (cm⁴)

KL= Longitud Efectiva (cm)

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 * 2.10E(+06) \text{kg/cm}^2 * 63.683 \text{cm}^4}{(142 \text{cm})^2}$$

$$P_{cr} = \frac{1319913094.6 \text{ Kg. cm}^2}{20164.0 \text{ cm}^2}$$

$$\mathbf{P_{cr} = 65458.9 \text{kg}}$$

Método AISC-LRFD

-Cálculo del Esfuerzo Crítico

$$\text{Si } \lambda_c \leq 1.5;$$

$$F_{cr} = \frac{0.877}{\lambda_c^2} * F_y$$

$$\text{Si } \lambda_c \geq 1.5;$$

$$F_{cr} = (0.658^{\lambda_c^2}) * F_y$$

$$\lambda_c = \left(\frac{K * L}{r} \right) * \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 * E}}$$

Donde:

Fcr= Esfuerzo Crítico (lb/in²)

E= Módulo de Elasticidad del Material (lb/in²)

r= Radio de Giro de la Sección (in)

KL= Longitud Efectiva (in)

Fy= Esfuerzo de Fluencia (lb/in²)

$$\lambda_c = \left(\frac{K * L}{r} \right) * \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 * E}}$$

$$\lambda_c = \left(\frac{55.91 \text{ in}}{0.95 \text{ in}} \right) * \sqrt{\frac{36 \text{ lb/in}^2}{\pi^2 * 29500 \text{ lb/in}^2}}$$

$$\lambda_c = (59.03) * 0.01$$

$$\lambda_c = \mathbf{0.66}$$

Como $0.66 \leq 1.5$; entonces:

$$F_{cr} = \frac{0.877}{\lambda_c^2} * F_y$$

Donde:

F_{cr} = Esfuerzo Crítico (kg/cm²)

F_y = Esfuerzo de Fluencia (kg/cm²)

$$F_{cr} = \frac{0.877}{(0.66)^2} * 2350 \text{ kg/cm}^2$$

$$\mathbf{F_{cr} = 2112 \text{ kg/cm}^2}$$

-Cálculo de la Fuerza Crítica

$$P_{cr} = F_{cr} * A$$

Donde:

P_{cr} = Fuerza Crítica (kg/cm²)

A = Área de la Sección (cm²)

$$P_{cr} = 2112 \text{ kg/cm}^2 * 10.97 \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{P_{cr} = 23169 \text{ kg}}$$

3. Verificación de Esfuerzos

$$\mathbf{P_u = 9115 \text{ kg} < P_{cr} = 23169 \text{ kg}}$$

$$\text{Eficiencia (\%)} = \frac{9115 \text{ kg}}{23169 \text{ kg}} * 100$$

$$\mathbf{\text{Eficiencia (\%)} = 39\%}$$

4. Verificación de Relación de Esbeltez

$$\frac{KL}{r} \leq 200$$

Donde:

r= Radio de Giro de la Sección (cm)

KL= Longitud Efectiva (cm)

$$\frac{142\text{cm}}{2.4\text{cm}} \leq 200$$

$$59.03 \leq 200 \dots \text{Ok}$$

5. Relación de Esbeltez

$$\lambda = \frac{D}{t}$$

Donde:

D= Diámetro Exterior de la Sección (cm)

t= Espesor de la Sección (cm)

$$\lambda = \frac{142\text{cm}}{2.4\text{cm}}$$

$$\lambda = 14.19$$

6. Relación Límite

$$\lambda_r = 0.11 \frac{E}{F_y}$$

Donde:

E= Módulo de Elasticidad del Material (kg/cm²)

F_y= Esfuerzo de Fluencia (kg/cm²)

$$\lambda_r = 0.11 * \frac{2.10E + 06\text{kg/cm}^2}{2350\text{kg/cm}^2}$$

$$\lambda_r = 91.30$$

6. Verificación de la Falla Local

$$\lambda \leq \lambda_r$$

$$14.19 < 91.30 \dots \text{Ok}$$

3.3.4.8.3 Diseño por Tracción

1. Calculo el área bruta (Ag) y área neta (An)

Área Bruta

$$A_g = \frac{P_u}{\phi * F_y}$$

Donde:

Ag= Área bruta (cm²)

Pu= Fuerza Axial (kg)

Fy= Esfuerzo de Fluencia (kg/cm²)

$\phi = 0.90$ (Factor de Fluencia a Tracción)

$$A_g = \frac{10979 \text{kg}}{0.90 * 2350 \text{kg/cm}^2}$$

$$A_g = 4.8 \text{cm}^2$$

Área Neta

$$A_e = \frac{P_u}{\phi * F_u}$$

Donde:

Ae= Área neta (cm²)

Pu= Fuerza Axial (kg)

Fu= Esfuerzo de Rotura (kg/cm²)

$\phi = 0.75$ (Factor de Rotura a Tracción)

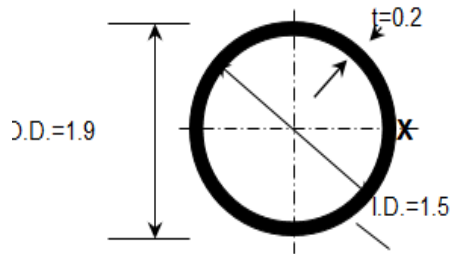
$$A_e = \frac{10979 \text{kg}}{0.75 * 4080 \text{kg/cm}^2}$$

$$A_e = 3.6 \text{cm}^2$$

2. Elección de la Sección

SECCIÓN:

PIPE1-1/2XS



O.D. =	1.9	in.
I.D. =	1.5	in.
t =	0.200	in.
wt. /ft. =	3.63	plf.
A =	1.07	in. ²
I =	0.39	in. ⁴
S =	0.41	in. ³
r =	0.605	in.
J =	0.78	in. ⁴

3. Verificación de Fluencia en la Sección Bruta

$$Pu \leq 0.9 * (Fy * Ag)$$

$$1079kg \leq 0.9 * (2350kg/cm^2 * 6.95cm^2)$$

$$10979kg/cm^2 \leq 15817.78 Kg \dots Ok$$

4. Verificación de Esfuerzos

$$Pu=10979kg < Pcr=15817.78kg$$

$$\text{Eficiencia (\%)} = \frac{10979kg}{15817.78kg} * 100$$

$$\text{Eficiencia (\%)} = 69\%$$

5. Verificación de Relación de Esbeltez

$$\frac{KL}{r} \leq 300$$

Donde:

r= Radio de Giro de la Sección (cm)

KL= Longitud Efectiva (cm)

$$\frac{142cm}{1.5cm} \leq 300$$

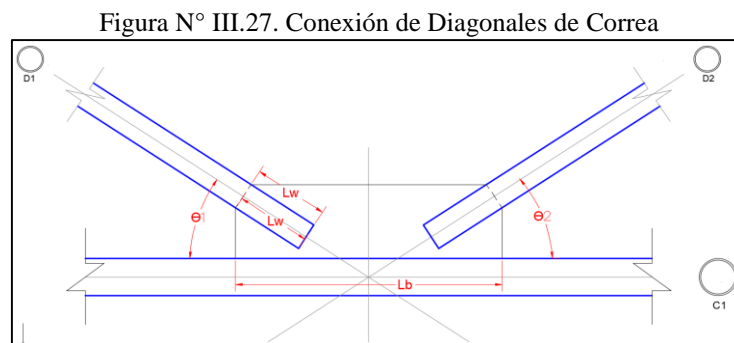
$$92 \leq 300 \dots Ok$$

3.3.4.9. Diseño de Conexiones

Para poder conectar tubos CHS mediante planchas de acero, las diagonales y elementos secundarios deben ranurarse de modo encajen en la plancha, a su vez esta es soldada al cordón principal.

3.3.4.9.1 Conexión Tubo CHS a Placa

Para el nudo de Diagonales de Cercha de Correa a Plancha se describe el procedimiento a continuación:



Fuente: Propia

1. Cálculo de la Longitud de la Ranura

Tabla N° III-4. Propiedades de Perfiles de Diagonales de Correa

	C1	D1	D2
Perfil	PIPE 1	PIPE 3/4	PIPE 3/4
Fu (kg/cm²)	4080	4080	4080
Fy (kg/cm²)	2958	2958	2958
D (cm)	3.34	2.67	2.67
t (cm)	0.20	0.20	0.20
A (cm²)	1.97	1.55	1.55
Axial	2584	1000	-1200

Fuente: Propia

$$L_w = 1.3 * D$$

Donde:

L_w = Longitud de Ranura del Tubo (cm)

D = Diámetro del Tubo (cm)

$$L_w = 1.3 * 3.34 \text{ cm}$$

$$L_w = 4.34 \text{ cm}$$

$$\mathbf{L_w = 5 \text{ cm}}$$

2. Verificación de Rotura por Desgarro

$$Rn = 0.9 * Ae * fui * \left(1 - \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{Lw}{w} \right)^{2.4} \right]^{5.7}} \right)$$

Donde:

Rn= Resistencia en el Nudo (kg)

Ae= Área Neta del Elemento (cm²)

fui= Tensión Última de Tracción (kg/cm²)

Lw= Longitud de Ranura del Tubo (cm)

w= $0.5\pi * di - tp$ (cm)

di=Diámetro Externo del Tubo (cm)

tp=Espesor de la Placa (cm)

$$w = 0.5\pi * di - tp$$

$$w (D1; D2) = 0.5\pi * 3.34\text{cm} - 0.3\text{cm}$$

$$w (D1; D2) = 3.89\text{cm}$$

$$Rn = 0.9 * An * fui * \left(1 - \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{Lw}{w} \right)^{2.4} \right]^{5.7}} \right)$$

$$Rn = 0.9 * 1.55\text{cm} * 4080\text{kg/cm}^2 * \left(1 - \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{5\text{cm}}{3.89\text{cm}} \right)^{2.4} \right]^{5.7}} \right)$$

$$Rn = 0.9 * 1.55\text{cm} * 4080\text{kg/cm}^2 * 1$$

$$Rn (D1, D2) = 5683.35\text{kg}$$

$$Rn (SAP) = 1000\text{kg} < Rn = 5683.35\text{kg}$$

3. Verificación de Rotura Circunferencial

$$R_n = 0.9 * \left(A_e * f_{ui} + 0.58 A_g \left(\frac{F_y + F_u}{2} \right) \right)$$

Donde:

R_n= Resistencia en el Nudo (kg)

A_e= Área Neta (cm²)

A_g= Área Bruta (cm²)

F_u= Tensión Última de Tracción (kg/cm²)

F_y= Límite Elástico del Elemento (kg/cm²)

$$R_n = 0.9 * \left(1.55 \text{cm}^2 * \frac{4080 \text{kg}}{\text{cm}^2} + 0.58 * 1.55 \text{cm}^2 * \left(\frac{2958 \text{kg/cm}^2 + 4080 \text{kg/cm}^2}{2} \right) \right)$$

$$R_n = 0.9 * (6331.9428 \text{kg} + 0.58 * 1.55 \text{cm}^2 * (3516 \text{kg/cm}^2))$$

$$R_n = 0.9 * (6331.9428 \text{kg} + 3167.55 \text{kg})$$

$$\mathbf{R_n(D1, D2) = 8549.55 \text{kg}}$$

$$\mathbf{R_n(SAP)=1000 \text{kg} < R_n=8549.55 \text{kg}}$$

4. Verificación de Fluencia por Tensión

$$\phi R_n = \phi * F_y * A_g$$

Donde=

R_n= Resistencia en el Nudo (kg)

A_g= Área Bruta (cm²)

φ = 0.90 (Factor de Fluencia a Tracción)

F_y= Límite Elástico del Elemento (kg/cm²)

$$\phi R_n = 0.9 * 2958 \text{kg/cm}^2 * 1.55 \text{cm}^2$$

$$\mathbf{\phi R_n(D1, D2) = 4131.59 \text{kg}}$$

$$\mathbf{R_n(SAP)=1000 \text{kg} < R_n=4131.59 \text{kg}}$$

5. Verificación de Fractura por Tensión

$$\phi R_n = \phi * F_u * A_e$$

Donde=

R_n= Resistencia en el Nudo (kg)

A_g= Área Bruta (cm²)

F_u= Esfuerzo de Rotura (kg/cm²)

$\phi = 0.75$ (Factor de Rotura a Tracción)

$$\phi R_n = 0.75 * 4080 \text{ kg/cm}^2 * 1.55 \text{ cm}^2$$

$$\phi R_n(D1, D2) = 4748.96 \text{ kg}$$

$$R_n(SAP) = 1000 \text{ kg} < R_n = 4748.96 \text{ kg}$$

6. Verificación de la Resistencia de la Soldadura

Tabla N° III-5. Tamaño Mínimo de Soldaduras

t	Tam. soldadura cm.		Ge
cm	in	cm	cm
0-0.6	1/8.	0.3	0.21
0.6-1.3	3/16.	0.5	0.35
1.3-1.9	1/4.	0.6	0.42

Para las Diagonales 1 y 2:

$$\phi R_n = F_{we} * A_{we}$$

Donde=

ϕR_n = Resistencia de Diseño (kg)

F_{we}=70.31klb/in²= Resistencia nominal por unidad de área del metal de soldadura (kg/cm²)

$\phi = 0.75$ (Factor de Rotura a Tracción)

A_{we}= Área Efectiva (cm²) = G_e * L_e; Donde:

G_e= Garganta Efectiva

L_e= Longitud Efectiva

$$A_{we} = G_e * L_e$$

$$A_{we} = 0.21\text{cm} * (4*5)\text{cm}$$

$$A_{we} = 4.24\text{cm}^2$$

$$\phi R_n = F_{we} * A_{we}$$

$$0.75 * R_n = 4943.19\text{kg/cm}^2 * 4.24\text{cm}^2$$

$$R_n = \frac{20972.20\text{kg}}{0.75}$$

$$\phi R_n = 27962.93\text{kg}$$

$$R_n (\text{SAP}) = 1000\text{kg} < R_n = 27962.93\text{kg}$$

3.3.4.9.2 Dimensionamiento de Placa de Conexión

1. Resistencia de Soldadura

Para 1" de Longitud soldada (Ambos lados)

$$\phi R_n = F_{we} * A_{we}$$

Donde=

ϕR_n = Resistencia de Diseño (kg)

$F_{we} = 70.31\text{klb/in}^2$ = Resistencia nominal por unidad de área del metal de soldadura (kg/cm^2)

$\phi = 0.75$ (Factor de Rotura a Tracción)

A_{we} = Área Efectiva (cm^2) = $G_e * L_e$; Donde:

G_e = Garganta Efectiva

L_e = Longitud Efectiva

$$A_{we} = G_e * L_e$$

$$A_{we} = 0.21\text{cm} * 2.54\text{cm}$$

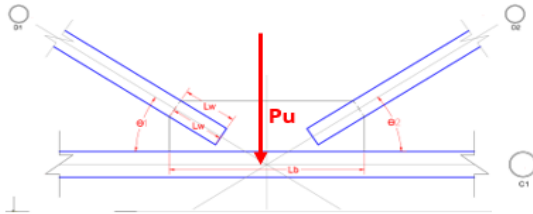
$$A_{we} = 0.54\text{cm}^2$$

$$\phi R_n = F_{we} * A_{we}$$

$$0.75 * R_n = 4943.19\text{kg/cm}^2 * 0.54\text{cm}^2$$

$$Rn = \frac{2663.47\text{kg}}{0.75}$$

$$\phi Rn = 3551.29\text{kg}$$



		rad
$\theta 1 =$	33.00	0.58
$\theta 2 =$	33.00	0.58
$Pu =$	$PuD1.Sen\theta 1 + PuM1 + PuD2.Sen\theta 2$	
$Pu =$	-108.928	

$$Rn (SAP) = 108\text{kg} < Rn = 3551.29\text{kg} / \text{cm}$$

La longitud mínima de placa para ambos lados es de 1", sin embargo, se dimensionó de acuerdo al tamaño de los elementos concurrentes en el nudo.

lb	h	tp	
7	2	1/8.	in
17.78	5	0.30 cm	cm

3.3.4.9.3 Conexión de Placa a Cordón Principal

1. Verificación por Aplastamiento

$$Rn = 1.2 * Lc * t * Fu \leq 2.4 * d * t * Fu$$

Donde:

Rn= Resistencia (kg)

Lc=Altura de la Plancha (cm)

t = Espesor de la Plancha (cm)

Fu = Esfuerzo de Rotura (kg/cm²)

d= Ancho de la Plancha (cm)

$$Rn = 1.2 * 5\text{cm} * 0.3\text{cm} * 4080\text{kg/cm}^2 \leq 2.4 * 17.78\text{cm} * 0.3\text{cm} * 4080\text{kg/cm}^2$$

$$Rn = 7344\text{kg} < 52230.53\text{kg}$$

2. Verificación por Plastificación de la Sección Tubular

$$Rn * \sin(\theta) = 0.9 * (5.5Fy * t^2 * \left(1 + 0.25 * \frac{lb}{D}\right) * Qt)$$

$$R_n \cdot \sin(90) = 5.5 \cdot 2958 \text{kg/cm}^2 \cdot 0.3 \text{cm}^2 \cdot \left(1 + 0.25 \cdot \frac{17.78 \text{cm}}{3.34 \text{cm}}\right) \cdot 1$$

$$R_n = \frac{2647.89 \text{kg}}{\sin(90)}$$

$$R_n = 2647.89 \text{kg}$$

$$R_n (\text{SAP}) = 108 \text{kg} < R_n = 2647.89 \text{kg} / \text{cm}$$

3. Verificación de Fluencia por Cortante

$$\phi R_n = \phi 0.6 \cdot F_y \cdot A_g$$

Donde:

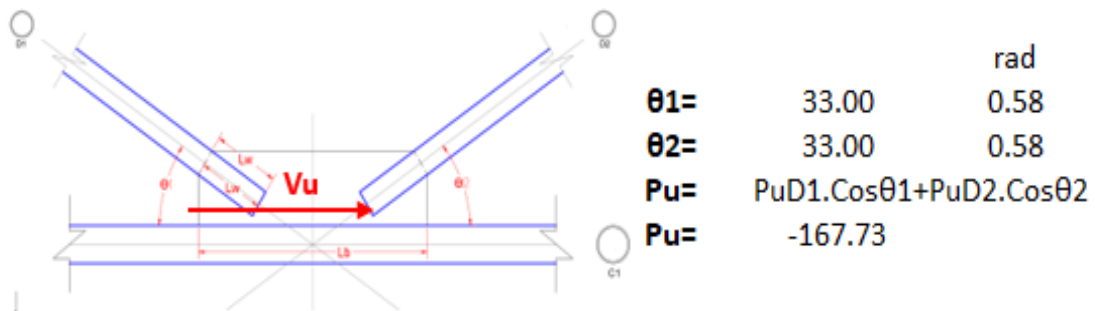
R_n = Resistencia (kg)

F_y = Límite Elástico del Elemento (kg/cm²)

A_g = Área Bruta (cm²)

$$\phi R_n = \phi 0.6 \cdot 2958 \text{kg/cm}^2 \cdot 0.3 \text{cm} \cdot 17.78 \text{cm}$$

$$R_n = 6120.77 \text{kg}$$



$$R_n (\text{SAP}) = 167.73 \text{kg} < R_n = 2647.89 \text{kg}$$

4. Verificación de Fractura por Cortante

$$\phi R_n = \phi 0.6 \cdot F_u \cdot A_e$$

Donde:

R_n = Resistencia (kg)

F_u = Esfuerzo de Rotura (kg/cm²)

$A_e = \text{Área Neta (cm}^2\text{)}$

$$\phi R_n = \phi 0.6 * 4080 \text{kg/cm}^2 * 0.3 \text{cm} * 17.78 \text{cm}$$

$$R_n = 6120.77 \text{kg}$$

$$R_n (\text{SAP}) = 167.73 \text{kg} < R_n = 2647.89 \text{kg}$$

3.3.5. Diseño de Estructuras de Concreto Armado

En el análisis y diseño estructural, la estructuración del proyecto es uno de los primeros eslabones y de gran importancia en su desarrollo, debido que durante el proceso se define el tipo de estructura con la que se trabajará, la cual soportará las solicitudes a la cuales se enfrentará la estructura en general.

Para la elaboración de la estructuración, ésta se basó en el planteamiento arquitectónico, el cual se verificó de acuerdo a las normativas vigentes y se ajustó según las necesidades demandadas con la finalidad de brindar la seguridad a la edificación. El proyecto se trabajó por módulos los cuales han sido separados por juntas sísmicas para facilitar su análisis y posterior ejecución.

3.3.5.1. Predimensionamiento

3.3.5.1.1 Losas Macizas

Para el predimensionamiento de losas macizas, se tuvo en cuenta la relación entre sus luces libres medidas a la cara interna de los apoyos.

Inicialmente, se calculó la relación entre la luz libre mayor y menor, resultando menor a 2, por lo cual se consideraron losas macizas en una sola dirección.

Tabla N° III-6. Espesores o Peralte Mínimos

Elementos	Espesor o peralte mínimo, h			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos que no soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos no estructurales susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Losas macizas en una dirección	$\frac{\ell}{20}$	$\frac{\ell}{24}$	$\frac{\ell}{28}$	$\frac{\ell}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{\ell}{16}$	$\frac{\ell}{18,5}$	$\frac{\ell}{21}$	$\frac{\ell}{8}$

Fuente: Norma técnica de cargas E.020. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción

Para losas macizas con ambos extremos continuos⁴ (Pasadizo)

$$e = \frac{L}{28}$$

Donde:

e= Espesor de Losa Maciza (cm)

L= Longitud Crítica (cm)

$$e = \frac{205}{28}$$

$$e = 7.32cm$$

$$e \text{ (asumido)} = 10cm$$

3.3.5.1.2 Losas Aligeradas

El peralte mínimo de una losa aligerada en una dirección, para no verificar deflexiones, se puede determinar a través de la tabla N°III-6.

Para losa aligerada de Gimnasio:

$$e = \frac{L}{21}$$

Donde:

e= Espesor de Losa Aligerada (cm)

L= Longitud Crítica (cm)

$$e = \frac{350}{21}$$

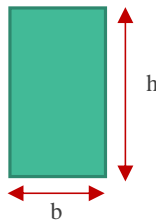
$$e = 17cm$$

$$e \text{ (asumido)} = 17cm$$

3.3.5.1.3 Vigas

El predimensionamiento de vigas se realizó considerando un peralte entre 1/10 y 1/12 de luz libre.

La Norma E.060 indica que la luz libre del elemento no debe ser menor que cuatro veces su peralte; asimismo, el ancho b, no debe ser menor que 0.25 veces el peralte, ni menor a 25cms.



Para vigas en dirección X:

$$h = \frac{L}{12}$$

Donde:

h= Peralte de Viga (cm)

L= Longitud Crítica (cm)

$$h = \frac{705cm}{12}$$

$$h = 60cm$$

3.3.5.1.4 Columnas

Las columnas se predimensionaron como:

$$bD = \text{Factor} * P / n * f'c$$

Tabla N° III-7. Factores para Predimensionamiento de Columnas

Columna	n	Factor P
Interior	0.3	1.1
exterior	0.25	1.25
esquina	0.2	1.5

Fuente: R. Morales. "Diseño en concreto armado". ACI, Lima, 2000

Para una Columna Central:

$$b * D = \frac{1.1 * 29.89}{0.3 * 2100}$$

$$b * D = \frac{32.87}{630}$$

$$b * D = 0.06cm^2$$

$$b = 0.24cm$$

$$D = 0.24cm$$

$$b * D \text{ (asumido)} = 0.25cm * 0.25cm$$

3.3.5.1.5 Zapatas

Se decidió trabajar con zapatas conectadas para trabajar mejor los esfuerzos sísmicos, este tipo de cimentación consta de una zapata de excéntrica y una zapata interior unida a través de vigas de conexión.

Se redimensionó la altura de zapata en función de su esfuerzo admisible, el cual es 2.07 kg/cm², del cual a través de la fórmula de Brajas se obtiene el esfuerzo neto, que es con el cual se trabajó.

1. Datos Generales:

$$\sigma_{nt} = \sigma_t - H * Y_{ca} - e_p * Y_{cs} - e_r * Y_s - s/c$$

$$\sigma_{nt} = 20.70 - 0.55 * 2.40 - 0.15 * 2.00 - 0.95 * 1.65 - 0.50$$

$$\sigma_{nt} = 1.70 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned} \sigma_{adm} &= 2.1 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_{neto} &= 1.7 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_{neto \text{ sis}} &= 2.2 \text{ kg/cm}^2 \\ f'_c &= 280.0 \text{ kg/cm}^2 \\ f_y &= 4200.0 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

2. Predimensionamiento de la Zapata:

Para Zapata 1 – Cimentación Occidente 1

$$A_z = \frac{(1.2 * (CM + CV))}{\sigma_a}$$

Donde:

A_z = Área de la Zapata (cm²)

σ_a = Esfuerzo Admisible (kg/cm²)

CM = Carga Muerta (kg)

CV= Carga Viva (kg)

$$Az = \frac{(1.2 * (19.8\text{kg}))}{20.7\text{kg/m}^2}$$

$$Az = 1.1\text{m}^2$$

$$Az = \frac{1.2 * (CM + CV \pm 0.8S_{x,y})}{\sigma n}$$

Donde:

Az= Área de la Zapara (cm²)

σn = Esfuerzo Neto (kg/cm²)

CM= Carga Muerta (kg)

CV= Carga Viva (kg)

S_{x,y}= Carga de Sismo en X y Y (kg)

$$Az = \frac{1.2 * (CM + CV \pm 0.8S_{x,y})}{17\text{kg/m}^2}$$

$$Az = 1.2\text{m}^2$$

$$Az \text{ (asumido)} = 1.2\text{m}^2$$

3.3.5.1.6 Cisterna

La cisterna es un elemento en forma de cubo, el cual está formado por una base, paredes laterales y una tapa, debido a su ubicación en el interior del suelo, se generan esfuerzos provocados por empuje del terreno. El uso de la cisterna en el proyecto servirá como almacenamiento de agua para el estadio de Reque, cuya ubicación será a 10 metros de la derecha del módulo oriente con dirección hacia el norte.

1. Cálculo de la Dotación:

Para calcular las dimensiones correctas de la cisterna, ésta se encuentra en función de la dotación mínima diaria necesaria para abastecer a un público que ocupan en su totalidad las tribunas y demás ambientes, también para abastecer las áreas verdes necesarias para un adecuado mantenimiento y el agua indispensable contra incendio, a continuación, se detalla los litros diarios mínimos obtenidos del **RNE. NORMA I.S 010 Capítulo 2, Apartado 2.2**

Tabla N° III-8. Dotaciones de Agua en Locales de Espectáculos o Centros de Reunión

Tipo de establecimiento	Dotación diaria
Cines, teatros y auditorios	3 L por asiento.
Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por m ² de área
Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1 L por espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.

Fuente: Norma técnica de instalaciones sanitarias IS.010. 2006. Perú:
Ministerio de Vivienda y Construcción

*	N° de espectadores	=	3000	espectadores
	Dotación	=	<u>1</u>	Lt/espectador
	sub total	=	3000	Lts
*	Área de gimnasio	=	220	m ²
	Dotación	=	<u>30</u>	Lt/m ²
	sub total	=	6600	Lts

Tabla N° III-9. Dotaciones de Agua en Restaurantes

Área de los comedores en m ²	Dotación
Hasta 40	2000 L
41 a 100	50 L por m ²
Más de 100	40 L por m ²

Fuente: Norma técnica de instalaciones sanitarias IS.010. 2006. Perú:
Ministerio de Vivienda y Construcción

*	Área de cafetín	=	120	m ²
	Dotación	=	<u>40</u>	lts/m ²
	Sub total	=	4800	lts

Tabla N° III-10 Dotaciones de Agua en Estaciones de Servicio

Estaciones y Parques de Estacionamientos	Dotaciones
Lavado automático.	12 800 L/d por unidad de lavado
Lavado no automático.	8000 L/d por unidad de lavado
Estación de gasolina.	300 L/d por surtidor.
Garajes y parques de estacionamiento de vehículos por área cubierta.	2 L por m ² de área.

Fuente: Norma técnica de instalaciones sanitarias IS.010. 2006. Perú:
Ministerio de Vivienda y Construcción

*	Área de estacionamiento	=	1000	m ²
	Dotación	=	<u>2</u>	lts/m ²
	Sub total	=	2000	lts

En el caso de oficinas, agua contra incendios y áreas verdes la Norma indica las siguientes dotaciones:

Tabla N° III-11. Dotaciones de Agua para Oficinas, Agua Contra Incendios y Áreas Verdes

Descripción	Dotación
Oficinas	6L/m ²
Agua Contra Incendios	25m ³
Áreas Verdes	2L/m ²

Fuente: Norma técnica de instalaciones sanitarias IS.010. 2006. Perú:
Ministerio de Vivienda y Construcción

* Área de oficinas	=	99.5	m ²
Dotación	=	<u>6</u>	lt/m ²
sub total	=	597	Its

* Agua Contra Incendios	=	25	m ³
Dotación	=	<u>1000</u>	lt/m ³
sub total	=	25000	Its

* Áreas verdes	=	1000	m ²
Dotación	=	<u>2</u>	Its/m
Sub total	=	2000	Its

Por lo tanto, haciendo sumatoria de todos los sub totales de las dotaciones se obtuvo una capacidad de **439997 Its**, equivalente a **44m³**, ésta fue nuestra capacidad de diseño para el cálculo de las dimensiones de la cisterna.

2. Predimensionamiento:

De la misma manera según el RNE, en el capítulo 2 de IS.010, menciona que cuando exista sólo cisterna, ésta será diseñada con el 100% de la dotación diaria obtenida.

Para considerar la altura libre de la cisterna se ha considerado las distancias mínimas propuestas por el RNE, capítulo 2, artículo 2.4:

- 20 cm de distancia vertical entre el techo del depósito y el eje del tubo de entrada de agua.
- 15 cm de distancia vertical entre los ejes de tubos de rebose y entrada de agua.
- 10 cm de distancia vertical entre los ejes del tubo de rebose y el máximo nivel de agua.

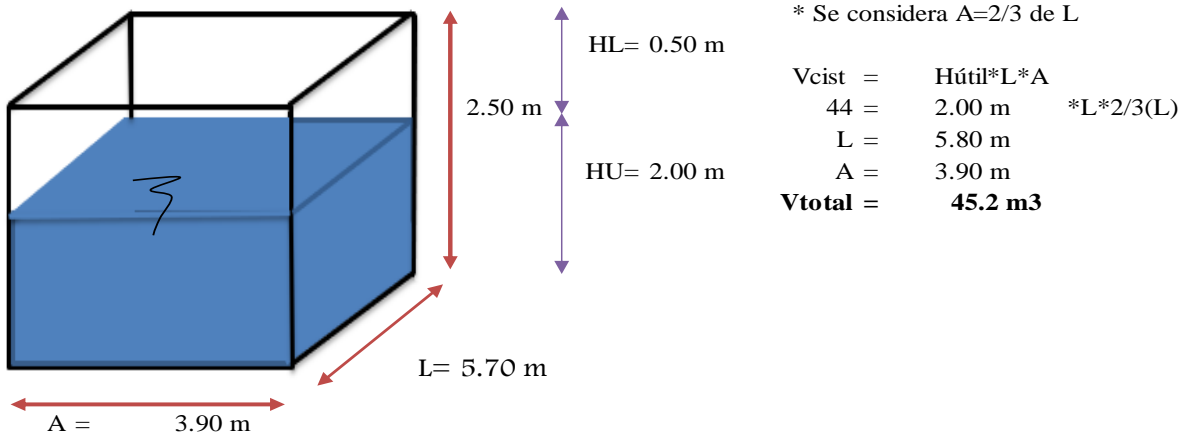
- 5 cm con respecto al agua proveniente del rebose de los depósitos.

Haciendo un sumatorio total de 50cm

- Se ha considerado una altura útil de 1.80 m.

Formando una altura total de 2.30m.

- Para el ancho se ha considerado 2/3 de la longitud, por lo que se puede despejar la siguiente ecuación:



3.3.5.2. Medrado de Cargas

Para poder realizar el modelamiento de la estructura, se realizó el medrado de las cargas que soportarán los elementos estructurales, según lo especificado en la Norma E.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

3.3.5.2.1 Medrado de Cargas de Graderías de Tribunas

En el caso de las graderías de Tribunas, la carga distribuida se repartió a lo largo de las viguetas, para lo cual, se multiplicó las cargas vivas, muertas y de impacto por su ancho tributario.

1. Carga Viva:

Tabla N° III-12. Carga Viva Mínima Repartida en Lugares de Asamblea

Lugares de Asamblea	
Con asientos fijos	3,0 (300)
Con asientos móviles	4,0 (400)
Salones de baile, restaurantes, museos, gimnasios y vestíbulos de teatros y cines.	4,0 (400)
Graderías y tribunas	5,0 (500)
Corredores y escaleras	5,0 (500)

Fuente: Norma técnica de cargas E.020. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

La carga viva que se consideró para graderías y tribunas fue de 500kg/m².

Se consideró un ancho tributario de 0.8m, por lo cual la carga viva determinada fue:

$$WL = A.T * s/c$$

Donde:

WL= Carga Viva (kg/m)

A. T= Ancho Tributario (m)

s/c= Sobrecarga (kg/m²)

$$WL = 0.8m * 500kg/m^2$$

$$WL = 400kg/m$$

$$WL=400kg/m$$



2. Carga Muerta:

En este caso se consideraron cargas muertas de acabados y de peso propio de las losas macizas adyacentes a las viguetas, determinadas de la siguiente forma:

Losa Maciza

$$WD = A.T * e * \gamma$$

Donde:

WD= Carga Muerta (kg/m)

A. T= Ancho Tributario (m)

e= Espesor del Elemento (m)

γ = Peso Específico del Material (kg/m³)

$$WD = 0.65m * 0.10m * 2400kg/m^3$$

$$WD = 156kg/m$$

Acabado

$$WD = A.T * s/c$$

Donde:

WD= Carga Muerta (kg/m)

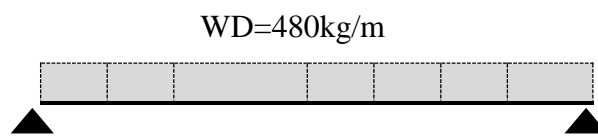
A. T= Ancho Tributario (m)

s/c= Sobrecarga de Acabados (kg/m²)

$$WD = 0.8m * 100kg/m^2$$

$$WD = 80kg/m$$

Por lo tanto, la Carga Muerta Total cargada a las viguetas de gradería ascendió a: 480kg/m.



3. Carga de Impacto:

En [9] adicionalmente a las cargas propias de los elementos estructurales y a la sobrecarga considerada según el uso para el que fue diseñada, existe también en los estadios la carga de impacto, la cual está referida a las cargas que producen el movimiento de un gran grupo de persona, ya sea a través de aplausos, movimientos laterales de las personas, sentados o de pie, saltos, baile u otros movimientos producidos por la euforia del partido, para lo cual nos da las siguientes tablas:

Tabla N° III-13.Densidad de Diseño

TIPOS REPRESENTATIVOS DE ACTIVIDADES	TASA DE ACTIVIDAD	FRECUENCIA [Hz]	COEFICIENTES DE FOURIER Y RETARDO DE FASE						DENSIDAD DE DISEÑO [PERSONAS/m ²]
			α_1	ϕ_1	α_2	ϕ_2	α_3	ϕ_3	
Saltar	normal	2.0	1.8		1.3		0.7		~ 0.25 (en casos extremos hasta 0.5) $\phi_2 = \phi_3 = \pi(1 - f_0 t_p)$
		3.0	1.7		1.1		0.5		
	altos	2.0	1.9		1.6		1.1		
		3.0	1.8		1.3		0.8		
Bailar		2.0 a 3.0	0.5		0.15		0.1	~4 (en casos extremos hasta 6)	
Aplaudir de pie con saltos.		1.6	0.17		0.10		0.04	~4 hasta ~6	
		2.4	0.38		0.12		0.02	~2 - 3	
Aplaudir	normal	1.6	0.024		0.010		0.009	~ 2 - 3	
		2.4	0.047		0.024		0.015		
		2.0	0.170		0.047		0.037		
Oscilación lateral del cuerpo	sentado	0.6	$\alpha_{\frac{1}{2}}=0.4$		--		--	~ 3 - 4	
	parado	0.6	$\alpha_{\frac{1}{2}}=0.5$		--		--		

Fuente: G. Doz, I. Iturrioz y R. Barrios D'Ambra, «Estudio de las características dinámicas de estadios de fútbol,» de XXVIII Jornadas Sul Americanas de Engenharia Estrutural, San Carlos, 1997, 915-924.

Tabla N° III-14. Valor Eficaz de la Carga

	VALOR EFICAZ DE CARGA (N)	FRECUENCIA FUNDAMENTAL (HZ)	RITMICA
Carga Vertical	320	1.5 a 3.0	
Carga Horizontal	400	0.4 a 0.7	

Fuente: G. Doz, I. Iturrioz y R. Barrios D'Ambra, «Estudio de las características dinámicas de estadios de fútbol,» de XXVIII Jornadas Sul Americanas de Engenharia Estrutural, San Carlos, 1997, 915-924.

Para la carga vertical de impacto se consideró la actividad Aplaudir de pie y con saltos y para la carga horizontal se consideró la actividad oscilación lateral del cuerpo.

La carga de impacto horizontal fue determinada a partir de:

$$W_{Ix} = Dd * N_x * A. T$$

Donde:

W_{Ix} = Carga de Impacto Horizontal (kg/m)

Dd = Densidad de Diseño (personas/m²)

N_x = Valor de Carga Horizontal (kg/persona)

$A. T$ = Ancho Tributario (m)

$$W_{Ix} = 6 \text{ personas/m}^2 * 32.63 \text{ kg/persona} * 0.8 \text{ m}$$

$$W_{Ix} = 163.15 \text{ kg/m}^2 * 0.8 \text{ m}$$

$$W_{Ix} = 130.52 \text{ kg/m}$$

La carga de impacto vertical fue determinada a partir de:

$$W_{Iz} = Dd * N_z * A. T$$

Donde:

W_{Iz} = Carga de Impacto Vertical (kg/m)

Dd = Densidad de Diseño (personas/m²)

N_z = Valor de Carga Vertical (kg/persona)

$A. T$ = Ancho Tributario (m)

$$W_{Iz} = 4 \text{ personas/m}^2 * 40.79 \text{ kg/persona} * 0.8 \text{ m}$$

$$W_{Iz} = 195.78 \text{ kg/m}^2 * 0.8 \text{ m}$$

$$W_{Iz} = 156.63 \text{ kg/m}$$

3.3.5.3. Análisis Sísmico

3.3.5.3.1 Zonificación

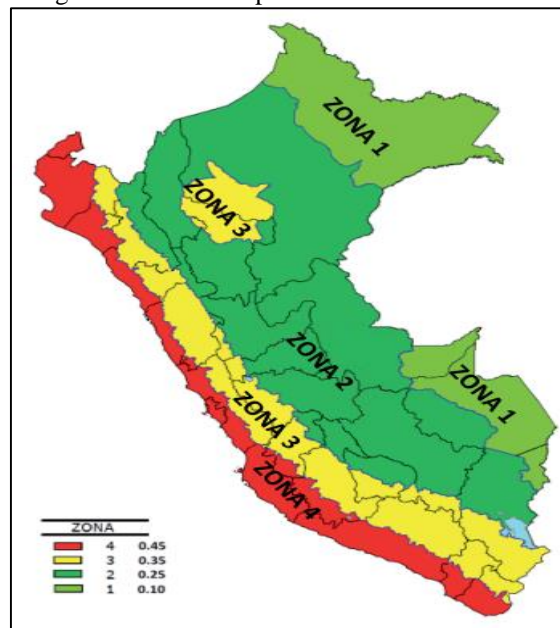
El territorio peruano se encuentra conformado por 4 zonas, en el caso de la ciudad de Chiclayo, se localiza en la Zona 4, a la que le corresponde un factor:

Tabla N° III-15. Factor Z para Zona 4

FACTOR DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45

Fuente: Norma técnica sismorresistente E.030. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

Figura N° III.28. Mapa de Zonificación Sísmica



Fuente: Norma técnica sismorresistente E.030. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

Tabla N° III-16. Factor de Zona "Z"

FACTOR DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

Fuente: Norma técnica sismorresistente E.030. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

3.3.5.3.2 Factor de Amplificación del Suelo

Para determinar el factor de amplificación del suelo, nos basamos en su clasificación según el número de golpes N60 arrojado por el ensayo de penetración estándar, para el caso del presente proyecto el número corregido estuvo entre los 15 y 50 golpes, por lo que le corresponde un suelo de tipo S2.

Posteriormente, se accedió a la tabla de Factor de suelo S, que según la clasificación de Zona 4 y perfil de suelo tipo S2, corresponde un factor S de 1.05.

Tabla N° III-17. Perfil de Suelo

Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_{ut}
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: Norma técnica sismorresistente E.030. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

Tabla N° III-18. Factor de Amplificación del Suelo "S"

FACTOR DEL SUELO "S"				
SUELO \ ZONA	S0	S1	S2	S3
4	0.8	1	1.05	1.1
3	0.8	1	1.15	1.2
2	0.8	1	1.2	1.4
1	0.8	1	1.6	2

Fuente: Norma técnica sismorresistente E.030. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

3.3.5.3.3 Factor de Amplificación Sísmica C

El factor de amplificación sísmica se encuentra definido por tres periodos: periodo T, periodo Tp y periodo Tl, los cuales están en función de la siguiente tabla:

Tabla N° III-19. Periodos "Tp" y "Tl"

PERIODOS Tp y TL				
SUELO \ PERIODOS	S0	S1	S2	S3
Tp	0.3	0.4	0.6	1
Tl	3	2.5	2	1.6

Fuente: Norma técnica sismorresistente E.030. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

Para un suelo de perfil S2, corresponden los valores para Tp y Tl:

Tabla N° III-20. Periodos “Tp” y “Tl” Para un Suelo S2

PERIODOS Tp y TL		
S	Tp	TL
S2	0.6	2

Fuente: Norma técnica sismorresistente E.030. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

El periodo fundamental de vibración está dado por:

$$T = \frac{hn}{Ct}$$

Donde:

T= Periodo Fundamental de Vibración (s)

hn= Altura de la Edificación (m)

Ct= Coeficiente Según el Sistema Estructural

Tabla N° III-21. Valores para coeficiente “CT”

CT	
Pórticos de concreto armado sin muros de corte	35
Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostamiento	
Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras	45
Pórticos de acero arriostados	
Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada	60

Fuente: Norma técnica sismorresistente E.030. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

$$T = \frac{7.90}{35}$$

$$T = 0.23s$$

Para obtener el factor de amplificación sísmica, se verificaron las siguientes condiciones:

Tabla N° III-22. Factor de Amplificación Sísmica “C”

FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA "C"	
Condición	Condición
T < Tp	2.5
Tp < T < TL	$2.5 * \left(\frac{Tp}{T}\right)$
T > TL	$2.5 * \left(\frac{Tp * TL}{T^2}\right)$

Fuente: Norma técnica sismorresistente E.030. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

$$T < T_p$$

$$0.23 < 0.6$$

$$C = 2.5$$

3.3.5.3.4 Factor de Uso "U"

El factor de Uso se encuentra dado según la categoría de la edificación, dado en la siguiente tabla:

Tabla N° III-23. Factor de Uso "U"

FACTOR DE USO			
CATEGORÍA	TIPO	DESCRIPCIÓN	FACTOR "U"
A1	Esencial	Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
A2	Esencial	Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo.	1.5
B	Importante	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas.	1.3
C	Común	Edificaciones comunes.	1
D	Temporal	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Fuente: Norma técnica sismorresistente E.030. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

Tabla N° III-24. Notas Para Factor de Uso "U"

Nota 1:	Las nuevas edificaciones de categoría A1 tendrán aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable podrá decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U será como mínimo 1,5.
Nota 2:	En estas edificaciones deberá proveerse resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.

Fuente: Norma técnica sismorresistente E.030. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

En el caso de estadios, estos se definen como edificaciones de categoría B, ya que albergan una cantidad de personas grande, por lo que su factor de Uso le corresponde:

Tabla N° III-25. Factor de Uso para Categoría B

FACTOR DE USO "U"		
CATEGORÍA	TIPO	U
B	Importante	1.3

Fuente: Norma técnica sismorresistente E.030. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

3.3.5.3.5 Coeficiente de Reducción Sísmica “R”

1. Coeficiente Básico de Reducción (Ro):

El coeficiente básico de reducción está dado según el sistema y material predominante de la estructura a analizar, tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla N° III-26. Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas

COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN DE LA FUERZA SÍSMICA (Ro)	
SISTEMAS ESTRUCTURALES	Ro
ACERO	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
CONCRETO	
Pórticos	8
Dual	7
Muros Estructurales	6
Ductilidad Limitada	4
ALBAÑILERÍA	
Albañilería armada o confinada	3
MADERA	
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Fuente: Norma técnica sismorresistente E.030. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

Para las tribunas analizadas, se tuvo un sistema estructural de pórticos de concreto armado por lo cual le corresponde el siguiente coeficiente de reducción básica:

Tabla N° III-27. Coeficiente de Reducción Básica Para Sistema de Pórticos de Concreto Armado “Ro”

COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN BÁSICA Ro	
SISTEMA ESTRUCTURAL	Ro
Pórticos	8

Fuente: Norma técnica sismorresistente E.030. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

2. Irregularidad en Altura (Ia) y Planta (Ip):

La irregularidad en altura y planta de la estructura se encuentran dadas por:

Tabla N° III-28. Factor de Irregularidad en Altura "Ia"

FACTOR DE IRREGULARIDAD EN ALTURA (Ia)	
IRREGULARIDAD	Ia
Irregularidad de rigidez-Piso blando	0.75
Irregularidades de resistencia-Piso débil	0.75
Irregularidad extrema de rigidez	0.5
Irregularidad extrema de resistencia	0.5
Irregularidad de masa o peso	0.9
Irregularidad geométrica vertical	0.9
Discontinuidad de los sistemas resistentes	0.8
Discontinuidad extrema de los sistemas resistentes	0.6

Fuente: Norma técnica sismorresistente E.030. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

Tabla N° III-29. Factor de Irregularidad en Planta "Ip"

FACTOR DE IRREGULARIDAD EN PLANTA (Ip)	
IRREGULARIDAD	Ip
Irregularidad torsional	0.75
Irregularidad torsional extrema	0.6
Esquinas entrantes	0.9
Discontinuidad del diafragma	0.85
Sistemas no paralelos	0.9

Fuente: Norma técnica sismorresistente E.030. 2006. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

La estructura analizada no presenta irregularidades por lo que le corresponde un valor de Ip e Ia = 1

FACTOR Ia
Ia
1

FACTOR Ip
Ip
1

3. Coeficiente de Reducción Sísmica "R":

El coeficiente de reducción sísmica, está dado por:

$$R(x; y) = R_0 * I_a * I_p$$

Donde:

R₀= Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas

I_a= Irregularidad en Altura

I_p= Irregularidad en Planta

$$R(x; y) = 8 * 1 * 1$$

$$R(x; y) = 8$$

3.3.5.3.6 Análisis Estático

La fuerza cortante en la base está dada por:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} * P$$

Donde el valor de C/R, no deberá ser mayor que 0.125.

$$V = \frac{0.45 * 1.3 * 2.5 * 1.05}{8} * P$$

$$V = 0.192 * P, C/R = 0.31$$

3.3.5.3.7 Análisis Dinámico Espectral

La aceleración espectral está dada por un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por la siguiente fórmula:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} * g$$

El espectro se forma, tomando valores del periodo fundamental de vibración y se realiza para cada dirección:

PARÁMETROS SÍSMICOS	
Z	0.45
U	1.3
C	2.5
S	1.05
R	8.00
Tp	0.60
TL	2

PARÁMETROS SÍSMICOS	
Z	0.45
U	1.3
C	2.5
S	1.05
R	8.00
Tp	0.60
TL	2

T	Sa	C
0.00	0.192	2.50
0.05	0.192	2.50
0.10	0.192	2.50
0.15	0.192	2.50
0.20	0.192	2.50
0.25	0.192	2.50
0.30	0.192	2.50
0.35	0.192	2.50
0.40	0.192	2.50
0.45	0.192	2.50
0.50	0.192	2.50
0.55	0.192	2.50
0.60	0.192	2.50
0.65	0.177	2.31
0.70	0.165	2.14

T	Sa	C
0.00	0.192	2.50
0.05	0.192	2.50
0.10	0.192	2.50
0.15	0.192	2.50
0.20	0.192	2.50
0.25	0.192	2.50
0.30	0.192	2.50
0.35	0.192	2.50
0.40	0.192	2.50
0.45	0.192	2.50
0.50	0.192	2.50
0.55	0.192	2.50
0.60	0.192	2.50
0.65	0.177	2.31
0.70	0.165	2.14

0.75	0.154	2.00
0.80	0.144	1.87
0.85	0.135	1.76
0.90	0.128	1.67
0.95	0.121	1.58
1.00	0.115	1.50
1.05	0.110	1.43
1.10	0.105	1.36
1.15	0.100	1.30
1.20	0.096	1.25
1.25	0.092	1.20
1.30	0.089	1.15
1.35	0.085	1.11
1.40	0.082	1.07
1.45	0.079	1.03
1.50	0.077	1.00
1.55	0.074	0.97
1.60	0.072	0.94
1.65	0.070	0.91
1.70	0.068	0.88
1.75	0.066	0.86
1.80	0.064	0.83
1.85	0.062	0.81
1.90	0.061	0.79
1.95	0.059	0.77
2.00	0.058	0.75
2.05	0.055	0.71
2.10	0.052	0.68
2.15	0.050	0.65
2.20	0.048	0.62
2.25	0.045	0.59
2.30	0.044	0.57
2.35	0.042	0.54
2.40	0.040	0.52
2.45	0.038	0.50
2.50	0.037	0.48
2.55	0.035	0.46
2.60	0.034	0.44

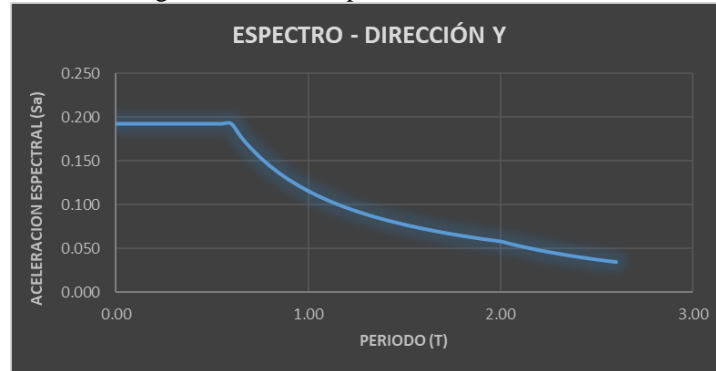
0.75	0.154	2.00
0.80	0.144	1.87
0.85	0.135	1.76
0.90	0.128	1.67
0.95	0.121	1.58
1.00	0.115	1.50
1.05	0.110	1.43
1.10	0.105	1.36
1.15	0.100	1.30
1.20	0.096	1.25
1.25	0.092	1.20
1.30	0.089	1.15
1.35	0.085	1.11
1.40	0.082	1.07
1.45	0.079	1.03
1.50	0.077	1.00
1.55	0.074	0.97
1.60	0.072	0.94
1.65	0.070	0.91
1.70	0.068	0.88
1.75	0.066	0.86
1.80	0.064	0.83
1.85	0.062	0.81
1.90	0.061	0.79
1.95	0.059	0.77
2.00	0.058	0.75
2.05	0.055	0.71
2.10	0.052	0.68
2.15	0.050	0.65
2.20	0.048	0.62
2.25	0.045	0.59
2.30	0.044	0.57
2.35	0.042	0.54
2.40	0.040	0.52
2.45	0.038	0.50
2.50	0.037	0.48
2.55	0.035	0.46
2.60	0.034	0.44

Figura N° III.29. Espectro en la Dirección X



Fuente: Propia

Figura N° III.30. Espectro en la Dirección Y



Fuente: Propia

3.3.5.3.8 Fuerza Cortante Mínima

La fuerza cortante mínima está definida por:

$SD_x \geq 0.8S_x$ Para estructuras regulares

$SD_x \geq 0.9S_x$ Para estructuras irregulares

En el caso de las tribunas analizadas, se obtuvo:

FUERZA CORTANTE MÍNIMA		
S_x	SD_x	%
78.23	68.179	87.2%

Ok

FUERZA CORTANTE MÍNIMA		
S_y	SD_y	%
78.23	72.191	92.3%

Ok

3.3.5.4. Condiciones Para el Diseño

En [20], nos indica utilizar las siguientes combinaciones de carga y factores de reducción de resistencia:

1. Combinaciones de carga:

$$U = 1.4 CM + 1.7 CV$$

$$U = 1.25 (CM + CV) \pm CS$$

$$U = 0.9 CM \pm CS$$

2. Factores de reducción de resistencia:

Flexión $\phi = 0.9$;

Cortante y torsión $\phi = 0.85$;

Carga axial $\phi = 0.7$

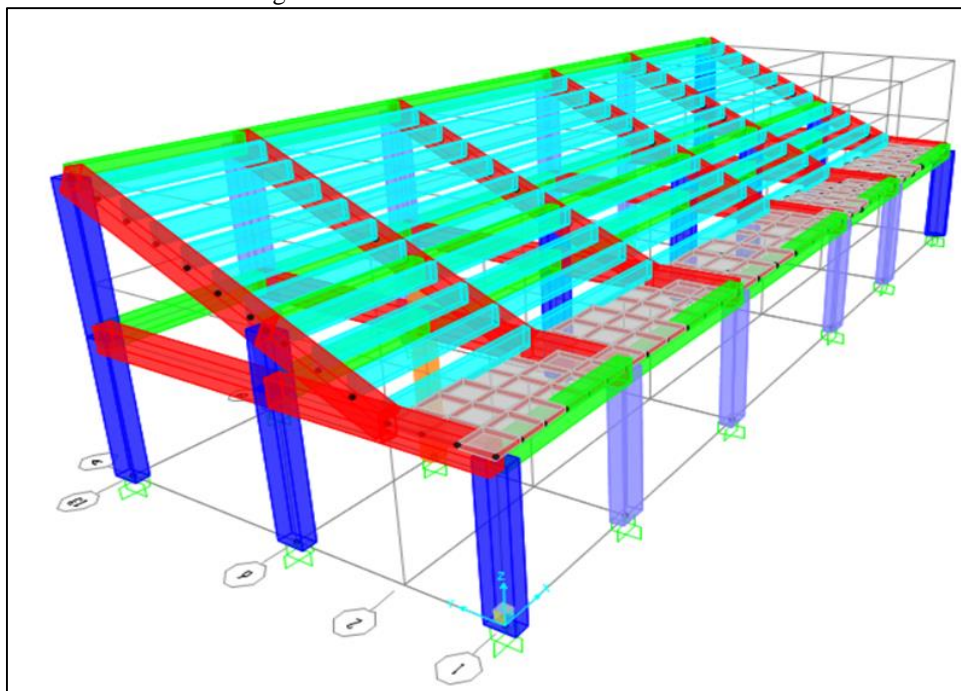
3.3.5.5. Modelamiento

Habiendo predimensionado y obtenido el metrado de carga de los elementos estructurales trabajados según la función ocupacional de la misma, se procedió al uso del programa SAP200 versión 20, para el modelamiento, con la finalidad de poder comprobar derivas y obtener esfuerzos axiales y momentos para posterior diseño.

3.3.5.5.1 Tribunas

El modelamiento de tribunas corresponde a las tribunas oriente y occidente, cada una de ellas cuenta con 3 módulos altos, 3 módulos bajos para la tribuna occidente y 4 para el oriente.

Figura N° III.31. Modelamiento de Tribunas



Fuente: Propia

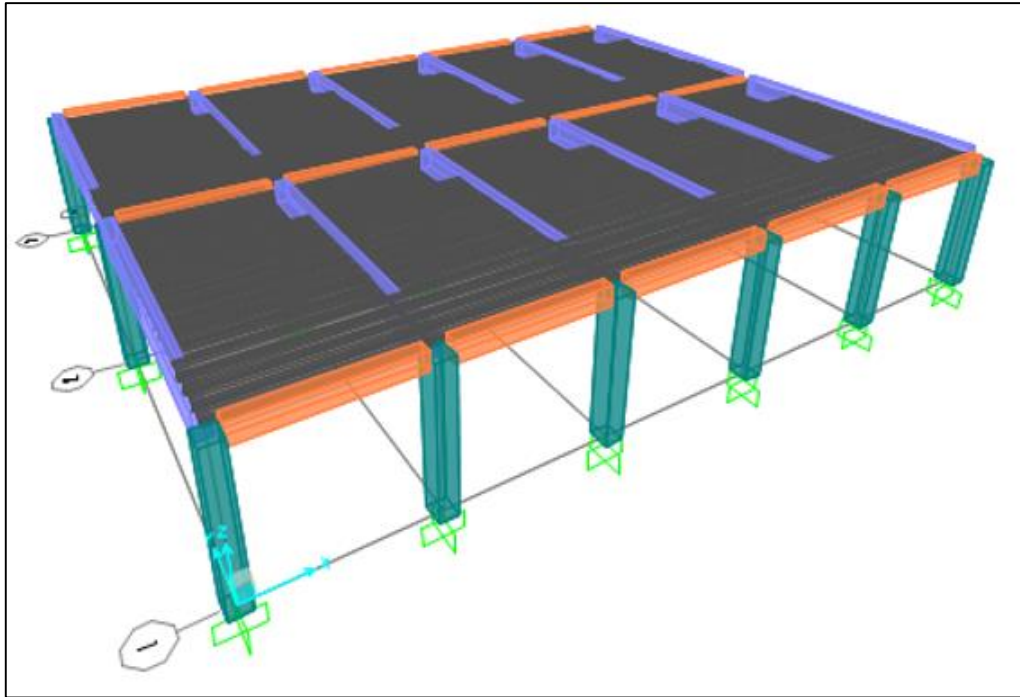
Pasos:

1. Se definió los materiales de los elementos: concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$
2. Se definió las secciones de las vigas según el pre dimensionamiento.
3. Se definió las secciones de las columnas según el pre dimensionamiento.
4. Se definió las secciones de losas
5. Una vez definido lo anterior mencionado se procedió al dibujo de los elementos que conforman los pórticos, colocando las distancias correspondientes en la grida.
6. Posteriormente se definió los estados de carga
7. Se asignó las combinaciones de cargas y finalmente se corrió el programa y se evaluó los resultados

3.3.5.2 Gimnasio

El modelamiento del gimnasio fue muy parecido al de las tribunas, con la única diferencia que el módulo del gimnasio está conformado por losa aligerado y no maciza con es en el de las tribunas. El procedimiento fue el siguiente:

Figura N° III.32. Modelamiento de Gimnasio



Fuente: Propia

Pasos:

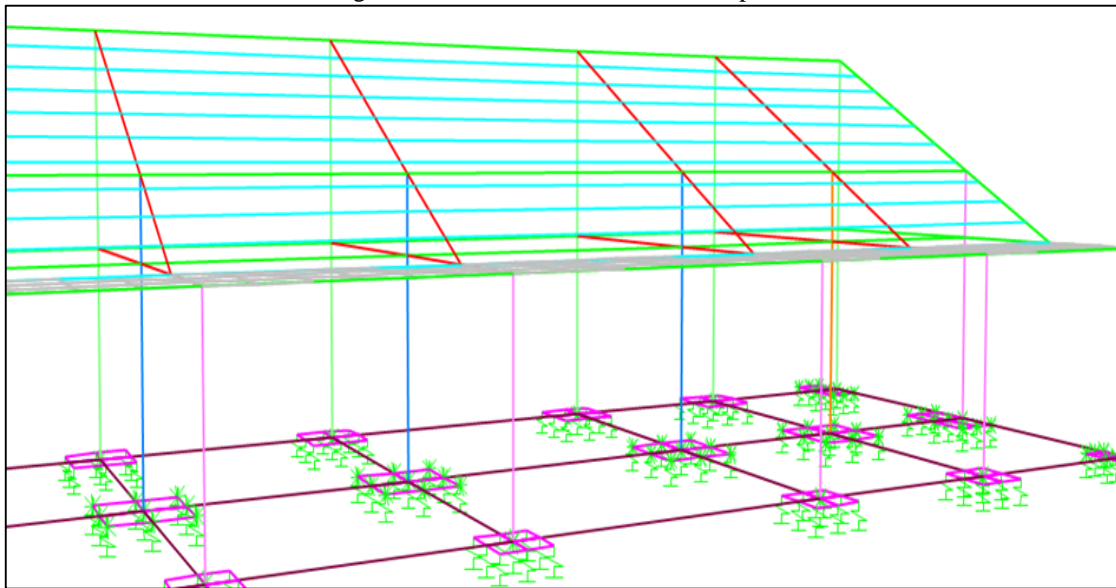
1. Se definió los materiales de los elementos: concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$
2. Se definió las secciones de las vigas según el pre dimensionamiento.
3. Se definió las secciones de las viguetas en T que conforman la losa aligerada
4. Se definió las secciones de las columnas según el pre dimensionamiento.
5. Una vez definido lo anterior mencionado se procedió al dibujo de los elementos que conforman los pórticos, colocando las distancias correspondientes en la grida.
6. Posteriormente, se definió los estados de carga.
7. Se asignó las combinaciones de cargas y finalmente se corrió el programa y se evaluó los resultados

3.3.5.3 Cimentación

El modelamiento de zapatas se realiza después del resto de elementos estructurales, debido que éstas reciben todos los esfuerzos transmitidos por las columnas, es por ello que los elementos ya deben estar definidos al momento de realizar el modelamiento de las zapatas.

Una vez uniformizado las medidas de zapatas se procedieron a dibujarlas el programa SAP 200 siguiendo los pasos.

Figura N° III.33. Modelamiento de Zapatas



Fuente: Propia

Pasos:

1. Se definió los materiales de los elementos: concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$
2. Se definió el espesor del Shell, para la zapata, en este caso su altura. 0.55m.
3. Una vez definido lo anterior mencionado se procedió al dibujo de la cimentación (zapatas y viga de conexión)
4. Posteriormente, se definió los estados de carga
5. Se asignó el coeficiente de balasto a través de esprints, obtenido en el estudio de suelos y aplicando la siguiente fórmula. de Terzagui

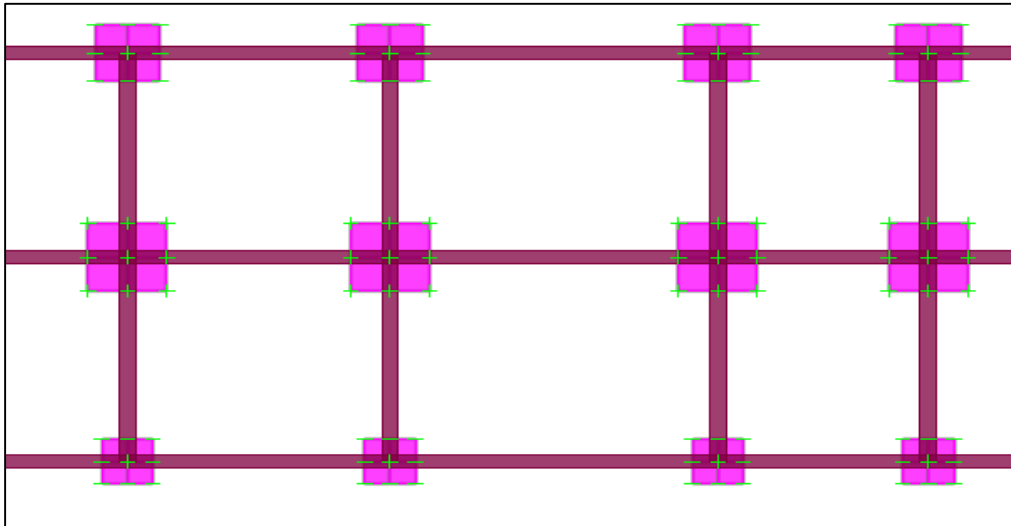
Tabla N° III-30. Valores de Coeficiente de Balasto

Ks(bxb)	
Suelo Arcilloso	Suelo Arenoso
$K_{0.30} \left(\frac{0.305}{B} \right)$	$K_{0.30} \left(\frac{B + 0.305}{2B} \right)^2$

Coeficiente de Balasto K(bxl) =	$K_s \left(\frac{1 + 0.5 \frac{B}{L}}{1.5} \right)$
--	--

6. Se asignó las combinaciones de cargas y finalmente se corrió el programa, evaluándose los resultados.

Figura N° III.34. Modelamiento de Zapatas - Vista Planta



Fuente: Propia

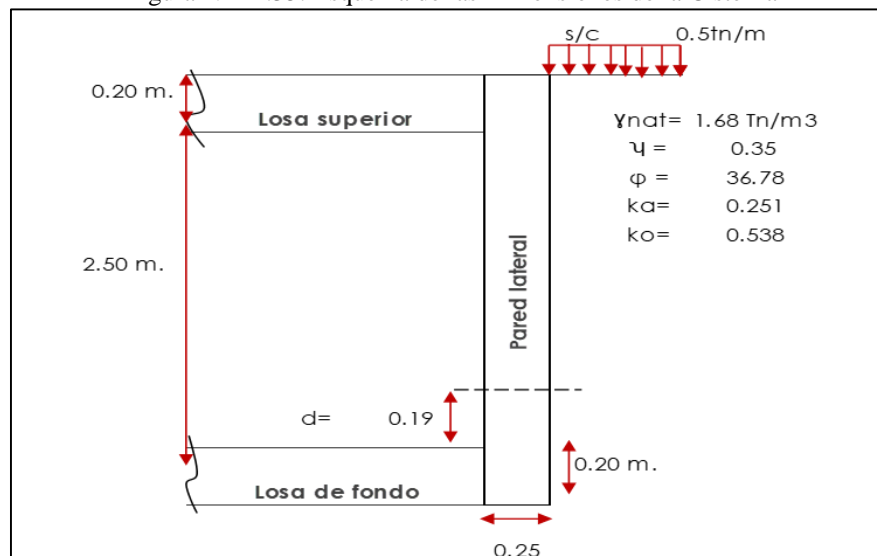
3.3.5.5.4 Cisterna

Para modelar la cisterna aparte de su pre dimensionamiento, es necesario calcular los empujes actuantes sobre las paredes: empuje pasivo, empuje activo y la sobrecarga equivalente, como se muestra a continuación

1. Presión del Suelo

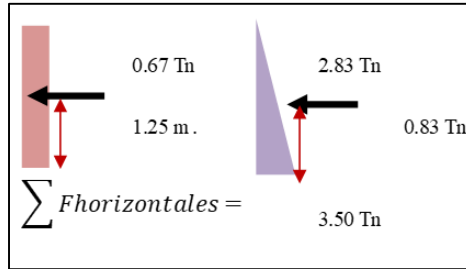
Las paredes laterales de la cisterna estarán sometidas al empuje del terreno natural, un empuje en reposo, denominado empuje pasivo ‘‘Ko’’, éste está en función al coeficiente de poisson: $Ko = \frac{\nu}{1-\nu}$, a su vez se le adiciona el empuje de sobrecarga equivalente que en caso donde no exista edificación aledaña se considera 0.5tn/m.

Figura N° III.35. Esquema de las Dimensiones de la Cisterna



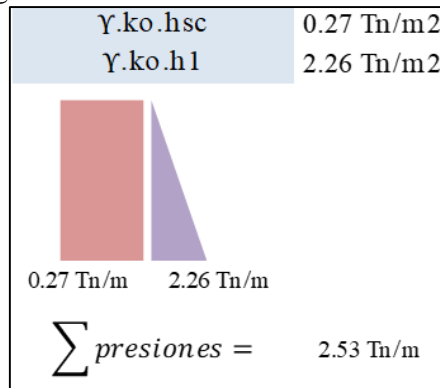
Fuente: Propia

Figura N° III.36. Cálculo de Empujes del Suelo



Fuente: Propia

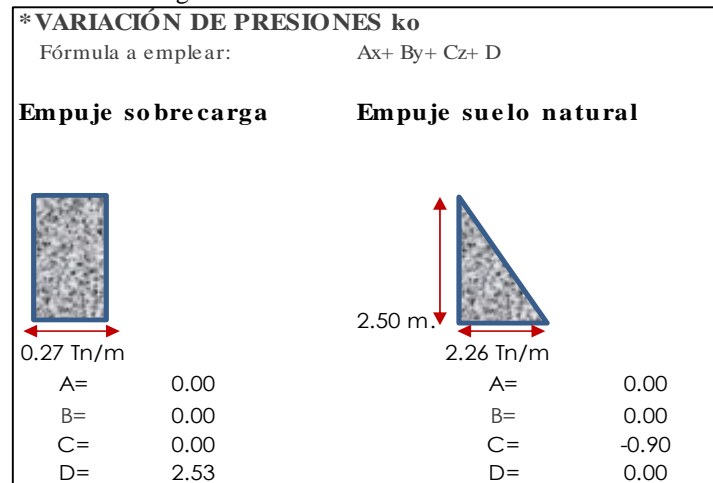
Figura N° III.37. Cálculo de Presiones del Suelo



Fuente: Propia

De esta manera se puede obtener los coeficientes que se ingresarán al SAP 2000 posteriormente: C y D.

Figura N° III.38. Variación de Presiones



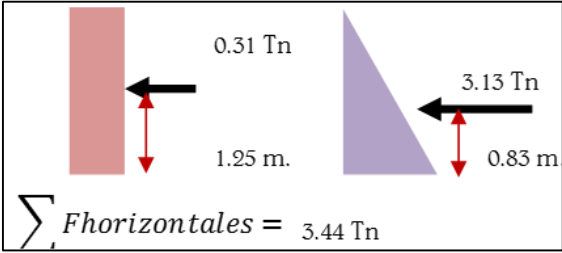
Fuente: Propia

2. Presión Hidrostática

El empuje hidrostático es el empuje producido por el agua, al cual denominamos empuje activo, éste está en función de: $K_a = \text{tg}^2(45^\circ - \frac{\theta}{2})$, el ángulo en la fórmula corresponde al

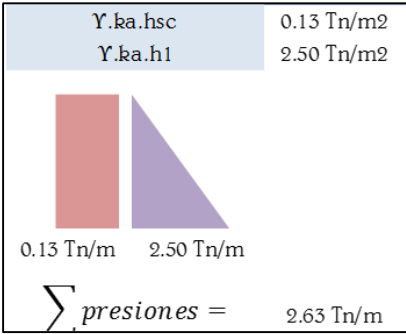
ángulo de fricción del terreno obtenido en los estudios de suelo. De la misma manera se realiza el cálculo de presiones y empujes producido.

Figura N° III.39. Cálculo de Empuje Hidrostático



Fuente: Propia

Figura N° III.40. Cálculo de Presión Hidrostática

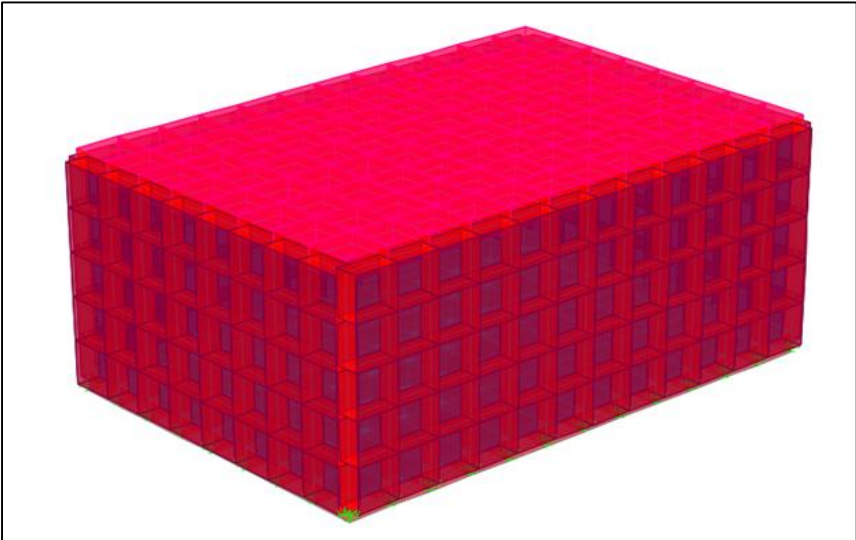


Fuente: Propia

Debido a que la condición más desfavorable del diseño y proceso constructivo será cuando la cisterna se encuentre vacía, puesto que el empuje del terreno pretenderá deslizar las paredes laterales, por lo tanto, el efecto hidrostático se desprecia

Para el modelamiento:

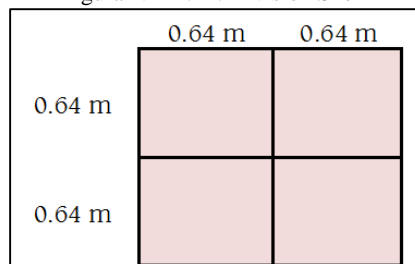
Figura N° III.41. Modelamiento de Cisterna



Fuente: Propia

1. Se definió sus dimensiones en la grida.
2. Seguidamente, se definió el material (concreto 280kg/cm²): define-materials-add new material.
3. De definió las secciones con las que se trabajó (paredes laterales 25cm, losa de fondo y superior 20 cm): define- sections-add new sections.
4. Se dividió las áreas en segmentos iguales, 0.64 para ser precisos: edit- edit áreas-divide áreas y escogemos la segunda opción donde colocamos la dimensión de 0.64cm.
5. Se colocó el coeficiente de balasto a través de los springs, en los ejes globales x, y, z: assign-joint-spring

Figura N° III.42. División Shell



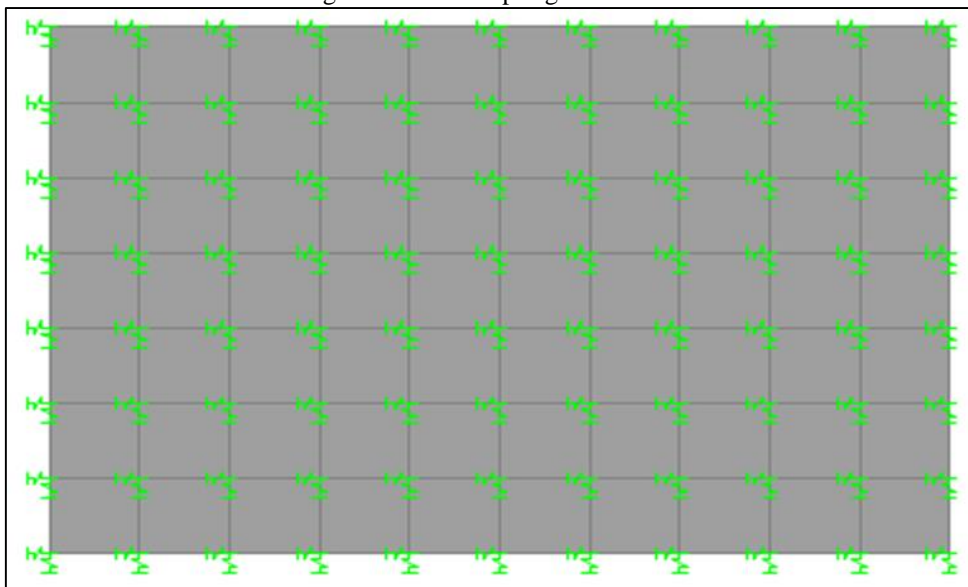
Fuente: Propia

Tabla N° III-31. Asignación de Coeficiente de Balasto

Variables	Kb	A	ϕ	Seno	Kx	Ky	Kz
Nudo	Ton/m ³	m ²	Grados		Ton/m	Ton/m	Ton/m
Interno	3890.00	0.4096	36.78	0.599	954.005	954.005	1593.344
Externo	3890.00	0.2048	36.78	0.599	477.003	477.003	796.672
Esquina	3890.00	0.1024	36.78	0.599	238.501	238.501	398.336

Fuente: Propia

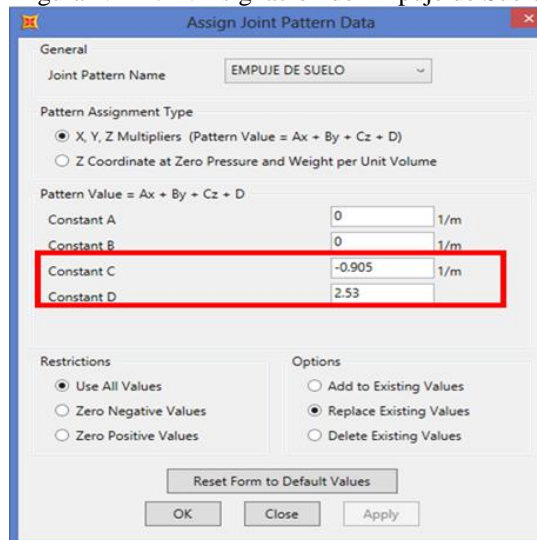
Figura N° III.43. Springs en la Base



Fuente: Propia

8. Se definió las cargas en los puntos, que para nuestro caso es el empuje del suelo: define-joint patters.
9. Se crea la carga de empuje de suelo: define-load patterns-empuje de suelo y se assigna como other.
10. Se asignó las cargas en los puntos: assing- joint patterns.

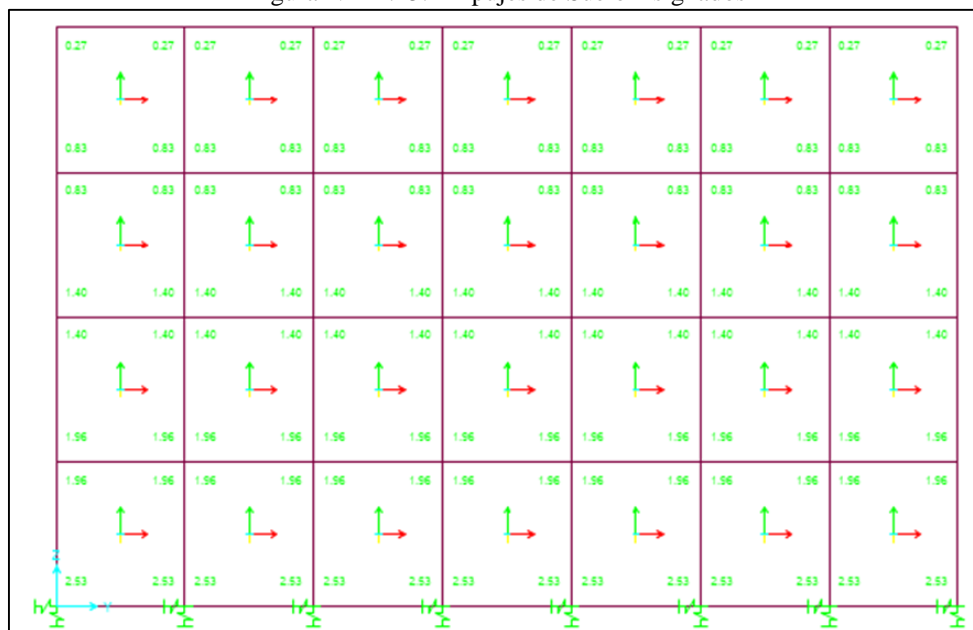
Figura N° III.44. Asignación de Empuje de Suelo



Fuente: Propia

11. Se colocó los coeficientes calculados anteriormente, como se puede observar en la siguiente figura, las cargas ascendentes de 0.27 a 2.53 tn/m en las paredes laterales de la cisterna.

Figura N° III.45. Empujes de Suelo Asignados



Fuente: Propia

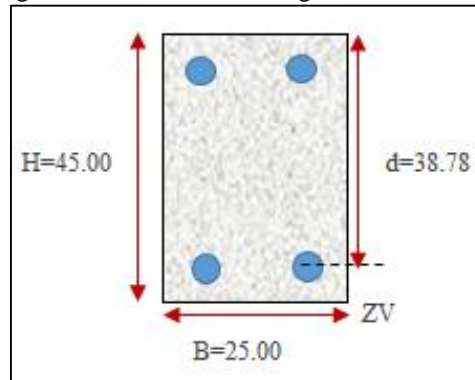
3.3.5.6. Diseño de Vigas y Contrapasos de Gradería

El diseño de vigas se realizó por flexión y cortante, basándose en el Capítulo 21 de la Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para el Tramo 1 de las vigas Vx-x del Pórtico 13 – Módulo I Tribuna Occidente:

3.3.5.6.1 Definición de la Sección

Figura N° III.46. Sección Viga Vxx P1-1 M.O.I



Fuente: Propia

1. Datos Generales:

B=	25 cm
H=	45 cm
d=	38.78 cm
r=	4 cm
f'c=	280 kg/cm ²
a=	7.76 cm
fy=	4200 kg/cm ²
β1=	0.85
φ flex=	0.9
φ corte=	0.85

3.3.5.6.2 Determinación de Cuantías

1. Cuantía Mínima

$$\rho_{\text{mín}} = 0.7 \frac{\sqrt{f'c}}{f_y}$$

$$\rho_{\text{mín}} = 0.7 \frac{\sqrt{280\text{kg/cm}^2}}{4200\text{kg/cm}^2}$$

$$\rho_{\text{mín}} = 0.0028$$

2. Cuantía Balanceada

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'_c}{f_y} * \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

$$\rho_b = 0.85 * 0.85 * \frac{280 \text{kg/cm}^2}{4200 \text{kg/cm}^2} * \left(\frac{6000}{6000 + 4200 \text{kg/cm}^2} \right)$$

$$\rho_b = 0.0283$$

3. Cuantía Máxima

$$\rho_{\text{máx}} = 0.75 \rho_b$$

$$\rho_{\text{máx}} = 0.75 * 0.0283$$

$$\rho_{\text{máx}} = 0.0213$$

4. Área de Acero a Asumir

$$A_s = \rho_{\text{mín}} * b * d$$

$$A_s = 0.0028 * 25 \text{cm} * 38.78 \text{cm}$$

$$A_s = 2.70 \text{cm}^2$$

$$\text{Varillas} = 2 \phi 5/8 "$$

3.3.5.6.3 Diseño por Flexión

Para determinar el acero a utilizar, se realizó una iteración mediante las siguientes fórmulas:

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

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b}$$

Para iniciar la iteración se considera (Nudo 1 Superior):

$$a = \frac{d}{5}$$

$$a = \frac{38.78 \text{cm}}{5}$$

$$a = 7.76 \text{cm}$$

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

$$A_s = \frac{7.192 \text{tn/m}^2 * 10^5}{0.9 * 4200 \text{kg/cm}^2 * (38.78 \text{cm} - \frac{7.76 \text{cm}}{2})}$$

$$A_s = 5.45 \text{cm}^2$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b}$$

$$a = \frac{5.45 * 4200 \text{kg/cm}^2}{0.85 * 280 \text{kg/cm}^2 * 25 \text{cm}}$$

$$a = 3.85 \text{cm}$$

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

$$A_s = \frac{7.192 \text{tn/m}^2 * 10^5}{0.9 * 4200 \text{kg/cm}^2 * (38.78 \text{cm} - \frac{3.85 \text{cm}}{2})}$$

$$A_s = 5.16 \text{cm}^2$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b}$$

$$a = \frac{5.16 * 4200 \text{kg/cm}^2}{0.85 * 280 \text{kg/cm}^2 * 25 \text{cm}}$$

$$a = 3.64 \text{cm}$$

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

$$A_s = \frac{7.192 \text{tn/m}^2 * 10^5}{0.9 * 4200 \text{kg/cm}^2 * (38.78 \text{cm} - \frac{3.64 \text{cm}}{2})}$$

$$A_s = 5.15 \text{cm}^2$$

Se calculó un área de acero de 5.15cm², para lo cual se escogieron 2 varillas de 5/8" + 1 varilla de refuerzo de 1/2".

Para ello, se comprobó que la cantidad de acero se encuentre entre los rangos de cuantía mínima y máxima.

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = \frac{5.15\text{cm}^2}{25\text{cm} * 38.78\text{cm}}$$

$$\rho = 0.00542$$

$$\rho_{\text{mín}} \leq \rho \leq \rho_{\text{máx}}$$

$$0.0028 \leq 0.00542 \leq 0.0213$$

Varillas de Acero para el Tramo 1 Vx-x del Pórtico 13 – Módulo I Tribuna Occidente:

Tabla N° III-32. Cálculo de Acero por Flexión de Viga Vxx P1-1 M.O.I Tramo 1

MUDO / CLARO	Mu (Tn/m ²)		Iteración			As req. (cm ²)	Selección barras de acero		As usar (cm ²)	Momento resistente	ρ	Verif. ancho mín.					
	-	+	a	3.85	3.64	3.63	1/2	1	5.25	8.14	0.00542	19.35					
1	-	7.192	As	5.45	5.16	5.15	5.15	5/8					2	3.96	6.22	0.00408	15.58
			3/4	1													
	+	3.079	a	1.65	1.51	1.51	2.14	1/2	2								
			As	2.33	2.15	2.14		3/4	1								
1-2	-	0.000	a	0.00	0.00	0.00	0.00	1/2	2	3.96	6.22	0.00408	15.58				
			As	0.00	0.00	0.00		3/4	1								
	+	3.253	a	1.74	1.60	1.60	2.27	1/2	2								
			As	2.47	2.27	2.27		3/4	1								
2	-	11.257	a	6.02	5.88	5.87	8.31	1/2	2	9.66	14.35	0.00996	24.40				
			As	8.53	8.33	8.31		3/4	2								
	+	4.622	a	2.47	2.30	2.29	3.25	1/2	1					5.25	8.14	0.00542	19.35
			As	3.50	3.26	3.25		3/4	1								

Fuente: Propia

3.3.5.6.4 Longitud de Desarrollo

La longitud de desarrollo para barras a tracción se determina a partir de:

Tabla N° III-33. Factores Para Longitud de Desarrollo

Factor	Condiciones	Valor
ψ_t	Barras superiores.*	1.30
	Otras barras.	1.00
ψ_e	Barras o alambres con tratamiento superficial epóxico y recubrimiento menor a 3db o espaciamiento libre menor a 6db.	1.50
	Otras barras o alambres con tratamiento superficial epóxico.	1.20
	Barras sin tratamiento superficial.	1.00
Ψ_s	Barras de 3/4" y menores.	0.80
	Barras mayores de 3/4".	1.00
λ	Concreto liviano.	1.30
	Concreto de peso normal.	1.00

Fuente: Propia

Para barras de 3/4 y menores:

$$\frac{f_y \cdot \psi_t \cdot \psi_e \cdot \lambda}{8.2 \cdot \sqrt{f_c}} * db$$

$$\frac{4200 \text{kg/cm}^2 * 1 * 1 * 1}{8.2 \cdot \sqrt{280 \text{kg/cm}^2}} * db$$

Para barras mayores de 1”:

$$\left(\frac{f_y \cdot \psi_t \cdot \psi_e \cdot \lambda}{6.6 \cdot \sqrt{f_c}} \right) * db$$

Tabla N° III-34. Longitud de Desarrollo en Barras a Tracción

ϕ (pulg)	Ld
	B. inf
1/2	0.30
5/8	0.40
3/4	0.50
1	0.95

Fuente: Propia

La longitud de desarrollo para barras a compresión se determina a partir de:

$$\frac{0.075 * f_y * db}{\sqrt{f_c}}$$

$$\frac{0.075 * 4200 \text{kg/cm}^2 * db}{\sqrt{280 \text{kg/cm}^2}}$$

y

$$0.0044 * f_y * db$$

$$0.0044 * 4200 \text{kg/cm}^2 * db$$

Tabla N° III-35. Longitud de Desarrollo para Barras a Compresión

ϕ (pulg)	Ldc1	Ldc2	Ldc
1/2	0.25	0.25	0.25
5/8	0.30	0.30	0.30
3/4	0.35	0.35	0.35
1	0.50	0.45	0.50

Fuente: Propia

Para el Nudo 1:

Varillas de acero: 2 ϕ 5/8 + 1 ϕ 1/2"

Se calcula la extensión del refuerzo mediante el mayor entre las 3 expresiones siguientes:

$$Er = 12db$$

Donde:

Er= Extensión del refuerzo (cm)

db= Diámetro de la barra (cm)

$$Er = 12 * 1.27\text{cm}$$

$$Er = 12 * 1.27\text{cm}$$

$$\mathbf{Er = 15.24\text{cm}}$$

$$Er = ln/16$$

Donde:

Er= Extensión del refuerzo (cm)

ln= Luz a cara de columnas (cm)

$$Er = \frac{6.63\text{cm}}{16}$$

$$\mathbf{Er = 41.41\text{cm}}$$

$$Er = d$$

Donde:

Er= Extensión del refuerzo (cm)

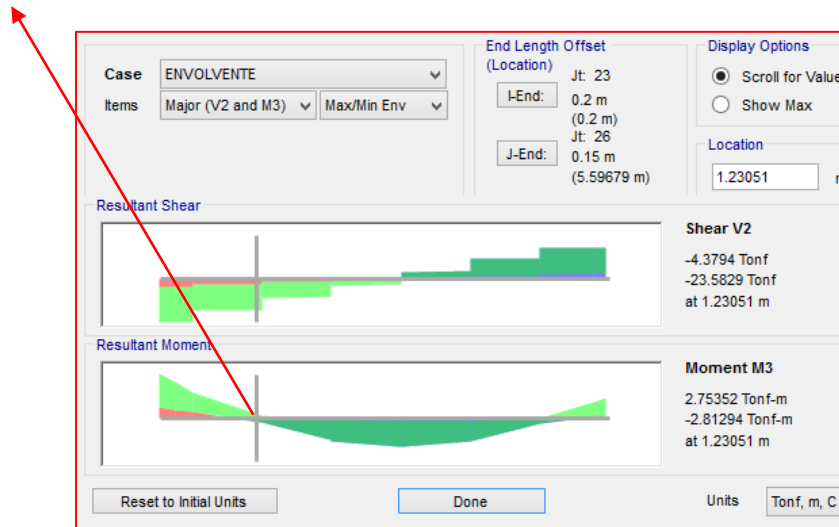
d= Peralte efectivo (cm)

$$E_r = 38.78\text{cm}$$

Se seleccionó $l_a=0.41\text{m}$.

A la longitud de extensión del refuerzo se debe añadir la longitud de desarrollo, la cual se obtuvo comparando la longitud de desarrollo calculada y la necesaria para soportar el momento (En SAP).

punto de inflexión



$$L_d (\text{SAP}) = 0.24\text{m}$$

$$L_d (\text{Calc}) = 0.25\text{cm}.$$

La longitud de desarrollo para el Nudo 1 se calculó como:

$$LD = L_a + L_d$$

$$LD = 0.41\text{m} + 0.25\text{m}.$$

$$LD = 0.66\text{m}.$$

Longitud de desarrollo para el Tramo 1 Vx-x del Pórtico 13 – Módulo I Tribuna Occidente:

Tabla N° III-36. Longitud de Desarrollo para Viga Vxx P1-1 M.O.I Tramo 1

NUDO / CLARO	Acero empleado			Refuerzo		Extensión del refuerzo				Ld		1a+1Sap	
	Barras corridas			Req. Rfzo.	Barra	12db	d	ln/16	1a(m)	Ld. SAP	Ld calc		
	Cant.	Barra	As										
1	-	2	5/8	3.96	Si	1/2	15.24	38.78	41.41	0.41	0.24	0.25	0.66
	+	2	5/8	3.96	No								
1-2.	-	2	5/8	3.96	No								
	+	2	5/8	3.96	No								
2	-	2	5/8	3.96	Si	3/4	22.92	38.78	41.41	0.41	0.85	0.35	1.26
	+	2	5/8	3.96	Si	1/2	15.24	38.78		0.39	0.15	0.30	0.69

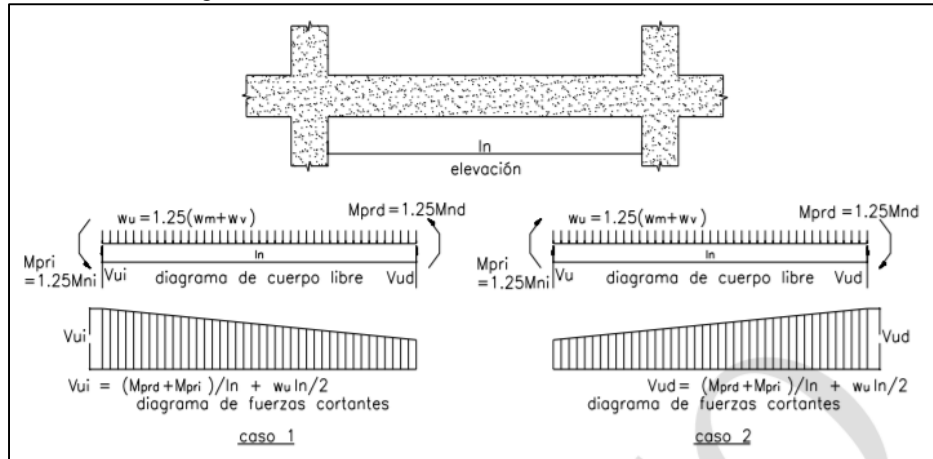
Fuente: Propia

3.3.5.6.5 Diseño por Cortante

1. Cálculo de la Fuerza Cortante de Diseño

La fuerza cortante de diseño V_u se determinó a partir de la suma del cortante producidas por el momento flector y la cortante isostática.

Figura N° III.47. Cálculo de Fuerza Cortante de Diseño



Fuente: Norma técnica de concreto armado E.060. 2009. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

$$V_{ui}(AB) = \frac{W_u * L}{2} + \frac{M_d + M_i}{L_n}$$

$$V_{ui}(AB) = \frac{1.3 \text{tn/m} * 6.63 \text{m}}{2} + \frac{10.05 \text{tn.m} + 10.05 \text{tn.m}}{6.63 \text{m.}}$$

$$V_{ui}(AB) = 7.46 \text{tn}$$

$$V_{ui}(BA) = \frac{W_u * L}{2} + \frac{M_d + M_i}{L_n}$$

$$V_{ui}(BA) = \frac{1.3 \text{tn/m} * 6.63 \text{m}}{2} - \frac{10.05 \text{tn.m} + 10.05 \text{tn.m}}{6.63 \text{m.}}$$

$$V_{ui}(BA) = 7.46 \text{tn}$$

$$V_{ud}(AB) = \frac{W_u * L}{2} + \frac{M_d + M_i}{L_n}$$

$$V_{ud}(AB) = \frac{1.3 \text{tn/m} * 6.63 \text{m}}{2} + \frac{7.70 \text{tn.m} + 17.50 \text{tn.m}}{6.63 \text{m.}}$$

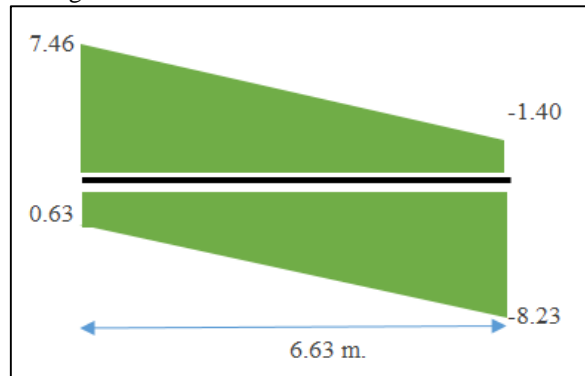
$$V_{ud}(AB) = 0.63 \text{tn}$$

$$V_{ud}(BA) = \frac{W_u * L}{2} + \frac{M_d + M_i}{L_n}$$

$$V_{ui}(BA) = \frac{1.3 \text{tn/m} * 6.63 \text{m}}{2} - \frac{7.70 \text{tn.m} + 17.50 \text{tn.m}}{6.63 \text{m}}$$

$$V_{ui}(BA) = -8.23 \text{tn}$$

Figura N° III.48. Valores de Cortante de Diseño

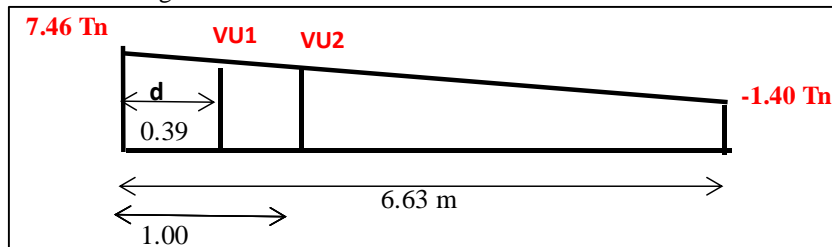


Fuente: Propia

2. Longitud en la Zona de Confinamiento

La Longitud en Zona de Confinamiento debe ser $2*d$, siempre y cuando sea mayor que 1.00m., caso contrario se considera 1.00m.

Figura N° III.49. Combinación de Cortante de Diseño



Fuente: Propia

Se calculó las cortantes V_{u1} (Para la Zona de Confinamiento) y V_{u2} (Para la Zona Central) y dividiendo entre 0.85 obtuvimos los valores de cortantes nominales V_{n1} y V_{n2} .

Cortante (Tn)	CORTANTES			
	V_{u1}	V_{n1}	V_{u2}	V_{n2}
	6.95	8.17	6.13	7.21
Distacia (m)	0.39		1.00	

3. Cálculo de Estribos en la Zona de Confinamiento

El V_n que absorbe el elemento está dado por:

$$V_n = V_c + V_s$$

Donde:

V_n = Fuerza Cortante que Absorbe el Elemento

V_c = Fuerza Cortante que Absorbe el Concreto

V_s = Fuerza Cortante que Absorbe el Acero

Despejando:

$$V_s = V_n - V_c$$

En la zona de confinamiento la fuerza cortante absorbida por el concreto es 0, por lo tanto:

$$V_s = 8.18tn - 0$$

$$V_s = 8.18tn$$

La fuerza cortante absorbida por el acero está dada por:

$$V_s = \frac{A_v * f_y * d}{s}$$

Donde:

V_s = Fuerza Cortante Absorbida por el Acero

A_v = Área de Acero para dos Ramales de Estribo

f_y = Límite Elástico del Elemento (kg/cm²)

s = Espaciamiento entre estribos

Para seleccionar el espaciamiento se utilizó las condiciones dadas por el Capítulo 21 de la Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones, que establece emplear el espaciamiento mínimo entre las condiciones.

Considerando estribos de 3/8"

Condición 1.- Espaciamiento Calculado:

$$s = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$$

$$s = \frac{2 * 0.71cm * 4200kg/cm^2 * 38.78cm}{8.18 * 10^3}$$

$$s = 28cm$$

Condición 2.- Capítulo 21:

$$s = \frac{d}{4}$$

Donde:

s= Espaciamiento entre estribos

d= Peralte efectivo

$$s = \frac{38.78\text{cm}}{4}$$

$$\mathbf{s = 9.50\text{cm}}$$

Condición 3.- Capítulo 21:

$$s = 8dLm$$

Donde:

s= Espaciamiento entre estribos

dLm= Diámetro Nominal de la Barra Longitudinal

$$s = 8 * 1.59\text{cm}$$

$$\mathbf{s = 12.50\text{cm}}$$

Condición 4.- Capítulo 21:

$$s = 24db$$

Donde:

s= Espaciamiento entre estribos

db= Diámetro Nominal del Estribo

$$s = 24 * 0.95\text{cm}$$

$$\mathbf{s = 23.00\text{cm}}$$

Condición 5.- Capítulo 21:

$$\mathbf{s = 30\text{cm}}$$

El menor espaciamento es de 9.50cm, por lo que se adoptó 7.5cm.

4. Cálculo de Estribos en la Zona Central

El V_n que absorbe el elemento está dado por:

$$V_n = V_c + V_s$$

Donde:

V_n = Fuerza Cortante que Absorbe el Elemento

V_c = Fuerza Cortante que Absorbe el Concreto

V_s = Fuerza Cortante que Absorbe el Acero

En la Zona Central la fuerza cortante que absorbe el concreto es:

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c} * b_w * d$$

Donde:

V_c = Fuerza Cortante que Absorbe el Concreto

f'_c = Resistencia a la Compresión del Concreto

b_w = Base del elemento

d = Peralte efectivo

$$V_c = \frac{0.53\sqrt{210\text{kg/cm}^2} * 25\text{cm} * 38.78\text{cm}}{1000}$$

$$V_c = 8.60\text{tn}$$

Para el cálculo del espaciamiento, se verificaron las siguientes condiciones:

Condición 1:

$$\text{si } V_n \leq V_c/2. - \text{ No se requieren estribos}$$

Donde:

V_n = Fuerza Cortante Nominal del Elemento.

V_c = Fuerza Cortante que Absorbe el Concreto

$$7.21\text{tn} \leq \frac{8.60\text{tn}}{2}$$

$$7.21\text{tn} \leq 4.30\text{tn}$$

Condición 2:

$$\text{si } \frac{Vc}{2} < Vn2 < Vc . -\text{Usar refuerzo transversal mínimo}$$

$$\frac{8.60\text{tn}}{2} \leq 7.21\text{tn} \leq 8.60\text{tn}$$

$$\mathbf{4.30\text{tn} \leq 7.21\text{tn} \leq 8.60\text{tn}}$$

Al cumplir con la Condición N°02, se requiere utilizar acero mínimo para la zona central, por lo tanto, se calculó el espaciamiento mínimo según las condiciones dadas por la Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Condición 1.- Espaciamiento Calculado:

$$s_{\text{mín}} = \frac{A_{s\text{mín}} * F_y}{3.5 * b_w}$$

$$s_{\text{mín}} = \frac{0.71\text{cm}^2 * 4200\text{kg/cm}^2}{3.5 * 25\text{cm}}$$

$$\mathbf{s = 34\text{cm}}$$

Condición 2:

$$s = \frac{d}{2}$$

Donde:

s= Espaciamiento entre estribos

d= Peralte efectivo

$$s = \frac{38.78\text{cm}}{2}$$

$$\mathbf{s = 19.50\text{cm}}$$

Condición 3:

$$\mathbf{s = 60\text{cm}}$$

El menor espaciamiento es de 19.50cm, por lo que se adoptó 17.5cm.

Finalmente se adoptó el espaciamiento siguiente:

USAR	ESTR.	3/8
2.000	@	0.050
12.000	@	0.075
8.000	@	0.125
Resto	@	0.175

3.3.5.7. Diseño de Columnas

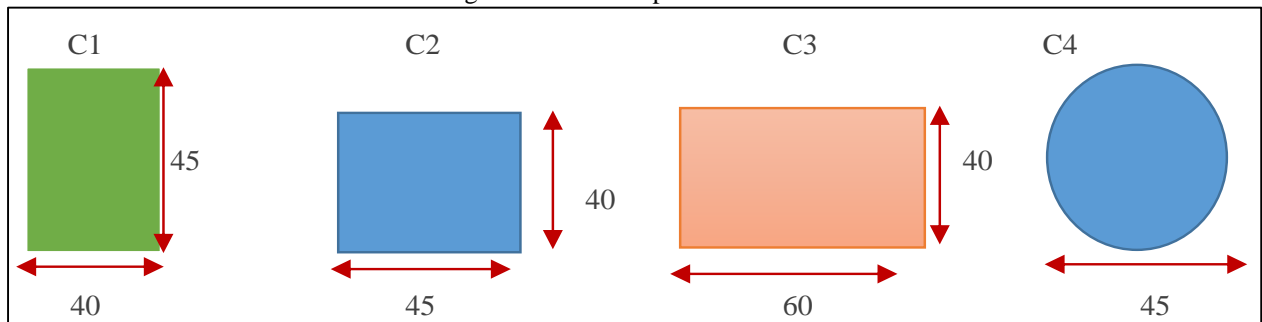
3.3.5.7.1 Comprobación de Diseño

Para diseñar una columna por flexocompresión, se realizó la siguiente verificación:

$$P_u > 0.1f'cAg$$

Las columnas que resultaron en el caso contrario fueron calculadas por flexión.

Figura N° III.50. Tipo de Columna



Fuente: Propia

Para una columna central de tipo C1:

$$83783.07\text{kg} > 0.1 * 280\text{kg/cm}^2 * 1800\text{cm}^2$$

$$83783.07\text{kg} > 50400.00\text{kg}$$

3.3.5.7.2 Diseño por Flexocompresión

1. Diagrama de Iteración

Inicialmente, se verificó el índice de estabilidad de la columna mediante la siguiente expresión:

$$Q = \frac{P_u}{(12EI/l_c^2)}$$

Luego, se extrajeron las cargas obtenidas del análisis estructural y se calcularon las combinaciones en cada dirección (Columna 2B-Módulo Occidente I).

Tabla N° III-37. Cargas Obtenidas del Análisis Estructural para Columnas

COMBO	Vu1	Vu2	Pu	M11	M22
	(Tn)	(Tn)	(Tn)	(Tn.m)	(Tn.m)
CM	0.00	0.98	-32.41	-1.40	0.01
CV + Cl x	1.35	0.99	-28.00	-1.46	3.24
CV + Cl y	-0.06	3.17	-29.78	-6.18	-0.09
S1	-2.63	-0.65	-3.68	-1.34	-6.07
S2	-0.28	-5.02	-4.53	-10.64	-0.62

Fuente: Propia

Tabla N° III-38. Análisis en la Dirección X-X

COMBOS	Pu (Tn)	M11 (Tn.m)
1.4 CM + 1.7 CV	-92.98	-4.45
1.25 (CM + CV) + S2	-82.28	-14.23
1.25 (CM + CV) - S2	-73.22	7.06
0.9 CM + S2	-33.70	-11.91
0.9 CM - S2	-24.64	9.38

Fuente: Propia

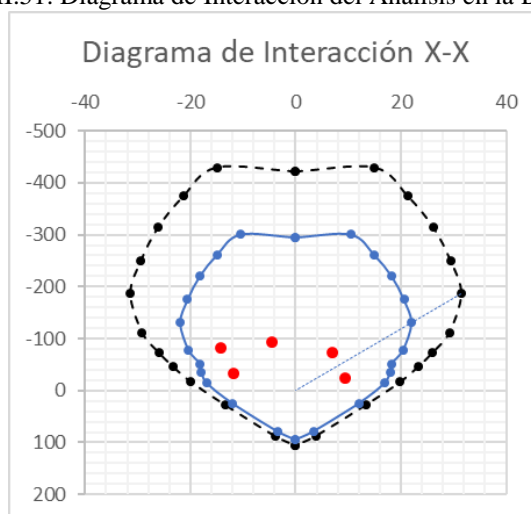
Tabla N° III-39. Análisis en la Dirección Y-Y

COMBOS	Pu (Tn)	M22 (Tn.m)
1.4 CM + 1.7 CV	-92.98	5.52
1.25 (CM + CV) + S1	-79.20	-2.00
1.25 (CM + CV) - S1	-71.84	10.13
0.9 CM + S1	-32.86	-6.06
0.9 CM - S1	-25.49	6.07

Fuente: Propia

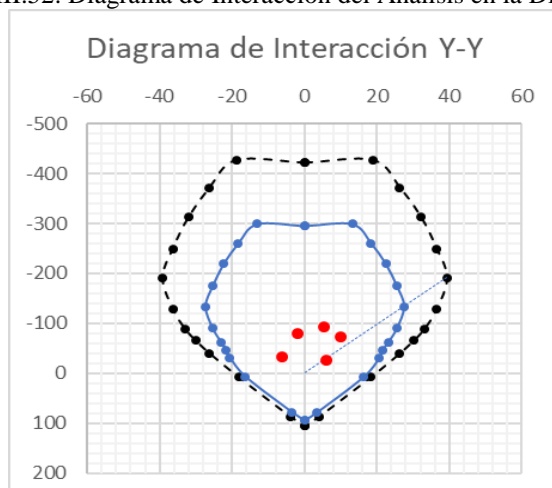
Posteriormente, con estas cargas se trabajó el diagrama de iteración, donde se procedió a estimar la cuantía de diseño para cada combinación dada, este cálculo se visualiza en la gráfica.

Figura N° III.51. Diagrama de Interacción del Análisis en la Dirección X-X



Fuente: Propia

Figura N° III.52. Diagrama de Interacción del Análisis en la Dirección X-X



Fuente: Propia

Ahí se encuentra representada el área de acero colocada, como se muestra a continuación:

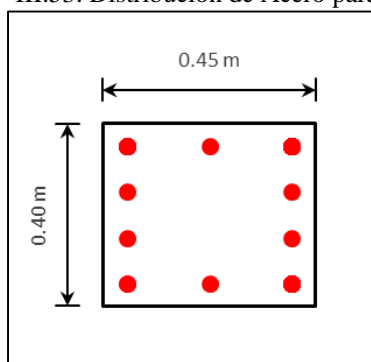
Tabla N° III-40. Área de Acero Colocada

Capa	ϕ	Área	#	AT	d
AsY1	$\phi 3/4''$	2.85	2	5.7	5.00
AsY2	$\phi 5/8''$	1.98	2	3.96	15.00
AsY3	$\phi 3/4''$	2.85	2	5.7	25.00
AsY4	$\phi 3/4''$	2.85	2	5.7	35.00

Capa	ϕ	Area	#	Área	d
AsX1	$\phi 3/4''$	2.85	2	5.7	5.00
AsX2	$\phi 5/8''$	1.98	2	3.96	22.50
AsX3	$\phi 3/4''$	2.85	2	5.7	40.00

Fuente: Propia

Figura N° III.53. Distribución de Acero para Columna



Fuente: Propia

2. Verificación de Cuantía Colocada

El área de acero mínimo en columnas es:

$$A_{smín} = 0.01 * b * d$$

$$A_{smín} = 0.01 * 45\text{cm} * 40\text{cm}$$

$$A_{smín} = 18\text{cm}^2$$

$$A_{smín} = 18\text{cm}^2 < A_{colocado} = 25.02\text{cm}^2$$

3.3.5.7.3 Diseño por Cortante

El diseño por cortante, se realizó para las dos direcciones, iniciando con estribos de 3/8”.

1. Diseño para la Dirección Y

Se calculó el acero mínimo requerido para cortante por cada combinación, siendo el acero mínimo, para 2 ramales de estribos de Ø 3/8”.

$$A_v = 2 * 0.71\text{cm}^2$$

$$A_v = 1.42\text{cm}^2$$

Se calculó el espaciamiento a partir de los cortantes obtenidos por cada combinación y acero mínimo calculado:

$$s = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$$

Tabla N° III-41. Cálculo de Cortantes de Diseño

COMBOS	Pu (Tn)	Mn (Tn.m)	Vu SAP (Tn)	Vu (Tn)	Vud (Tn)	Vc (Tn)	Vs (Tn)	Av (cm2)	S (cm)
1.4 CM + 1.7 CV	-92.98	27.78	3.05	17.81	17.81	13.97	6.98	1.42	29.05
1.25 (CM + CV) + S2	-82.28	26.82	0.16	17.19	17.19	13.97	6.26	1.42	32.39
1.25 (CM + CV) - S2	-73.22	25.97	10.21	16.65	16.65	13.97	5.62	1.42	36.08
0.9 CM + S2	-33.70	21.93	-4.14	14.06	14.06	13.97	2.57	1.42	78.95
0.9 CM - S2	-24.64	20.88	5.91	13.38	13.38	13.97	1.78	1.42	114.0

Fuente: Propia

Donde el S calculado es 27.5cm

La longitud de Confinamiento está dada por 3 condiciones:

1. La mayor dimensión de la sección del elemento en la cara del nudo. Lo=45.00cm
2. Un sexto de la luz libre del elemento. Lo=65cm
3. 50cm. Lo=50cm

La longitud de confinamiento que se consideró es de 65cm.

Para la separación a considerar se tomó en cuenta la separación mínima establecida para la zona de confinamiento y la zona central.

Separación Mínima Zona de Confinamiento

1. La tercera parte de la dimensión mínima del elemento. S=13.33cm.
2. Seis veces el diámetro del refuerzo longitudinal. S=11.46cm.
3. 10 cm. S=10cm.

El espaciamiento en la Zona de Confinamiento se consideró de 10cm.

Separación Mínima Zona de Central

1. Diez veces el diámetro del refuerzo longitudinal. $S=19.10\text{cm}$.
2. La mitad de la dimensión mínima del elemento. $S=20.00\text{cm}$.
3. 25 cm. $S=25.00\text{cm}$.

El espaciamiento en la Zona Central se consideró de 17.50cm.

2. Diseño para la Dirección X

Se calculó el acero mínimo requerido para cortante por cada combinación, siendo el acero mínimo, para 2 ramales de estribos de $\varnothing 3/8''$.

$$A_v = 2 * 0.71\text{cm}^2$$

$$A_v = 1.42\text{cm}^2$$

Se calculó el espaciamiento a partir de los cortantes obtenidos por cada combinación y acero mínimo calculado:

$$S = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$$

Tabla N° III-42. Cálculo de Cortantes de Diseño

COMBOS	Pu (Tn)	Mn (Tn.m)	Vu SAP (Tn)	Vu (Tn)	Vud (Tn)	Vc (Tn)	Vs (Tn)	Av (cm2)	S (cm)
1.4 CM + 1.7 CV	-92.98	33.39	2.29	21.40	21.40	14.19	10.99	1.42	18.45
1.25 (CM + CV) + S1	-79.20	31.89	-0.94	20.44	20.44	14.19	9.86	1.42	20.57
1.25 (CM + CV) - S1	-71.84	30.92	4.31	19.82	19.82	14.19	9.12	1.42	22.22
0.9 CM + S1	-32.86	25.11	-2.63	16.10	16.10	14.19	4.75	1.42	42.72
0.9 CM - S1	-25.49	19.58	2.63	12.55	12.55	14.19	0.58	1.42	352.65

Fuente: Propia

Donde el S calculado es 17.5cm

La longitud de Confinamiento está dada por 3 condiciones:

1. La mayor dimensión de la sección del elemento en la cara del nudo. $L_o=45.00\text{cm}$
2. Un sexto de la luz libre del elemento. $L_o=65\text{cm}$
3. 50cm. $L_o=50\text{cm}$

La longitud de confinamiento que se consideró es de 65cm.

Para la separación a considerar se tomó en cuenta la separación mínima establecida para la zona de confinamiento y la zona central.

Separación Mínima Zona de Confinamiento

1. La tercera parte de la dimensión mínima del elemento. $S=13.33\text{cm}$.
2. Seis veces el diámetro del refuerzo longitudinal. $S=11.46\text{cm}$.
3. 10 cm. $S=10\text{cm}$.

El espaciamiento en la Zona de Confinamiento se consideró de 10cm.

Separación Mínima Zona de Central

1. Diez veces el diámetro del refuerzo longitudinal. $S=19.10\text{cm}$.
2. La mitad de la dimensión mínima del elemento. $S=20.00\text{cm}$.
3. 25 cm. $S=25.00\text{cm}$.

El espaciamiento en la Zona Central se consideró de 17.50cm.

En resumen, la distribución de estribos para la Columna 2B-Módulo Occidente I es:

1 @ 5 , 6 @ 10 , Resto @ 17.5

3.3.5.7.4 Comprobación Columna Fuerte – Viga Débil

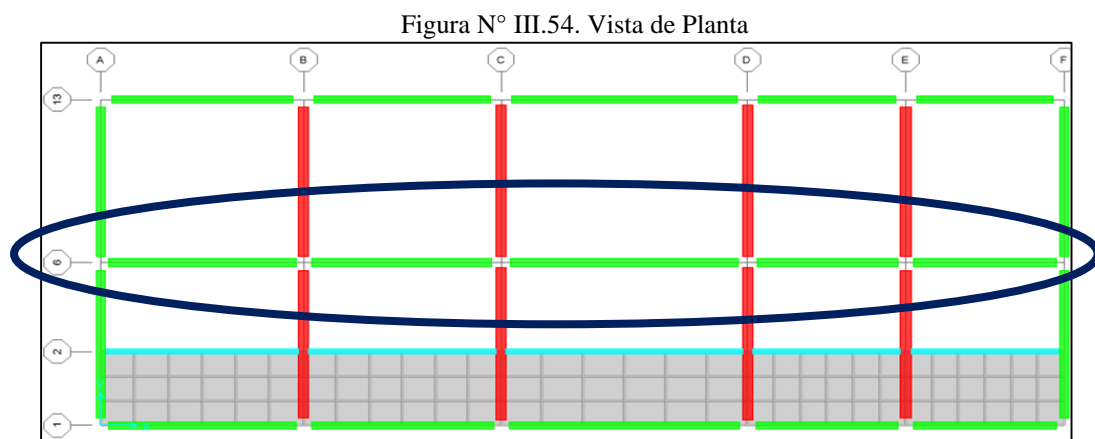
Por último, obtuvimos la distribución de estribos y se trabajó lo mismo en el otro sentido.

Una vez terminado el diseño se procede a corroborar la resistencia a flexión en los nudos con respecto a las vigas (columna fuerte – viga débil) y se debe cumplir que:

$$\sum M_{nc} \geq 1.2 \sum M_{nv}$$

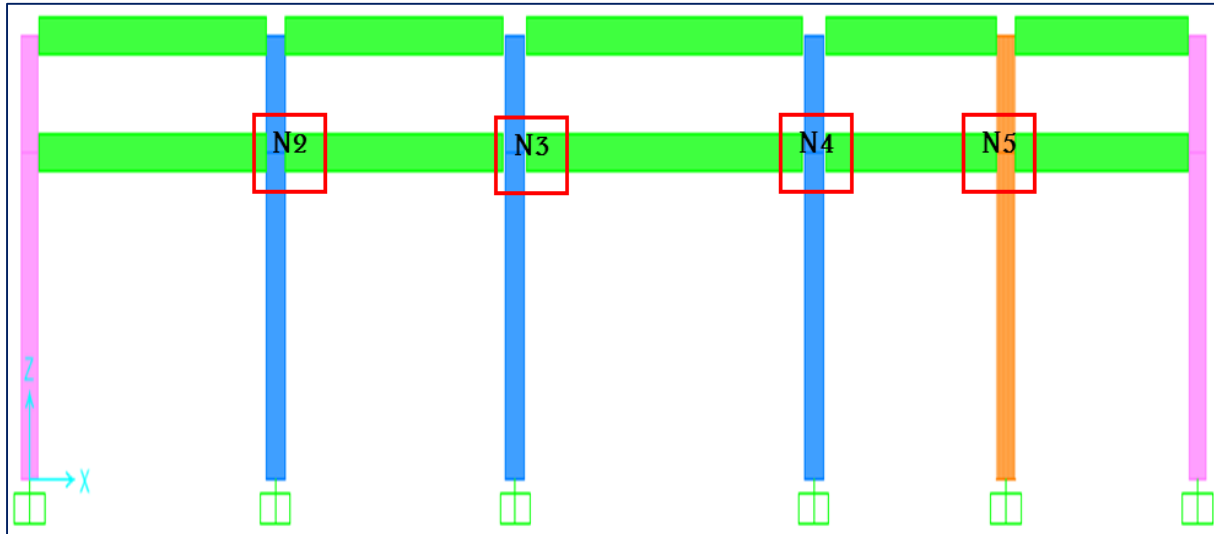
La sumatoria de momentos nominales de la columna supere a los de la viga en 1.2.

En el caso de las tribunas se determinó con anterioridad que las columnas centrales eran las que requerían diseño Flexocompresión.



Fuente: Propia

Figura N° III.55. Columnas a Flexocompresión

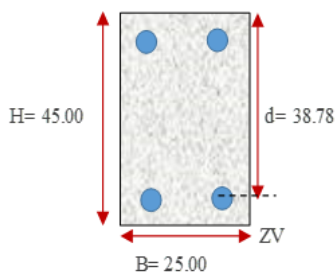


Fuente: Propia

Ahora se evalúa cada uno de los nudos presentados, en los que se halla su momento nominal en base a las varillas de acero que contienen.

*** NUDO 2**

VIGA



seccion transversal a la izquierda del nudo

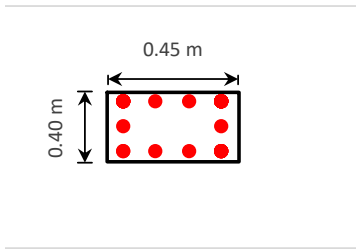
2 varillas sup de 5/8" + 1 varilla de 1/2"	
2 varillas inf de 5/8"	
$f'c=$	280 kg/cm ²
$f_y=$	4200 kg/cm ²
$d_2=$	38.78 cm
$d_1=$	6.22 cm
$\phi=$	0.85
$A_{s+}=$	3.96 cm ²
$A_{s-}=$	5.25 cm ²
$A_{st}=$	9.21 cm ³
$a=$	3.7 cm
$M_n=$	814242 kg-cm

seccion transversal a la derecha del nudo

2 varillas sup de 5/8" + 1 varilla de 1/2"	
2 varillas inf de 5/8"	
$f'c=$	280 kg/cm ²
$f_y=$	4200 kg/cm ²
$d_2=$	38.78 cm
$d_1=$	6.22 cm
$\phi=$	0.85
$A_{s+}=$	3.96 cm ²
$A_{s-}=$	5.25 cm ²
$A_{st}=$	9.21 cm ³
$a=$	3.7 cm
$M_n=$	814242 kg-cm

Para el caso de la columna en relación a su cuantía y carga última se halló el valor de K_n

COLUMNA



4 varillas de 3/4" → $A_s = 11.4$
 6 varillas de 5/8" $A_s = 11.88$

$$\sum M_{nc} \geq 1.2 \sum M_{nv}$$

3225600 \geq 1954180 satisface los requisitos de columna fuerte viga debil

Columna abajo del nudo

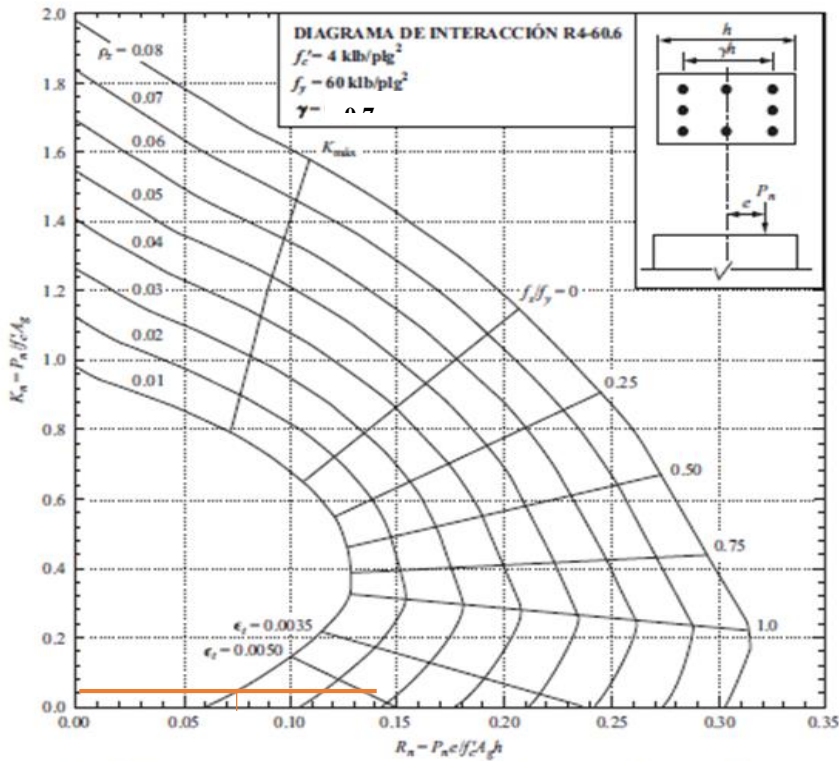
pz= 0.010
 As= 23.28 cm²
 f'c= 280 kg/cm²
 fy= 4200 kg/cm²
 Pu= -22757 kg
 Mux= 810911 kg-cm
 Kn= 0.05
 γ = 0.7
 Rn= 0.08
 Mn= 1612800 kg-cm

Columna sobre del nudo

pz= 0.010
 As= 23.28 cm²
 f'c= 280 kg/cm²
 fy= 4200 kg/cm²
 Pu= -24262 kg
 Mux= 12906 kg-cm
 Kn= 0.06
 γ = 0.7
 Rn= 0.08
 Mn= 1612800 kg-cm

Se recurrió a uso de los ábacos donde se utilizó los valores de Kn y la cuantía.

674 A Tablas y gráficas



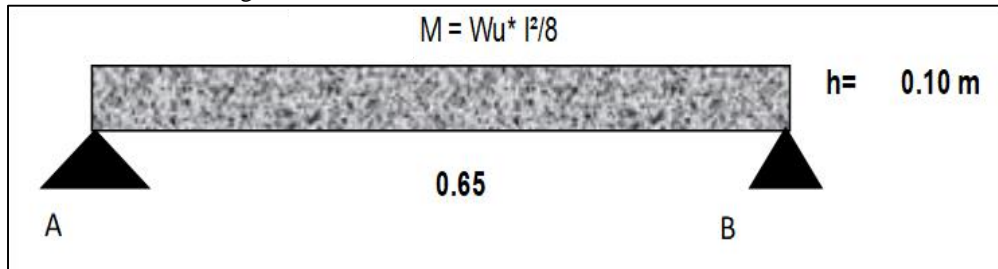
Gráfica 6 Diagramas de interacción de columnas para columnas rectangulares con estribos y varillas de refuerzo en las cuatro caras.

Y como se puede ver al ser comparado, ésta unión cumple con la verificación.

3.3.5.8. Diseño de Losas Macizas

Se realizó el metrado de carga viva y muerta.

Figura N° III.56. Sección Transversal de Losa Maciza



Fuente: Propia

Cargas:

Dead = 240 kg/m²

Live = 695.78 kg/m²

Para 1m:

Dead = 240 kg/m

Live = 695.78 kg/m

Por lo tanto:

$$W_u = 1.4WD + 1.7WL$$

$$W_u = 1.4 * 240 \text{ kg/m} + 1.7 * 695.78 * \text{ kg/m}$$

$$\mathbf{W_u = 1518.8 \text{ kg/m}}$$

Se realizó el diseño por flexión en una dirección.

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

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b}$$

Para el diseño asumimos barras de 3/8" debido a que las cargas obtenidas son bajas, con el mismo, con el cual se calcula la distribución para la cuantía de 0.0018.

As min	S cm	S min	S tomado	As usar (cm ²)	Verif. ρ	a	Mresis.
1.35	52.62	30.00	25.00	2.85	ok	0.50	783.51



Se toma : ϕ 3/8 " @ 25.00 cm

Posteriormente, se ingresó los momentos positivos y negativos, por lo que se obtuvo la misma distribución.

NUDO	Mu Kg-m			As usar (cm ²)	Mresis.					
	-	+								
1	-	26.74	Colocar As min	2.85	783.51	→	Se toma	ϕ	3/8 "	@ 25.00 cm
1-2	+	80.21	Colocar As min	2.85	783.51	→	Se toma	ϕ	3/8 "	@ 25.00 cm
2	-	26.738	Colocar As min	2.85	783.51	→	Se toma	ϕ	3/8 "	@ 25.00 cm

De la misma manera se prosiguió para el acero de temperatura obteniendo la misma distribución.

3.3.5.9. Diseño de Losas Aligeradas

1. Cargas de Diseño

1 Peso Propio:

Ladrillo h = 12 cm ----- P = 59 kg/m²

2 Vigüeta T :

Losa Aligerada h = 17 cm ----- 1 Dirección----- P = 192 kg/m²

3 Sobrecarga :

P = 100 kg/cm² ----- Azotea

P = 400 kg/cm² ----- Corredores y Escaleras

4 Cargas de Diseño:

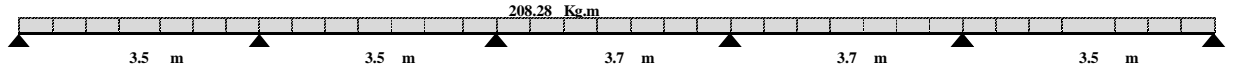
Ladrillo 12 cm -

$$W_u = 1.4 (58.5 + 192) + 1.7 (100) = 520.7 = 520.7 \text{ kg/m}^2$$

5 Carga Última para Diseño

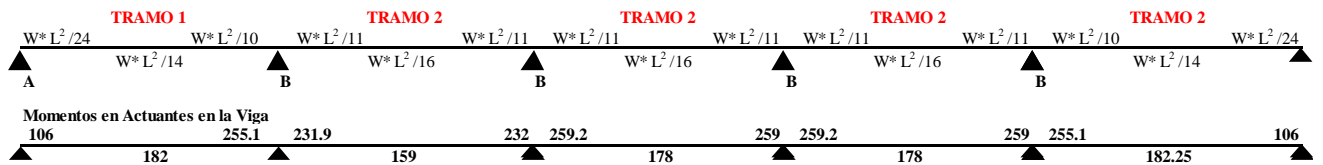
$$W = 520.7 \text{ kg/m}^2$$

$$W_u = (520.7) * (0.4) = 208.3 \text{ Kg.m}$$



2. Diseño Por Coeficientes ACI

Para el diseño de losas aligeradas se prosigue como el diseño de una viga, en este caso nos regimos al ACI, el cual nos indica si uno de los lados de la losa aligerada supera en el doble al otro lado se puede diseñar por coeficientes de ACI.

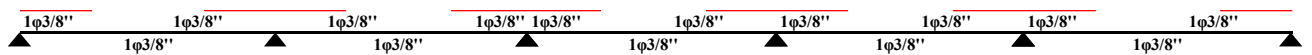


$$H \text{ aligerado} = 0.17 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} d &= 17 - 2.5 \\ d &= 14.5 \text{ cm} \\ bw &= 10 \text{ cm} \\ f'c &= 210 \text{ kg/cm}^2 \\ fy &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Iteración	TRAMO 1			TRAMO 2			TRAMO 2			TRAMO 2			TRAMO 2			
	Mi (-)	M(+)	Md (-)	Mi (-)	M(+)	Md (-)	Mi (-)	M(+)	Md (-)	Mi (-)	M(+)	Md (-)	Mi (-)	M(+)	Md (-)	
I	As	0.22	0.37	0.52	0.47	0.32	0.47	0.47	0.36	0.53	0.53	0.36	0.53	0.52	0.37	0.22
	a	0.51	0.87	1.22	1.11	0.76	1.11	1.11	0.85	1.24	1.24	0.85	1.24	1.22	0.87	0.51
II	As	0.20	0.34	0.49	0.44	0.30	0.44	0.44	0.30	0.44	0.44	0.30	0.44	0.44	0.30	0.43
	a	0.46	0.81	1.14	1.04	0.70	1.04	1.04	0.71	1.04	1.04	0.71	1.04	1.04	0.71	1.01
III	As	0.20	0.34	0.48	0.44	0.30	0.44	0.44	0.30	0.44	0.44	0.30	0.44	0.44	0.30	0.44
	a	0.46	0.80	1.14	1.03	0.70	1.03	1.03	0.70	1.03	1.03	0.70	1.03	1.03	0.70	1.03
As comercial	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"
Area	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
# Barras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
As comercial	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"
Area	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
# Barras																
Total	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

Aceros en la Vigueta

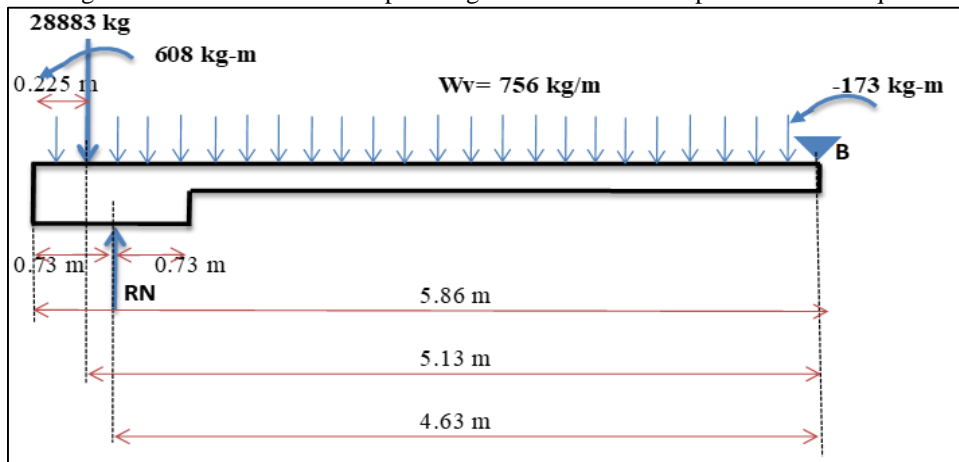


3.3.5.10. Diseño de Zapatas

Una vez realizado el modelamiento de zapatas y uniformizado secciones, se procedió a realizar las verificaciones de esfuerzos por cargas de servicio y cargas últimas: de derecha a izquierda y viceversa.

3.3.5.10.1 Verificación por Cargas de Servicio CM+CV

Figura N° III.57. Verificación por Cargas de Servicio en Zapata de Borde Izquierdo



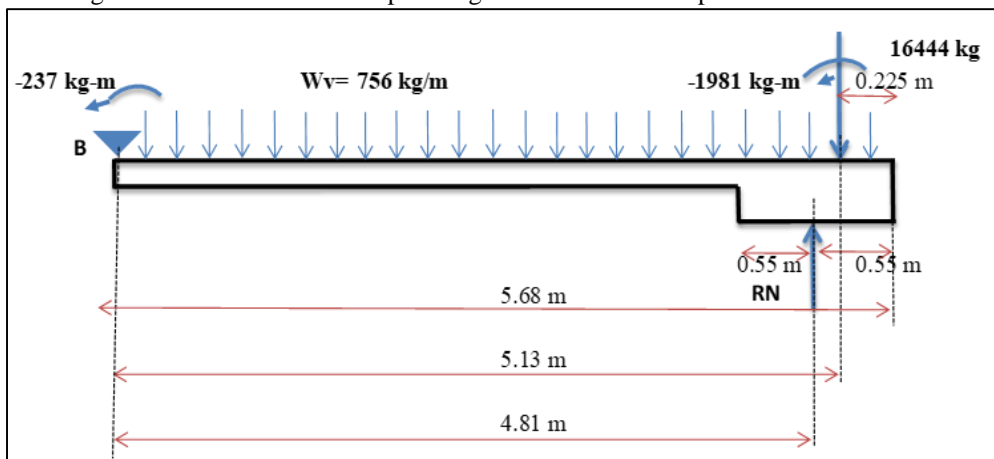
Fuente: Propia

$$\Sigma M_B = 0 \rightarrow RN = 34894.71 \text{ kg}$$

$$QN = 1.67 \text{ kg/cm}^2 < 1.70 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple

Figura N° III.58. Verificación por Cargas de Servicio en Zapata de Borde Derecho



Fuente: Propia

$$\Sigma M_B = 0 \quad RN = 19632.26 \text{ kg}$$

$$Q_{nt} = 1.62 \text{ kg/cm}^2 < 1.70 \text{ kg/cm}^2$$

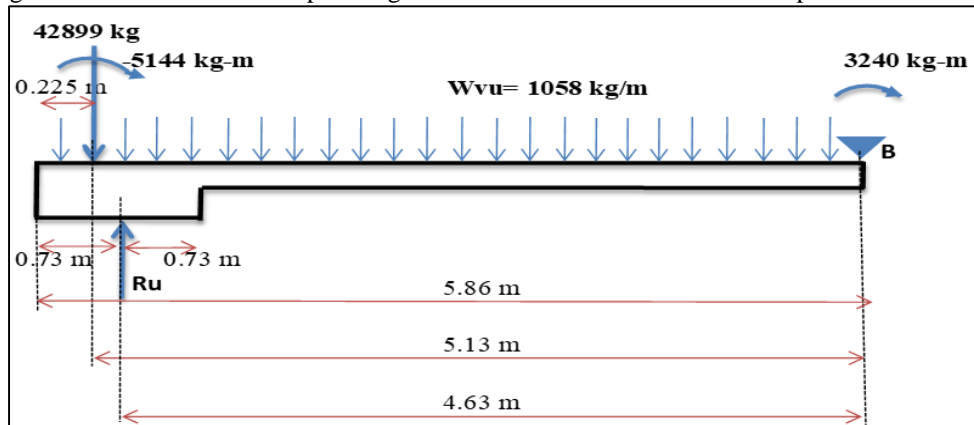
Cumple

3.3.5.10.2 Verificación por Cargas Últimas (Diseño)

Del mismo modo se procedió con las cargas de sismo

Combo 1.4D+1.7L

Figura N° III.59.Verificación por Cargas Últimas Combo 1.4D+1.7L en Zapata de Borde Izquierdo

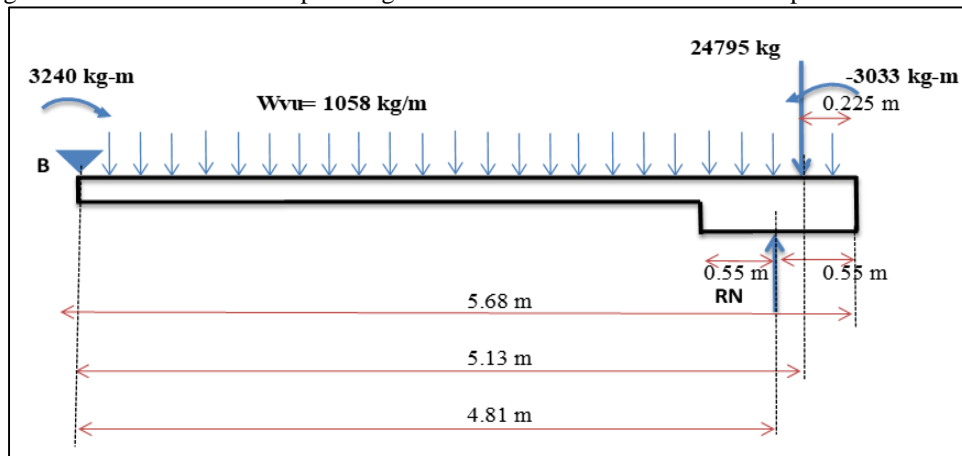


Fuente: Propia

$$\Sigma MB = 0 \quad RN = 50339.10\text{kg}$$

$$Qu = 2.394\text{kg/cm}^2 = 23.94\text{Tn/m}^2$$

Figura N° III.60.Verificación por Cargas Últimas Combo 1.4D+1.7L en Zapata de Borde Derecho



Fuente: Propia

$$\Sigma MB = 0 \quad RN = 29394.27\text{kg}$$

$$Qu = 2.429\text{kg/cm}^2 = 24.29\text{Tn/m}^2$$

Efectuado el mismo procedimiento para todos los combos se escoge el mayor esfuerzo último.

qu de diseño (máximo) Izq-Der	2.394	Kg/cm ²
qu de diseño (máximo) Der-Izq	2.429	Kg/cm ²

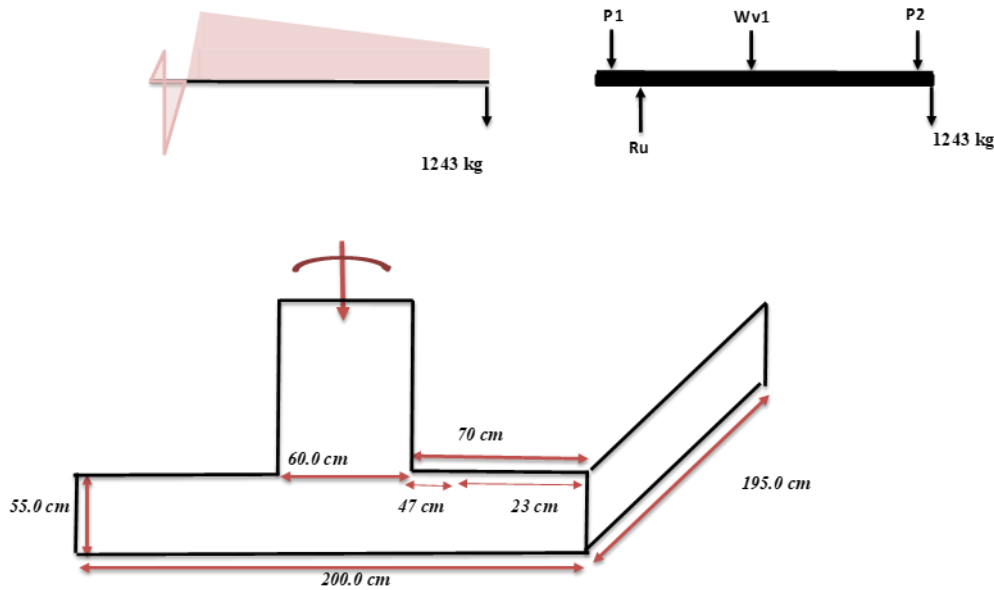
3.3.5.10.3 Diseño de Zapata Interior con Cargas Últimas

Para ello se encontró el P2, que viene hacer la carga efectiva, a través de una sumatoria de fuerzas.

$$P2 \text{ efectivo} = -P2 - P1 - WvL + RN$$

R2=	-1243 kg
P2 efectivo =	83887 kg

qu1 =	2.232 kg/cm ²
qu2 =	2.180 kg/cm ²



Para el diseño es necesario primero colocar los datos con los que estará conformado la zapata, como son la resistencia requerida, es esfuerzo de fluencia del acero.

Corte por Flexión		
qu2 =	2.23	Kg/cm ²
d =	47	cm
f _c =	280	kg/cm ²
b =	100	cm

V _{act} =	5134	Kg
V _c =	35430	Kg

Cumple

Diseño por Flexión		
L _v =	70.00	cm
d =	47	cm
f _c =	280	kg/cm ²
f _y =	4200	kg/cm ²
b =	100	cm
h =	55	cm

M _{act} =	546917	Kg-cm
--------------------	--------	-------

a =	0.546
-----	-------

En 100 cm

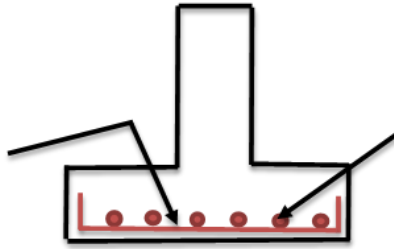
A _s =	3.096	cm ²
A _{smin} =	9.90	cm ²

Usar acero mínimo

En base del área de acero resultante se realiza su distribución, para este caso nos salió varillas de 5/8" cada 20cm.

Dirección X-X

Varilla :	5/8
Cantidad :	ø 5
Separación:	20.00 cm
S a considerar:	20.00 cm



Dirección Y-Y

Varilla :	5/8
Cantidad :	ø 5
Separación:	20.00 cm
S a considerar:	20.00 cm

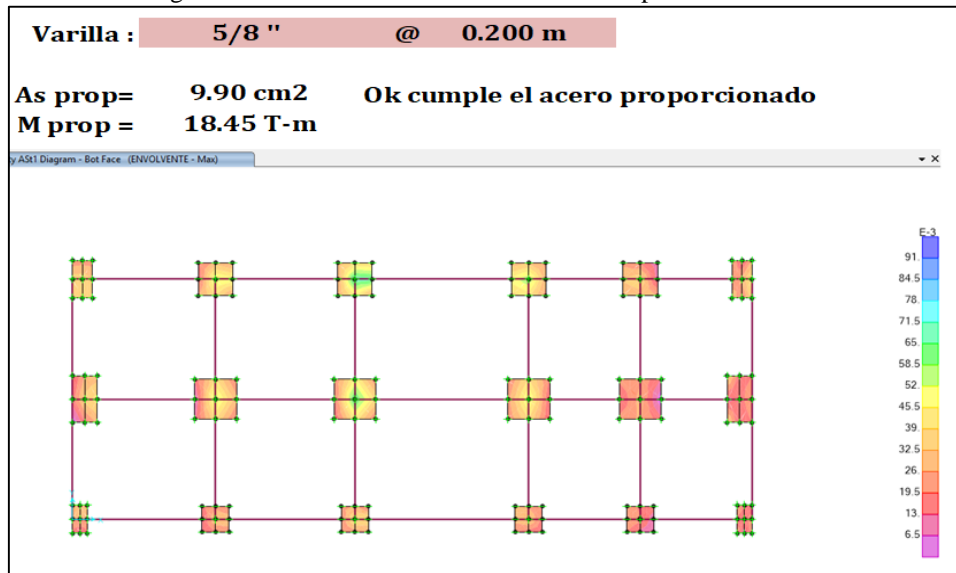
Nº Varillas total 10

Nº Varillas total 10

El mismo procedimiento se realizó para la zapata de borde.

Finalmente, a manera de corroboración se efectuó el diseño de zapatas en el SAP2000.

Figura N° III.61. Verificación de Diseño de Zapata en SAP2000

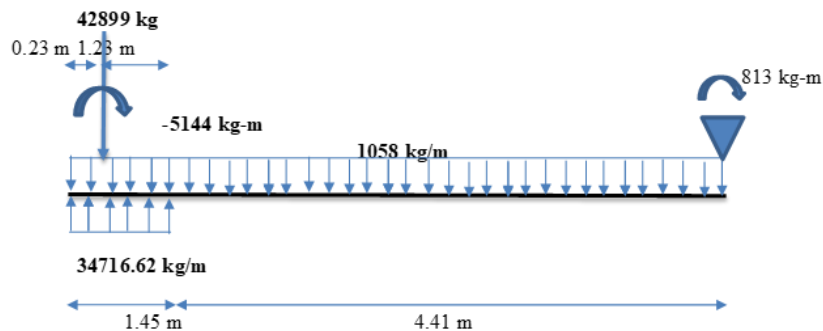


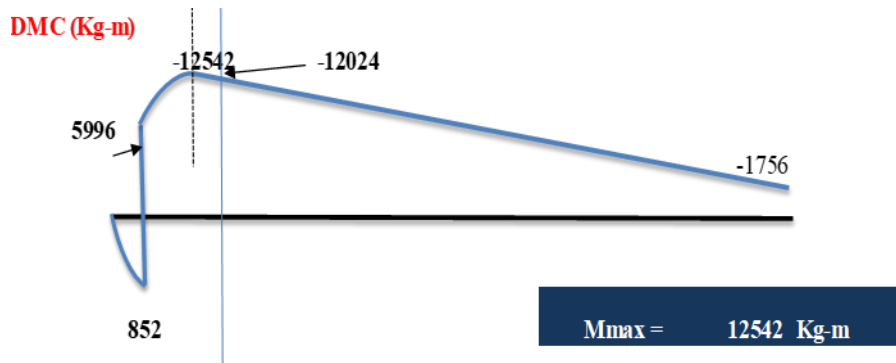
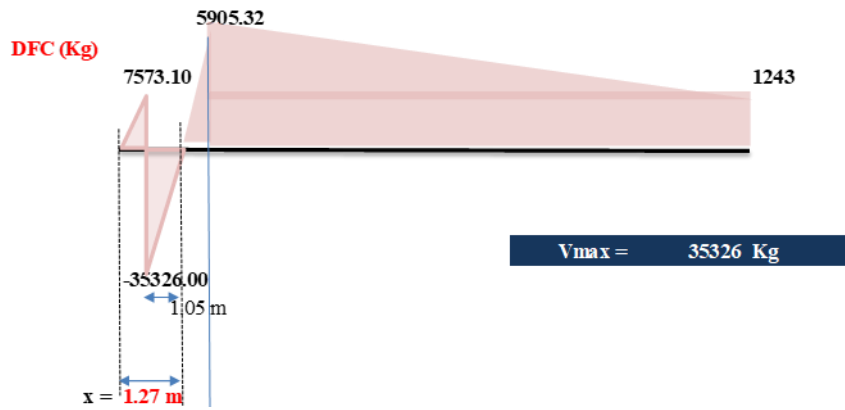
Fuente: Propia

3.3.5.11. Diseño de Vigas de Conexión

Para el diseño de la viga de conexión, se realizó los diagramas de momento flector, para obtener los momentos y cortantes de diseño

Combo 1.4D+1.7L





El momento obtenido se utiliza para el diseño de viga de conexión.

Flexión		
b =	0.35	m
h =	0.90	m
d =	0.83	m
Mu =	12542	Kg-m
f'c =	280	kg/cm ²
fy =	4200	kg/cm ²

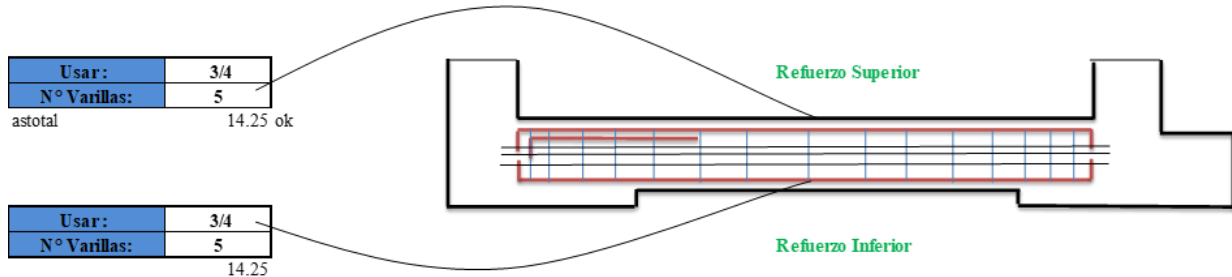
a =	0.020
-----	-------

Refuerzo Superior		
As =	4.06	cm ²
Asmin =	11.54	cm ²
Asmin =	6.95	cm ²

2.85

Refuerzo Inferior		
Asmin =	11.54	cm ²
Asmin =	2.03	cm ²

Para este caso nos salió utilizar acero mínimo

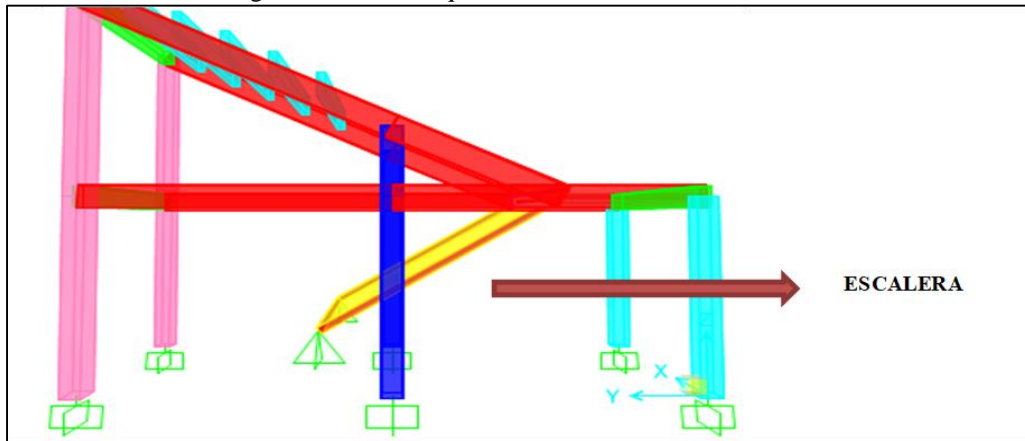


3.3.5.12. Diseño de Escaleras

Se denominan escaleras a aquellos elementos diseñados para unir diversos espacios situados en diferentes niveles en vertical, está compuesto por pasos, contrapasos y descansos.

En cada una de las tribunas se tiene 3 escaleras, para este caso se muestra el procedimiento para el diseño de la escalera del Módulo Central.

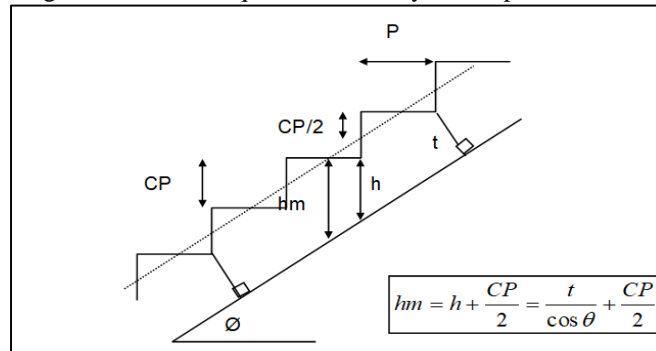
Figura N° III.62. Esquema de Escalera de Módulo Central



Fuente: Propia

3.3.5.12.1 Datos Generales

Figura N° III.63. Esquema de Pasos y Contrapasos de Escalera



Fuente: Propia

3.3.5.13. Diseño del Primer Tramo

1. Espesor

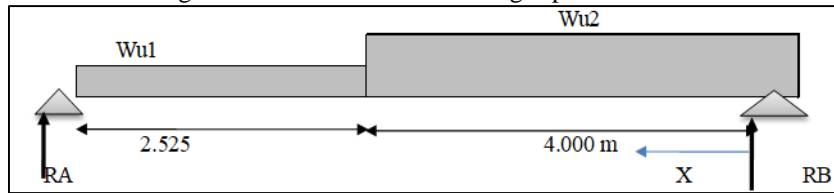
Inicialmente se calculó el espesor t mediante:

$$t = \frac{Ln}{25}$$
$$t = \frac{3.65m.}{25}$$

$$t = 0.15\text{m}$$

2. Metrado de Cargas

Figura N° III.64. Metrado de Cargas para Escalera



Fuente: Propia

Wu1 TRAMO PASOS

<u>Carga Muerta</u>	<u>Carga Viva</u>
P.P = 1404.00 Kg/m	S/C = 1950.00 Kg/m
Acabados = 390.00 Kg/m	
1794.00 Kg/m	1950.00 Kg/m
WD1 = 2511.60 Kg/m	WL1 = 3315.00 Kg/m
Wu1 = 5826.60 Kg/m	

Wu2 TRAMO PASOS

<u>Carga Muerta</u>	<u>Carga Viva</u>
P.P = 2374.54 Kg/m	S/C = 1950.00 Kg/m
Acabados = 390.00 Kg/m	
2764.54 Kg/m	1950.00 Kg/m
Wu2 3870.36 Kg/m	WL1 = 3315.00 Kg/m
Wu2 7185.36 Kg/m	

3. Diseño de Acero

Para Momento Positivo:

22.16 T-m

Para Momento Negativo:

Asumiendo varilla de acero:

$$\Phi = 1/2$$

$$As = 1.27 \text{ cm}^2$$

$$b = 390.00 \text{ cm}$$

$$d = 22.23 \text{ cm}$$

$$a = 1.65 \text{ cm}$$

$$As \text{ min} = 15.61 \text{ cm}^2$$

$$As (+) = 27.38 \text{ cm}^2 \quad \text{OK!}$$

$$As (+) = 27.38 \text{ cm}^2$$

$$S = 17.50 \text{ cm}$$

Asumiendo varilla de acero:

$$\Phi = 1/2$$

$$As = 1.27 \text{ cm}^2$$

$$As (-) = 9.13 \text{ cm}^2 \quad \text{Colocar As min}$$

$$As (-) = 15.61 \text{ cm}^2$$

$$S = 30.00 \text{ cm}$$

$$S \text{ max} = 45.00 \text{ cm}$$

$$S \text{ max} = 30.00 \text{ cm}$$

$$S = 25.00 \text{ cm}$$

4. Cálculo del Momento

$$R_B = 19951.57 \text{ Kg}$$

$$R_A = 23502.05 \text{ Kg}$$

El momento maximo se dará en la seccion que posea el cortante igual a 0

$$V_x = 0 \longrightarrow X = 2.777 \text{ m}$$

$$(+)\text{Mu max} = 27699.71 \text{ Kg-m}$$

A	M° apoyo viga (V 203-3') = 8/20 Ms	=	11079.89 Kg-m	=	11.08 T-m
B	M° centro = 8/10 Ms	=	22159.77 Kg-m	=	22.16 T-m
C	M° Cimiento = 8/16 Ms	=	13849.86 Kg-m	=	13.85 T-m

5. Cálculo del Acero de Temperatura

Asumiendo varilla de acero:

$$\Phi = 3/8$$

$$A_s = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ temp} = 2.70 \text{ cm}^2 \quad 1 \text{ capa}$$

$$A_s \text{ temp} = 1.35 \text{ cm}^2 \quad 2 \text{ capas}$$

$$S = 25.00 \text{ cm}$$

$$S_{\text{max}} = 75.00 \text{ cm}$$

$$S_{\text{max}} = 45.00 \text{ cm}$$

$$S = 25.00 \text{ cm}$$

$$\text{USAR} = \Phi \quad 1/2 \quad @ \quad 17.5$$

$$\text{USAR} = \Phi \quad 1/2 \quad @ \quad 25$$

3.3.5.14. Diseño de Cisterna

3.3.5.14.1 Diseño de Paredes Laterales

1. Cálculo del Acero Mínimo

Definidos nuestros estados de carga se procede a realizar el diseño,

Para ello se calcula primero la cuantía mínima que se deben colocar a las paredes de la cisterna, para ella utilizamos las fórmulas de flexión:

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

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b}$$

$$\rho_{\text{máx}} = 0.75\rho_b$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6000}{6000+fy}\right)$$

Características de la sección

b	100.00 cm
h	25.00 cm
d1	19.00 cm
f'c	210 kg/cm ²
fy	4200.00 cm
φ	0.90 cm
β1	0.85
h de fran	1.25
ρb	0.0213
ρmax	0.0159

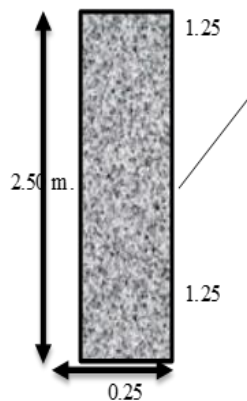


Tabla. Características del acero

Barra N°	Diámetro		Peso (kg/m)	Área (cm ²)	Long de desarrollo	12db
	pulg	cm				
# 3	3/8	0.95	0.559	0.71	40.00	11.43
# 4	1/2	1.27	0.993	1.29	50.00	15.24
# 5	5/8	1.59	1.552	1.98	65.00	19.05
# 6	3/4	1.91	2.235	2.85	75.00	22.92
# 8	1	2.54	3.973	5.10	100.00	30.48

Acero mínimo				Selección barras de acero					As usar (cm ²)	Mque resiste
				3/8	1/2	5/8	3/4	1		
φ min Horizontal	0.002*b*d	As total	3.80 cm ²	6					4.28	2.76
φ min Verticales	0.0015*b*d		2.85 cm ²	4					2.85	1.84
φ T°	0.0012*b*h	As por cara	3.00 cm ²	5					3.56	2.30
	0.0018*b*h		4.50 cm ²	7					4.99	3.22

φ min Horizontales	→	1	∅	3/8 @ 34.00 cm	Por cara
φ min Verticales	→	1	∅	3/8 @ 50.00 cm	Por cara
φ T°	→	1	∅	3/8 @ 20.00 cm	Por cara

El acero mínimo horizontal y vertical será el obtenido por el acero de t°, por resultar el mayor.

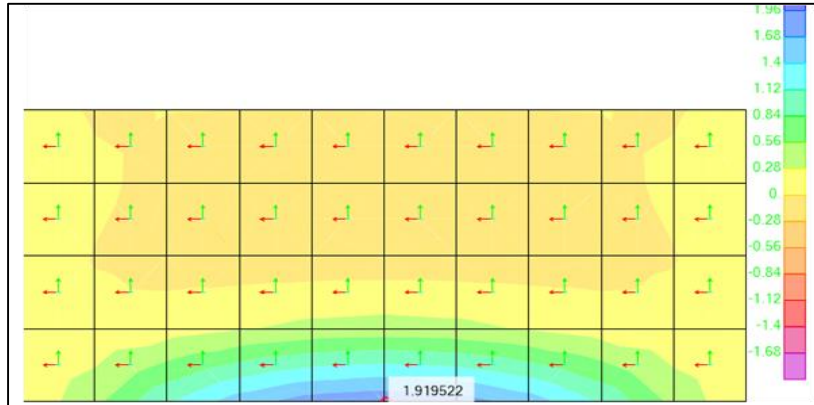
Una vez calculado el acero mínimo, se calcula el acero vertical y horizontal.

2. Diseño del Acero Vertical

Este no debe ser inferior al acero mínimo.

Debido a que el área de acero obtenido es menor que el mínimo, se coloca el mínimo: 1 varilla de 3/8'' cada 20cm.

Figura N° III.65. Diseño de Acero Vertical en Cisterna



Fuente: Propia

	Mu (Tn-m)	Mu (Kg-cm)	a (cm)	As req. (cm ²)	Selección barras de acero					As calcula	As a usar	
					3/8	1/2	5/8	3/4	1			
-	1.900	190000.0	0.63	2.69	3					2.14	As min	3.56 cm ²
+	1.900	190000.0	0.63	2.69	2					1.43	As min	3.56 cm ²
Usar	1 varillas de:		3/8	@	20.00 cm	Por cara						

3. Diseño del Acero Horizontal

Al igual que el acero vertical, este no debe ser inferior al acero mínimo obtenido anteriormente, a su vez se debe evaluar en franjas, debido a que los esfuerzos van disminuyendo en medida que las cargas de empuje disminuyen al llegar a la superficie, para este caso se ha evaluado 2 franjas de 1.25 cm cada uno, aun así, los esfuerzos obtenidos son pequeños por los que se ha distribuido el acero mínimo.

3.3.5.14.2 Verificación de Cortante en las Paredes de la Cisterna

Las paredes laterales deben resistir todo el esfuerzo cortante producido, por lo tanto:

El cortante resistente es:

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d$$

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{280kg/cm^2} * 0.25cm * 19cm$$

$$\phi V_c = 12.40tn$$

Comparando los cortantes actuantes del SAP se obtuvo:

	LONGITUD	Vu	Vu/Vc	ϕV_c resist	verif
MURO 1	3.90 m.	1.52 Tn	0.12	12.40 Tn	OK
MURO 2	5.70 m.	2.80 Tn	0.23	12.40 Tn	OK

3.3.5.14.3 Diseño de la Cimentación

Para el caso de la cimentación se tienen que tener en cuenta el peso de losa superior, peso del agua, peso de los muros, acabados, sobrecarga actuante sobre la losa superior y posteriormente comparar que no sobrepase la resistencia del terreno.

Se comprobará si se necesita ensanchamiento del espesor de la losa, para ello comprobaremos las áreas.

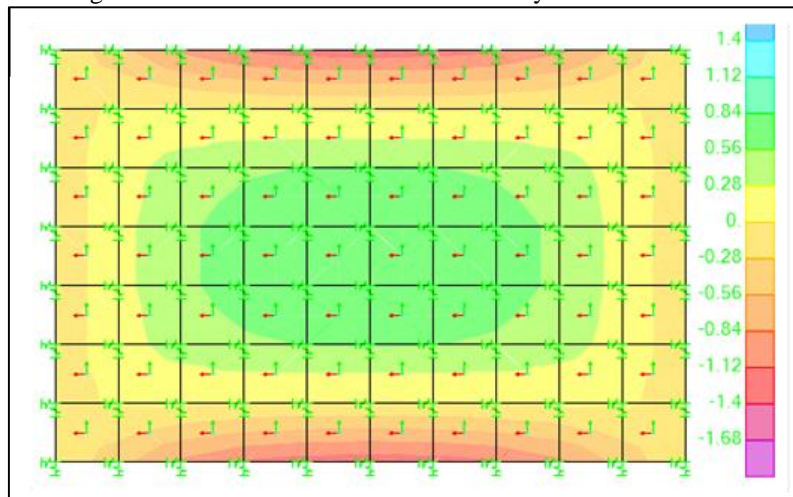
Tipo de suelo	SC-SP
F'c	210.00 Kg/cm ²
FS	3
Qadm	52.20 Tn/m ²
Qneto	45.63 Tn/m ²
P servicio	45 Tn
P agua	45 Tn
P total	88 Tn
A cimentacion	1.93 m ²
Aexistente	22.62 m ²

Por lo tanto, no se requiere ensanchamiento de losa de fondo.

3.3.5.14.4 Cálculo de Acero en la Losa de Fondo y de Techo

La losa superior es una losa maciza en 2 direcciones con un espesor de 20 cm, obteniendo una distribución de 3/8'' cada 25 cm, como se describe a continuación:

Figura N° III.66. Diseño de Losa de Fondo y Techo de Cisterna



Fuente: Propia

Mu (Tn-m)	Mu (Kg-cm)	a (cm)	As req. (cm ²)	Selección barras de acero					As calcula	As a usar	
				3/8	1/2	5/8	3/4	1		As min	
-	1.240	124000.0	1.75	3					2.14	As min	2.85 cm ²
+	1.240	124000.0	1.75	3					2.14	As min	2.85 cm ²
Usar		1 varillas de:	3/8	@	25.00 cm	Por cara					

Se realiza el mismo procedimiento descrito anteriormente, por lo que se obtiene una distribución de acero 1 varilla de 3/8 cada 25 cm, tanto horizontal como vertical.

3.3.6. Diseño de Obras de Concreto Simple

3.3.6.1. Diseño de Cerco Perimétrico

Tal como lo describe la norma E070. En el artículo 29 del RNE, los cercos perimétricos (muro no portante), se diseña con cargas ortogonales al plano de referencia, éstos pueden ser construidas por unidades de albañilería ya sea sólida o hueca, los cuales debes ser reforzados por elementos de concreto armado, tales como columnas, vigas soleras y cimentación (para nuestro caso); además los muros deberán ser diseñados para soportar las solicitaciones de fuerza sísmica asociadas a su propio peso, tal cual lo indica la NTP E030. Diseño sismoresistente.

Para su análisis, se supondrá que el muro actúa como una losa simplemente apoyada en sus arriostres.

Para el caso de la cimentación, éste debe cumplir las verificaciones de volcamiento y deslizamiento los cuales se emplearán factores de seguridad de 2 y 1.5 respectivamente.

Para el análisis y diseño del cerco perimétrico se seguirá la siguiente secuencia:

3.3.6.1.1 Factores de Zona

Factor de zona $Z = 0.45$, por encontrarnos en la zona 4 de peligro sísmico.

Factor de uso $U = 1$

Coefficiente sísmico $C1 = 2$

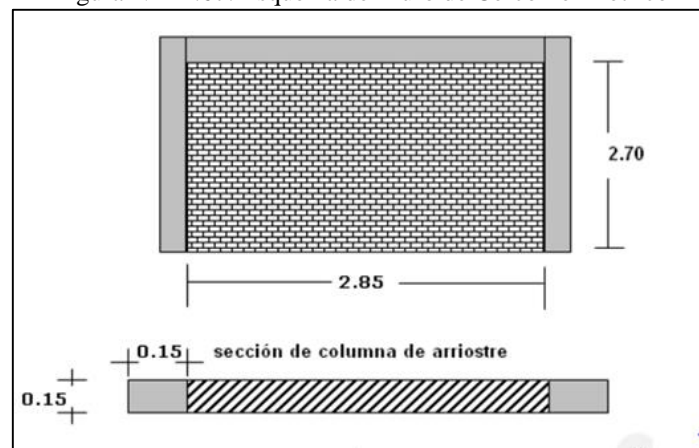
3.3.6.1.2 Datos del Cerco

PESO ESPECÍFICO DEL CIMIENTO (KG/M3)	$\gamma_c =$	2,300.00
PESO ESPECÍFICO DEL SOBRECIMIENTO (KG/M3)	$\gamma_{s/c} =$	2,400.00
PESO ESPECÍFICO DE ALBAÑILERÍA (KG/M3)	$\gamma_m =$	1,800.00
PESO ESPECÍFICO DE VIGA DE ARRIOSTRE (KG/M3)	$\gamma_v =$	2,400.00
ANCHO DEL CIMIENTO (M)	$B_c =$	0.55
ANCHO DEL SOBRECIMIENTO (M)	$b_{s/c} =$	0.15
ESPESOR DEL MURO (M)	$t =$	0.15
ANCHO DE VIGA SOLERA (M)	$b_v =$	0.15
ALTURA DEL CIMIENTO (M)	$h_c =$	0.60
ALTURA DEL SOBRECIMIENTO (M)	$h_{s/c} =$	0.50
ALTURA DEL MURO (M)	$h_m =$	2.70

ALTURA DE LA VIGA (M)	h _v =	0.20
ALTURA DEL RELLENO (M)	h _s =	0.30
SEPARACIÓN DE LA COLUMNA DE ARRIOSTRE (m)	S=	2.85
POSICIÓN DEL EJE DEL SOBRECIMIENTO EN "X" (M)	X _{s/c}	0.075
POSICIÓN DEL EJE DEL MURO EN "X" (M)	X _m =	0.075
POSICIÓN DEL EJE DE LA VIGA EN "X" (M)	X _v =	0.075
ESFUERZO ADMISIBLE EN TRACCIÓN POR FLEXIÓN DEL MURO (kg/m ²)	f _t =	15000
PESO ESPECÍFICO DEL TERRENO (KG/M ³)	γ _s =	1,860.00
	φ _s =	
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA DEL TERRENO	σ _s =	31.85 °
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO (KG/CM ²)		2.07

Se estableció las dimensiones que forman el cerco perimétrico, para luego evaluar si eran apropiadas.

Figura N° III.67. Esquema de Muro de Cerco Perimétrico



Fuente: Propia

3.3.6.1.3 Verificación del Espesor del Cerco

Valor de	a=	2.700 m
	b=	2.850 m
Valor de relación	b/a=	1.056
Valor de	m=	0.052 * interpolamos(tabla 12 e0.70)
Valor de	s=	0.486 /m
	t min=	0.148 m

Para esta verificación el valor de 'm', lo obtenemos de la tabla n° 12 del NTP 0.70, para nuestro caso el muro de albañilería se encuentra arriostrado por sus 4 extremos: columnas de arriostre, vigas solera, y cimentación, que para fines de aplicar la siguiente tabla nos ubicamos en el caso 1.

Tabla N° III-43. Coeficiente de Momentos y Dimensión Crítica

TABLA 12 VALORES DEL COEFICIENTE DE MOMENTOS «m» y DIMENSION CRITICA «a»									
CASO 1. MURO CON CUATRO BORDES ARRIOSTRADOS									
a = Menor dimensión									
b/a =	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	3,0	∞	
m =	0,0479	0,0627	0,0755	0,0862	0,0948	0,1017	0,118	0,125	
CASO 2. MURO CON TRES BORDES ARRIOSTRADOS									
a = Longitud del borde libre									
b/a =	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	∞
m =	0,060	0,074	0,087	0,097	0,106	0,112	0,128	0,132	0,133
CASO 3. MURO ARRIOSTRADO SOLO EN SUS BORDES HORIZONTALES									
a = Altura del muro									
m = 0,125									
CASO 4. MURO EN VOLADIZO									
a = Altura del muro									
m = 0,5									

Fuente: Propia

A su vez $m = t / (U \times s \times a^2)$, ecuación que se despejó el valor de t_{min} .

Debido a que la relación de b/a no se encuentra dentro los valores de la tabla, se realizó una interpolación para llegar a ella.

3.3.6.1.4 Diseño del Cerco Perimétrico

Carga actuante en el muro

$$w = 0.8Z \cdot U \cdot C_1 \cdot \gamma_e$$

$$w = 145.80 \text{ kg/m}^2$$

Momento actuante en la albañilería

$$M_s = m \cdot w \cdot a^2$$

$$M_s = 55.63 \text{ kg-m/m}$$

Esfuerzo normal producido por el momento flector

$$f_m = 6 M_s / t^2$$

$$f_m = 14835.00 \text{ kg/m}$$

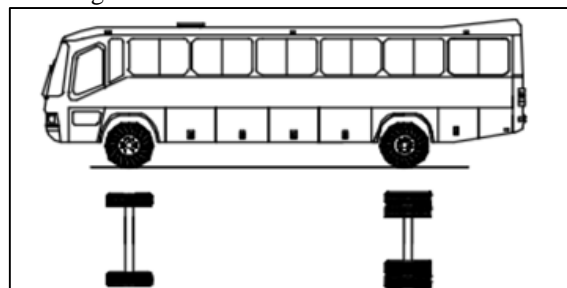
OK

El esfuerzo producido por el momento flector fue comparado con el esfuerzo máximo del ladrillo que el 15000 kg/m².

3.3.6.2. Diseño de Pavimento Rígido

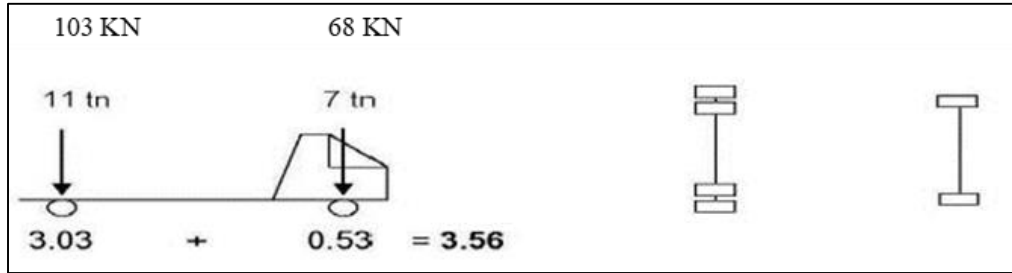
En el caso del pavimento rígido, primero se buscó el carro de diseño, el cual es:

Figura N° III.68. Camión Carro de Diseño



Fuente: Propia

Figura N° III.69. Factor Equivalente de Carga de Camión B2



Fuente: Propia

Con el carro de diseño se pudo encontrar el factor camión, y gracias al conteo de vehículos en la zona se calculó el ESAL de diseño proyectado a los 20 años.

ESTACIONAMIENTO						
TIPO DE VEHICULO	NUMERO veh/día (sent1)	NUMERO veh/año	F.C	ESA en carril de diseño	FACTOR DE CRECIMIENTO	ESAL DE DISEÑO
B2	20	7300	3.56	25988	33.07	859318.0152
ESAL						8.593E+05

IV. RESULTADOS

4.1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

4.1.1. Clasificación de suelos

4.1.1.1. Calicata N°01

Tabla N° IV-1.Registro Calicata N°01

Fuente: Propia




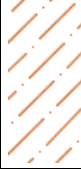

En el siguiente registro se ha tomado como referencia 6 muestras representativas de acuerdo a lo observado en campo, se puede notar que todo el registro presenta un suelo caracterizada por arena mal graduada (SP) de color marrón, las características del terreno según

REGISTRO DE EXCAVACIÓN								
REGISTRO	PROFUNDIDAD	COORDENADAS			630697 E	FECHA DE		
CALICATA N°1	0.00 - 3.00 m				9239509	02/08/2017		
Prof. (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	N° Muestra	% Humedad	LL	LP	I.P	Clasif. SUCS
0.14		Arena mal graduada con partículas orgánicas	M1	1.95%	N.P	N.P	N.P	SP
0.32		Arena mal graduada, color marrón claro	M2	5.63%	N.P	N.P	N.P	SP
		Arena mal graduada, color marrón claro con pigmentos blancos	M3	4.85%	N.P	N.P	N.P	SP
1.28		Arena mal graduada, color marrón claro	M4	3.64%	N.P	N.P	N.P	SP
1.38		Arena mal graduada, color marrón claro con pigmentos blancos	M5	5.55%	N.P	N.P	N.P	SP
2.28		Arena mal graduada, color marrón claro con pigmentos blancos	M6	2.81%	N.P	N.P	N.P	SP
3.00		Arena mal graduada, color marrón claro con pigmentos blancos						

el sistema de clasificación SUCS a la profundidad de cimentación de 1.5m son arena mal graduada con 5.55% de humedad, sin presencia de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.

4.1.1.2. Calicata N°02

Tabla N° IV-2. Registro de Calicata N°02





REGISTRO DE EXCAVACIÓN								
REGISTRO	PROFUNDIDAD	COORDENADAS	630753 E	FECHA DE ENSAYO				
CALICATA N°2	0.00 - 4.20 m		9239453 N	02/08/2017				
Prof. (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	N° Muestra	% Humedad	L.L	L.P	I.P	Clasif. SUCS
0.70		Arena mal graduada color gris claro con pigmentos blancos	M1	4.58%	N.P	N.P	N.P	SP
								
		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color naranja claro con pigmentos blancos	M2	7.76%	21.99	13.91	8.08	SC-SP
2.15								
4.20		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color naranja claro con pigmentos blancos	M3	12.71%	27.90	16.28	11.62	SC-SP

Fuente: Propia

En el siguiente registro se ha tomado como referencia 3 muestras representativas de acuerdo a lo observado en campo, se puede notar la existencia de un suelo de arena mal graduada y arena arcillosas, las características del terreno según el sistema de clasificación SUCS a la profundidad de cimentación de 1.50m son arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada (SC-SP) color naranja claro con pigmentos blancos con 7.76% de humedad, 21.99% de límite líquido, 13.91% límite plástico e 8.08% de índice de plasticidad.

4.1.1.3. Calicata N°03

Tabla N° IV-3. Registro de Calicata N°03






REGISTRO DE EXCAVACION								
REGISTRO	PROFUNDIDAD	COORDENADAS		630751 E	FECHA DE ENSAYO			
CALICATA N°3	0.00 - 3.00 m			9239441 N	02/08/2017			
Prof. (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	N° Muestra	% Humedad	LL	LP	IP	Clasif. SUCS
0.70		Arena mal graduada color gris claro	M1	6.76%	N.P	N.P	N.P	SP
1.50		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón claro con pigmentos blancos	M2	7.57%	24.20	13.90	10.30	SC-SP
2.20		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color naranja claro con pigmentos blancos	M3	13.14%	26.10	13.29	12.81	SC-SP
3.00								

Fuente: Propia

En el siguiente registro se ha tomado como referencia 3 muestras representativas de acuerdo a lo observado en campo, se puede notar la existencia de un suelo de arena mal graduada y arena arcillosas, las características del terreno según el sistema de clasificación SUCS a la profundidad de cimentación de 1.50m son arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada (SC-SP) color marrón claro con pigmentos blancos con 7.57% de humedad, 24.20% de límite líquido, 13.90% límite plástico e 10.30% de índice de plasticidad.

4.1.1.4. Calicata N°04

Tabla N° IV-4. Registro de Calicata N°04

REGISTRO DE EXCAVACIÓN								
REGISTRO	PROFUNDIDAD	COORDENADAS	630747 E	FECHA DE ENSAYO				
CALICATA N°4	0.00 - 3.00 m		9239422 N	02/08/2017				
Prof. (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	N° Muestra	% Humedad	LL	LP	I.P	Clasif. SUCS
0.60		Arena mal graduada color negro claro	M1	5.38%	N.P	N.P	N.P	SP
		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón claro con pigmentos blancos	M2	6.39%	27.13	14.59	12.54	SC-SP
1.60		Arena mal graduada color gris	M3	7.03%	N.P	N.P	N.P	SP
2.30		Arena mal graduada color marrón claro	M4	10.73%	N.P	N.P	N.P	SP
3.00								

Fuente: Propia

En el siguiente registro se ha tomado como referencia 4 muestras representativas de acuerdo a lo observado en campo, se puede notar la existencia de un suelo de arena mal graduada y arena arcillosas, las características del terreno según el sistema de clasificación SUCS a la profundidad de cimentación de 1.50m son arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada (SC-SP) color marrón claro con pigmentos blancos con 6.39% de humedad, 27.13% de límite líquido, 14.59% límite plástico e 12.54% de índice de plasticidad.

4.1.1.5. Calicata N°05

Tabla N° IV-5.Registro de Calicata N°05

REGISTRO DE EXCAVACIÓN								
REGISTRO	PROFUNDIDAD	COORDENADAS		630745 E	FECHA DE ENSAYO			
CALICATA N°5	0.00 - 3.00 m			9239394 N	02/08/2017			
Prof. (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	N° Muestra	% Humedad	LL	LP	IP	Clasif. SUCS
0.40		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón claro	M1	3.05%	27.90	13.11	14.79	SC-SP
		Arena mal graduada color marrón claro con pigmentos blancos	M2	7.54%	N.P	N.P	N.P	SP
3.00								

Fuente: Propia

En el siguiente registro se ha tomado como referencia 2 muestras representativas de acuerdo a lo observado en campo, se puede notar la existencia de un suelo de arena mal graduada y arena arcillosas, las características del terreno según el sistema de clasificación SUCS a la profundidad de cimentación de 1.50m son arena mal graduada (SP) color marrón claro con pigmentos blancos con 7.54% de humedad, sin presencia de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.

4.1.1.6. Calicata N°06

Tabla N° IV-6. Registro de Calicata N°06






REGISTRO DE EXCAVACIÓN								
REGISTRO	PROFUNDIDAD	COORDENADAS	630637 E		FECHA DE ENSAYO			
CALICATA N°6	0.00 - 3.00 m		9239430 N		02/08/2017			
Prof. (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	N° Muestra	% Humedad	L.L	LP	I.P	Clasif. SUCS
0.50		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color anaranjado claro	M1	5.41%	25.25	14.65	10.60	SC-SP
0.61		Arena arcillosa de baja plasticidad color blanco	M2	6.88%	29.50	15.76	13.74	SC-SP
0.80		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color anaranjado	M3	3.56%	25.25	14.36	10.89	SC-SP
1.20		Arena arcillosa de baja plasticidad color marrón claro	M4	5.62%	26.70	18.00	8.70	SC-SP
1.50		Arena mal graduada color amarillo claro	M5	3.24%	N.P	N.P	N.P	SP
3.00		Arena mal graduada color marrón claro	M6	13.84%	N.P	N.P	N.P	SP

Fuente: Propia

En el siguiente registro se ha tomado como referencia 6 muestras representativas de acuerdo a lo observado en campo, se puede notar la existencia de un suelo de arena mal graduada y arena arcillosas, las características del terreno según el sistema de clasificación SUCS a la profundidad de cimentación de 1.50m son arena mal graduada (SP) color marrón claro con pigmentos blancos con 7.54% de humedad, sin presencia de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.

4.1.1.7. Calicata N°07

Tabla N° IV-7. Registro de Calicata N°07

REGISTRO DE EXCAVACIÓN								
REGISTRO	PROFUNDIDAD	COORDENADAS		630646 E	FECHA DE ENSAYO			
CALICATA N°7	0.00 - 3.00 m			9239474 N	02/08/2017			
Prof. (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	N° Muestra	%Humedad	LL	LP	IP	Clasif. SUCS
0.30		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón claro con pigmentos negros	M1	6.20%	27.09	17.04	10.05	SC-SP
								
		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón claro con pigmentos negros	M2	6.30%	24.85	13.27	11.58	SC-SP
1.80								
3.00		Arena mal graduada color marrón oscuro	M3	1.58%	N.P	N.P	N.P	SP

Fuente: Propia

En el siguiente registro se ha tomado como referencia 3 muestras representativas de acuerdo a lo observado en campo, se puede notar la existencia de un suelo de arena mal graduada y arena arcillosas, las características del terreno según el sistema de clasificación SUCS a la profundidad de cimentación de 1.50m son arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada (SC-SP) color marrón claro con pigmentos blancos con 6.30% de humedad, 24.85% de límite líquido, 13.27% límite plástico e 11.58% de índice de plasticidad.

4.1.1.8. SPT-02

Tabla N° IV-8. Registro de SPT N°02

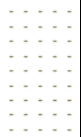


Sondeo: SPT-02 Profundidad: 5.05 m. Fecha de ensayo: 09/09/2017							
Prof. de estrato (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	Clasificación SUCS	N° de muestra	Ensayo de penetración estándar SPT-01		
					Prof. (m.)	N campo	Gráfica
0.30		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón claro con pigmentos negros	SC-SP	MI			
		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón claro con pigmentos negros	SC-SP	M2	-1.00		
					-1.45	55	
1.80					-1.90	38	
					-2.35	18	
					-2.80	38	
					-3.25	32	
					-3.70	45	
					-4.15	46	
					-4.60	50	
5.05		Arena mal graduada color marrón oscuro	SP	M3	-5.05	57	

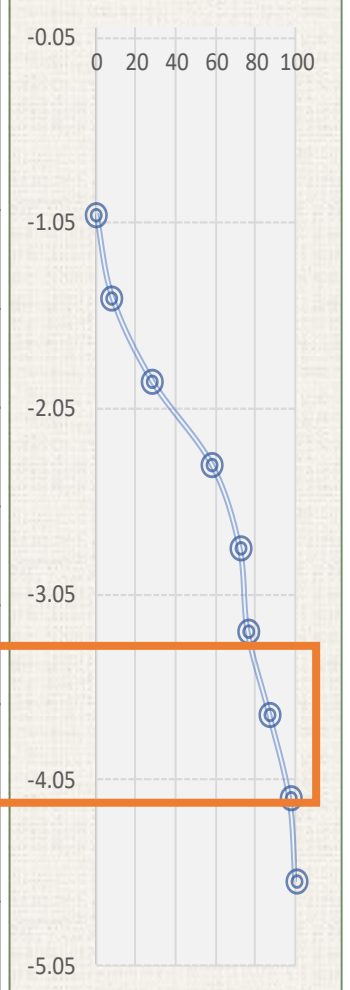
Fuente: Propia

En el siguiente registro mediante ensayo de SPT se ha tomado como referencia 3 muestras representativas de acuerdo a lo observado en campo, se puede notar la existencia de un suelo de arena mal graduada y arena arcillosas, las características del terreno según el sistema de clasificación SUCS a la profundidad de cimentación de 1.50m son arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón.

4.1.1.9. SPT-01

Tabla N° IV-9.Registro de SPT N°01

Sondeo: SPT-01		Profundidad: 4.60 m.		Fecha de ensayo: 09/09/2017		
Prof. de estrato (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	Clasificación SUCS	N° de muestra	Ensayo de penetración estándar SPT-01	
					Prof. (m.)	N campo
0.70		Arena mal graduada color gris claro con pigmentos blancos	SP	M1		
2.15		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color naranja claro con pigmentos blancos	SC-SP	M2	-1.00	
					-1.45	17
					-1.90	24
					-2.35	26
					-2.80	32
4.60		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color naranja claro con pigmentos blancos	SC-SP	M3	-3.25	50
					-3.70	59
					-4.15	85
					-4.60	106



Fuente: Propia

En el siguiente registro mediante ensayo de SPT se ha tomado como referencia 3 muestras representativas de acuerdo a lo observado en campo, se puede notar la existencia de un suelo de arena mal graduada y arena arcillosas, las características del terreno según el sistema de clasificación SUCS a la profundidad de cimentación de 1.50m son arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón.

4.1.2. Parámetros geotécnicos

4.1.2.1. Parámetros geotécnicos para la cimentación de la cisterna

Tabla N° IV-10. Parámetros Geotécnicos para Diseño de Cisterna

Ensayo	Método	Referencia de Clasificación SUCS					
Ensayo de penetración estándar	UNE - EN ISO 22476-3:2006	Calicata N°3					
Sondeo: SPT-01	Profundidad: 4.60m.	Fecha de ensayo: 09/09/2017					
Estrato a cimentar = 4.20m.							
Ncorr menor	27						
Parámetros geotécnicos del suelo							
Dr	Fi	qadm	S	E	k30	kv	u
73.89 %	36.78 °	5.22 kg/cm ²	23.69 mm	238.80 kg/cm ²	3.89 kg/cm ³	8.07 kg/cm ³	0.35

Fuente: Propia

La cisterna se va cimentar a una profundidad de 2.50 m sobre un estrato de arena arcillosa (SC-SP) de baja plasticidad mal graduada color naranja claro con pigmentos claros.

El asentamiento tolerable del suelo para una profundidad de 2.50m. es de 23.69mm.

La presión admisible del suelo para la cimentación de la cisterna a una profundidad de 2.50m es de 5.22kg/cm², este resultado es superior a la proveniente de Chiclayo y alrededores de la zona, y esto se debe a que la zona del proyecto se encuentra a faldas del Cerro Nuevo Reque, con estratos rocosos y arena bien compacta.

La cohesión del suelo tiene un valor de 0kg/cm², esto según la mecánica de suelos es debido a que nos encontramos con un suelo arenoso.

El módulo de elasticidad del suelo para una profundidad de 2.50m. es de 238.80kg/cm².

La densidad relativa del suelo para una profundidad de 2.50m. es de 73.89%.

El ángulo de fricción interna del suelo para una profundidad de 2.50m. es de 36.78°.

El contenido de sulfatos en el suelo es de 0.041%, por lo que es insignificante.

El contenido de cloruros se encuentra entre 0.035 y 0.125%, lo cual están dentro del rango permisible.

4.1.2.2. Parámetros geotécnicos para la cimentación de las tribunas

Tabla N° IV-11. Parámetros Geotécnicos para Cimentación de Tribunas

Ensayo	Método	Referencia de Clasificación SUCS					
Ensayo de penetración estándar	UNE - EN ISO 22476-3:2006	Calicata N°7					
Sondeo: SPT-02	Profundidad: 5.05m.	Fecha de ensayo: 09/09/2017					
Estrato a cimentar = 2.00m.							
Ncorr menor	18						
Parámetros geotécnicos del suelo							
Dr	Fi	qadm	S	E	k30	kv	u
60.69 %	34.81 °	2.38 kg/cm ²	16.22 mm	205.90 kg/cm ²	2.89 kg/cm ³	4.87 kg/cm ³	0.35

Fuente: Propia

El estrato en el que se apoya la cimentación de las tribunas pertenece a un suelo arenoso arcilloso de baja plasticidad mal graduado a un Df de 1.50m

El asentamiento tolerable del suelo para una profundidad de 1.50m. es de 16.22mm.

La presión admisible del suelo para una profundidad de 1.50m. es de 2.07kg/cm², esta presión admisible del suelo es mayor a la proveniente de Chiclayo y alrededores de la zona, y esto se debe a que la zona del proyecto se encuentra a faldas del Cerro Nuevo Reque.

La cohesión del suelo tiene un valor de 0kg/cm², esto según la mecánica de suelos es debido a que nos encontramos con un suelo arenoso.

El módulo de elasticidad del suelo para una profundidad de 1.50m. es de 109.50kg/cm².

El módulo de balastado del suelo para una profundidad de 1.50m. es de 2.53kg/cm³

El módulo de poisson del suelo se determinó en 0.35.

La densidad relativa del suelo para una profundidad de 1.50m. es de 60.69%

El ángulo de fricción interna del suelo para una profundidad de 1.50m. es de 34.81°

El contenido de sulfatos en el suelo es de 0.041%, por lo que es insignificante.

El contenido de cloruros se encuentra entre y 0.125%, lo cual están dentro del rango permisible.

4.1.3. Determinación de cloruros y sulfatos en el estrato a cimentar

Tabla N° IV-12. Análisis Físico Químico Muestra C6-M6

	UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS UNIDAD DE SERVICIOS TÉCNICOS	
CERTIFICACIÓN N°143-2017-UST-FIQIA		
Lambayeque, 01 de Setiembre 2017		
SOLICITANTE	:	STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO
ASUNTO	:	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO
MUESTRA	:	C6-M6
PROCEDENCIA	:	ESTADIO MUNICIPAL DE REQUE
TIPO DE USO	:	TESIS
PROFUNDIDAD	:	1.50-3.00m
FECHA DE RECEPCION	:	28-08-2017
FECHA DE REPORTE	:	01-09-2017
<u>RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO</u>		
DETERMINACION	MEDIDA	RESULTADOS
CLORUROS	%	0.035
SULFATOS	%	0.041
<u>CONCLUSIONES:</u>		
Las determinaciones son las que se indican.		
 M.Sc. JUAN C. DIAZ VISITACION ANALISTA		

Fuente: Laboratorio de Química – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

En el ensayo químico, la determinación de cloruros obtenido en el ensayo es de 0.035%

En el ensayo químico, la determinación de sulfatos obtenido en el ensayo es de 0.041%



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
UNIDAD DE SERVICIOS TÉCNICOS



CERTIFICACIÓN N°142-2017-UST-FIQA

Lambayeque, 01 de Setiembre 2017

SOLICITANTE : STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

MUESTRA : C2-M3

PROCEDENCIA : ESTADIO MUNICIPAL DE REQUE

TIPO DE USO : TESIS

PROFUNDIDAD : 2.15-4.20m

FECHA DE RECEPCION : 28-08-2017

FECHA DE REPORTE : 01-09-2017

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

DETERMINACION	MEDIDA	RESULTADOS
CLORUROS	%	0.127
SULFATOS	%	0.041

CONCLUSIONES:

Las determinaciones son las que se indican.



M.Sc. JUAN C. DIAZ VISITACION
ANALISTA

Fuente: Laboratorio de Química – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

En el ensayo químico, la determinación de cloruros obtenido en el ensayo es de 0.127%


En el ensayo químico, la determinación de sulfatos obtenido en el ensayo es de 0.041%

4.2. DETERMINACIÓN DE CORROSIVIDAD ATMOSFÉRICA


4.2.1. Análisis de iones cloruro

Para el análisis de iones cloruros en la atmósfera se realizaron 6 muestras en 3 puntos estratégicos del área del estadio, el resultado obtenido en los 3 puntos fue de una categoría de polución por iones cloruros de S₂, lo cual significa una mediana contaminación por iones cloruros.

Tabla N° IV-14. Análisis de Iones Cloruros

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO ESCUELA DE INGENIERIA DE MATERIALES						
LABORATORIO DE "TECNOLOGÍA DE LOS RECUBRIMIENTOS"							
<u>ANÁLISIS DE IONES CLORURO</u>							
<p>Por la presente se hace constar que se ha realizado el análisis de iones cloruros (Cl⁻), según la norma ASTM D-512, de las diferentes muestras y los resultados son reportados según la norma ISO 9223.</p>							
<p>1) INTERESADO: Rossmery Dávila Cerna 2) FECHA DE ANÁLISIS: 08 de setiembre del 2017</p>							
<p>DATOS: Área del mechero: 0.010407 m² Días de exposición: 30 días</p>							
<p>RESULTADO:</p>							
Estación de Ensayo	Código de Muestra	Gasto de AgNO₃ (ml)	ppm de Iones Cloruro	Velocidad de Depósito (R)	Promedio de (R) (mg/m².día)	Categoría de Polución por Iones Cloruro	Significado
Oriente - Derecho	M-01	7.06	50.06	80.16	80.2	S ₂	Mediana contaminación por iones cloruro
	M-02	7.02	49.77	79.71			
	M-03	7.10	50.34	80.62			
Occidente (C)	M-01	6.82	48.35	77.44	79.0	S ₂	
	M-02	6.95	49.28	78.91			
	M-03	7.10	50.34	80.62			
Oriente - Izquierdo	M-01	6.45	45.73	73.24	72.9	S ₂	
	M-02	6.25	44.31	70.97			
	M-03	6.55	46.44	74.37			

Para conformidad de esta constancia firma el responsable a cargo del Laboratorio de Tecnología de los Recubrimientos:


Santos D. Obisiano Méndez
ING. DE MATERIALES
R. CIP. 143769
Responsable del Laboratorio de "Tecnología de los Recubrimientos"
Cód. UNT: 5940

4.2.2. Recomendaciones para recubrimiento de estructuras de acero

En base a la contaminación mediana por iones cloruros, se presenta algunas recomendaciones para proteger la estructura metálica.

Tabla N° IV-15. Recomendaciones para Pintura de Estructuras Metálicas


Aglutinante	Tipo de imprimante	Capa imprimante		Capa de pintura	
		N° de capas	Espesor de capas en total (micras)	N° de capas	Espesor de capas en total (micras)
Alquílica	misceláneo	1-2	80	3-5	200
Acrílico, Pvc, Caucho clorado	misceláneo	1-2	80	3-5	200
resina epoxidica	misceláneo	1	80	3-5	200
Resina epóxidica, poliuretano aromático, silicato de etilo	Imprimador rico en zinc	1	60	2	160

Fuente: ISO 12944 Pinturas y barnices - Corrosión protección de estructuras de acero por sistemas de pintura de protección - Parte 5: Sistemas de pintura protector. 2007

4.3. TOPOGRAFÍA

4.3.1. Nivelación

Tabla N° IV-16. Nivelación

	Punto	L(+)		L(-)	Cota (m.s.n.m)	Distancia (m)	Corrección n	Cota Corregida	
	BM 02	1.232			27.954			27.954	
C i r c o 1	1			1.059	28.127	37.32	0.000	28.127	
	2			1.259	28.100	20.75	0.000	28.100	
	3	1.359		1.381	27.951	27.28	0.000	27.951	
	4			1.382	27.928	13.41	0.000	27.928	
	5	1.625		1.932	27.355	37.35	0.000	27.355	
	6			1.098	27.882	23.70	0.000	27.882	
	7	1.229		2.294	27.213	13.98	0.000	27.213	
	A	1.229		1.225	27.217	30.00	0.000	27.217	
	B	1.229		1.124	27.322	30.00	0.000	27.322	
	o	BM 02			0.596	27.955	18.56	-0.001	27.954
	Σ					252.35	0.001		
	BM 02	1.478			27.954			27.954	
C i r c o 2	8			1.331	28.101	46.41	-0.001	28.100	
	9	1.642		1.596	27.983	39.22	-0.001	27.982	
	10	1.511		1.474	28.151	47.20	-0.001	28.150	
	11			1.316	28.346	12.50	0.000	28.346	
	12			1.278	28.579	30.09	-0.001	28.578	
	13	1.478		1.539	28.551	28.37	-0.001	28.550	
	14	1.336		1.478	28.551	41.67	-0.001	28.550	
	15	1.566		1.931	27.956	35.24	-0.001	27.955	
	16	1.667		1.357	28.165	33.87	-0.001	28.164	
	17	1.785		1.869	27.963	35.03	-0.001	27.962	
C i r c o 3	18	1.523		1.697	28.051	37.37	-0.001	28.050	
	19	1.268		0.988	28.586	34.49	-0.001	28.585	
	20	1.312		1.266	28.588	20.76	-0.001	28.587	
	21	1.512		1.459	28.441	47.14	-0.001	28.440	
	22			1.913	28.040	15.56	0.000	28.040	
	23	1.533		1.552	28.000	56.40	-0.002	27.998	
	24			1.472	28.061	28.88	-0.001	28.060	
	25	1.451		1.603	27.991	41.31	-0.001	27.990	
	26			1.444	27.998	8.18	0.000	27.998	
	27	1.566		1.454	27.995	50.72	-0.002	27.993	
C i r c o 4	28			1.580	27.981	17.24	-0.001	27.980	
	29	1.563		1.566	27.981	45.95	-0.001	27.980	
	30			2.079	27.465	20.74	-0.001	27.464	
	31	1.621		1.249	27.779	28.07	-0.001	27.778	
	32			1.934	27.466	14.87	0.000	27.466	
	33	1.332		1.386	27.701	35.79	-0.001	27.700	
	34			1.565	27.468	11.18	0.000	27.468	
	35			1.299	27.501	16.47	-0.001	27.500	
		BM Pto. 6			0.923	27.882	13.99	0.000	27.882
		Σ					894.71	0.028	

Fuente: Propia

Se realizó una nivelación cerrada, del cual se encontró un terreno relativamente plano con una pendiente 1.5%, que nos ha permitido dirigir las canaletas de drenaje pluvial.

4.4. DISEÑO DE TENSOESTRUCTURA

4.4.1. Análisis del viento

4.4.1.1. Dirección del viento

24°SE

4.4.1.2. Velocidad del viento

85.00km/h

4.4.1.3. Carga distribuida de viento

$W1 = 7.22\text{kg/cm}^2$

$W2 = 28.90\text{kg/cm}^2$

4.4.2. Comprobación de la membrana

Tabla N° IV-17. Comprobación de la membrana a emplear

COMBO	URDIMBRE			TRAMA		
	Resistencia (Ton/m)	Resistencia Fluotop 502 -T2 (Ton/m)	Comp.	Resistencia (Ton/m)	Resistencia Fluotop 502 -T2 (Ton/m)	Comp.
D+L	0.32	5.1	Ok	0.11	5.1	Ok
D+W	0.35	5.1	Ok	0.12	5.1	Ok
D+W´L	0.69	5.1	Ok	0.25	5.1	Ok

Fuente: Propia

La resistencia a la cual se encuentra sujeta la membrana es a 0.32 ton/m, haciendo una comparación con la resistencia de la lona según su ficha técnica, ésta corresponde a una resistencia de 5.1 ton/m, muy superior a la requerida.

4.4.3. Diseño de estructura metálica

4.4.3.1. Perfiles metálicos

Una vez realizado el diseño, se ha pretendido uniformar diámetros de la mejor forma según la función del elemento, por lo que se ha obtenido los siguientes diámetros:

Tabla N° IV-18. Perfiles Metálicos Empleados en la Tensoestructura

<i>CERCHA TRANSVERSAL</i>	ELEMENTO	
	Denominación	Sección
	BRIDA S e I.	PIPE2-1/2STD
	DIAGONALES	PIPE2STD
	MONTANTES	PIPE1STD

CERCHA LONGITUDINAL	ELEMENTO	
	Denominación	Sección
	BRIDA S e I.	PIPE1-1/2STD
	DIAGONALES	PIPE1STD
	MONTANTES	PIPE3/4STD

PILAR	ELEMENTO	
	Denominación	Sección
	C PILAR	PIPE1-1/2STD
	PILAR INCL	PIPE2-1/2STD
	PILAR TRASERO	PIPE1-1/2STD
	PILAR RECTO	PIPE3STD

ARR, CORR Y BARRA SUJETADORA	ELEMENTO	
	Denominación	Sección
	ARRIOSTRE P	PIPE3STD
	ARRIOSTRE T	PIPE2-1/2STD
	BRIDAS CORREAS	PIPE1STD
	DIAG. CORREAS	PIPE3/4STD

Fuente: Propia

4.4.3.2. Conexiones

En las conexiones de tubo a plancha, se calculó una ranura mínima de 5cm, de ingreso del tubo a la plancha, esto es debido a que la longitud de la ranura se encuentra en función de su diámetro.

Para las conexiones tubulares consideramos hacerlo mediante planchas, éstas dependieron del ángulo que formaban los elementos al llegar al nudo, a continuación, se muestra las dimensiones, área y espesor de cada plancha, además de la cantidad que se necesita por cada tipo.

Tabla N° IV-19. Dimensiones de Planchas de Conexión

Nudo	Dimensiones		Cantidad	Área	Espesor
	Largo	Alto			
1	420	80	3	100800	4.5
2	330	80	6	158400	4.5
3	100	80	6	48000	4.5
4	100	80	1	8000	4.5
5	260	80	1	20800	4.5
6	100	80	1	8000	4.5
	130	100	1	13000	4.5
7	100	80	1	8000	4.5
	130	100	1	13000	4.5

8	400	100	1	40000	4.5
	120	100	1	12000	4.5
9	120	100	1	12000	4.5
10	250	100	1	25000	4.5
11	120	100	1	12000	4.5
	120	100	1	12000	4.5
12	320	80	1	25600	4.5
	200	150	1	30000	5.9
13	150	100	1	15000	4.5
	150	100	1	15000	4.5

Fuente: Propia

4.4.4. Estructuras de concreto armado

Los resultados de las estructuras armado corresponden a las dimensiones finales y las varillas que le corresponde para cada elemento.

4.4.4.1. Losas macizas

Las losas macizas han sido empleadas en las tribunas de occidente y oriente en el pasadizo como en los pasos de gradería todas ellas tienen un espesor de 10cm, así como figura en las tablas siguientes:

Losas macizas de pasadizo

Tabla N° IV-20. Acero de Refuerzo en Losas Macizas de Pasadizo

Dimensión	Acero de refuerzo	Acero por temperatura
Espesor: 10cm	1 varilla de 3/8 cada 25cm	1 varilla de 3/8 cada 25cm

Fuente: Propia

Losas macizas de Pasos de Gradería

Tabla N° IV-21. Acero de Refuerzo en Losas Macizas de Pasos de Graderías

Dimensión	Acero de refuerzo	Acero por temperatura
Espesor: 10cm Ancho: 65cm	1 varilla de 3/8 cada 25cm	1 varilla de 3/8 cada 25cm

Fuente: Propia

4.4.4.2. Losas aligeradas

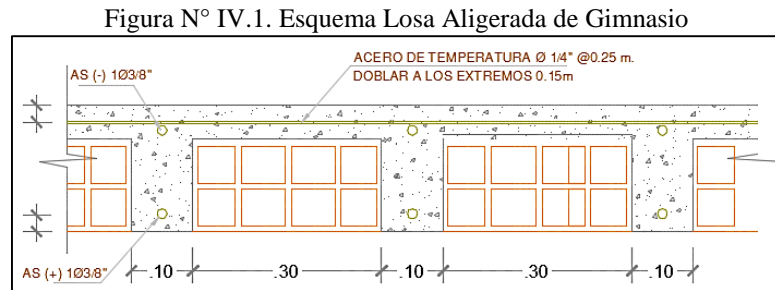
Las losas aligeradas han sido empleadas en el gimnasio, tal como muestra la siguiente figura, con una altura de 17cm, 12 cm de ladrillo y 5 cm que corresponde al concreto, para su diseño se trabajó con la forma T de una secuencia de viguetas que van formando el aligerado.

El acero (+) por vigueta corresponde a 1 varilla de 3/8''

El acero (-) por vigueta corresponde a 1 varilla de 3/8''

El acero por temperatura, perpendicular a la dirección de cada vigueta es de 1 varilla de ¼” cada 25 cm

A continuación, se presenta un bosquejo de la colocación de aceros en la losa aligerada.



Fuente: Propia

4.4.4.3. Vigas

A continuación, se presenta las dimensiones finales y el acero utilizado en cada tipo de viga, para ello una vez obtenidos los datos se ha optimizado y homogenizado dichas dimensiones con la finalidad de optimizar el proceso constructivo.

4.4.4.3.1 Tribuna Occidente

La tribuna occidente consta de 3 módulos, 2 de iguales dimensiones y una céntrica, los módulos externos cada una de ella con 3 ejes en dirección x y 5 en dirección y, seguidamente se detalla las vigas y su refuerzo por cada módulo, para una visión más detallada, todos los resultados se ven reflejados en los planos.

Módulo I

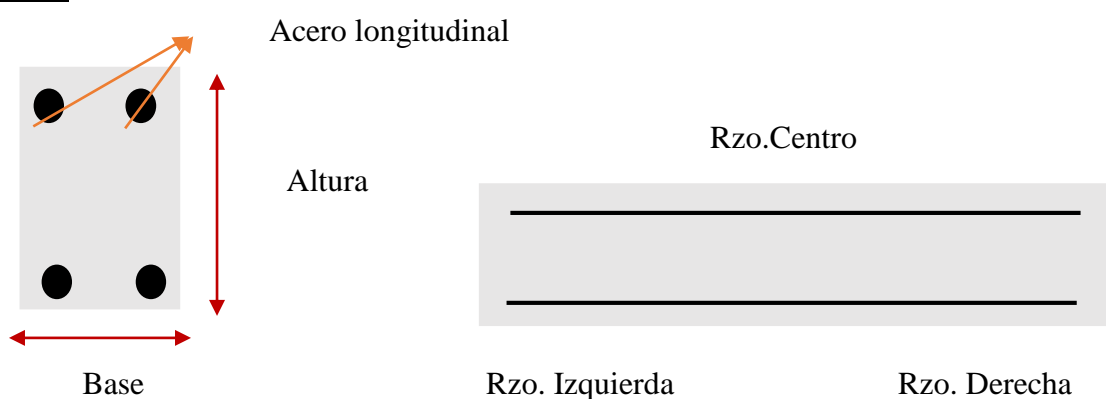


Tabla N° IV-22. Acero de Refuerzo en Vigas Módulo I - Tribuna Occidente

Elemento	Base (cm)	Altura (cm)	As longitudinal	Refuerzo superior			Refuerzo inferior		
				Izq.	centro	der	Izq.	centro	der
V 101 /A-B	25	45	2 ^ø 5/8”	-	-	-	-	-	-
Distribución de estribos:				Varilla de 3/8” 2@5cm, 12@7.5cm, 8@12.5cm R@17.5cm					

V 101 /B-C	25	45	2ϕ5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 101 /C-D	25	45	2ϕ5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 101 /D-E	25	45	2ϕ5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 101 /E-F	25	45	2ϕ5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /A-B	25	45	2ϕ5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /B-C	25	45		-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /C-D	25	45		-	-	2 ϕ 5/8	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /D-E	25	45		2 ϕ 5/8	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /E-F	25	45		-	-	1 ϕ 1/2	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /A-B	25	45	2ϕ5/8"	1 ϕ 1/2	-	2 ϕ 3/4	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /B-C	25	45	2ϕ5/8"	2 ϕ 3/4	-	2 ϕ 5/8	-	-	2 ϕ 5/8
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /C-D	25	45	2ϕ5/8"	2 ϕ 5/8	-	2 ϕ 5/8	2 ϕ 5/8	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /D-E	25	45	2ϕ5/8"	2 ϕ 5/8	-	2 ϕ 5/8	-	-	1 ϕ 1/2
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /E-F	25	45	2ϕ5/8"	2 ϕ 5/8	-	2 ϕ 3/4	1 ϕ 1/8	-	1 ϕ 1/2

<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /A-B	25	50	2⁵/₈''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /B-C	25	45	2⁵/₈''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /C-D	25	45	2⁵/₈''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /D-E	25	45	2⁵/₈''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /E-F	25	45	2⁵/₈''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /A-B	25	45	2⁵/₈''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /B-C	25	45	2⁵/₈''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /C-D	25	45	2⁵/₈''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /D-E	25	45	2⁵/₈''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /E-F	25	45	2⁵/₈''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 104	25	45	2³/₄''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 105	30	55	2³/₄''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 106	30	55	2³/₄''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 107	30	55	2³/₄''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 108	30	55	2³/₄''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 109	25	45	2³/₄''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					

V 204	25	45	2 $\frac{3}{4}$ "	-	1 $\frac{5}{8}$	1 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{4}$	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 205	30	55	2 $\frac{3}{4}$ "	-	1 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{4}$	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 206	30	55	2 $\frac{3}{4}$ "	-	1 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{4}$	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 207	30	55	2 $\frac{3}{4}$ "	-	-	1 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{4}$	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 208	30	55	2 $\frac{3}{4}$ "	-	-	1 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{4}$	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 209	25	45	2 $\frac{3}{4}$ "	-	1 $\frac{5}{8}$	1 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{4}$	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					

Fuente: Propia

Módulo II

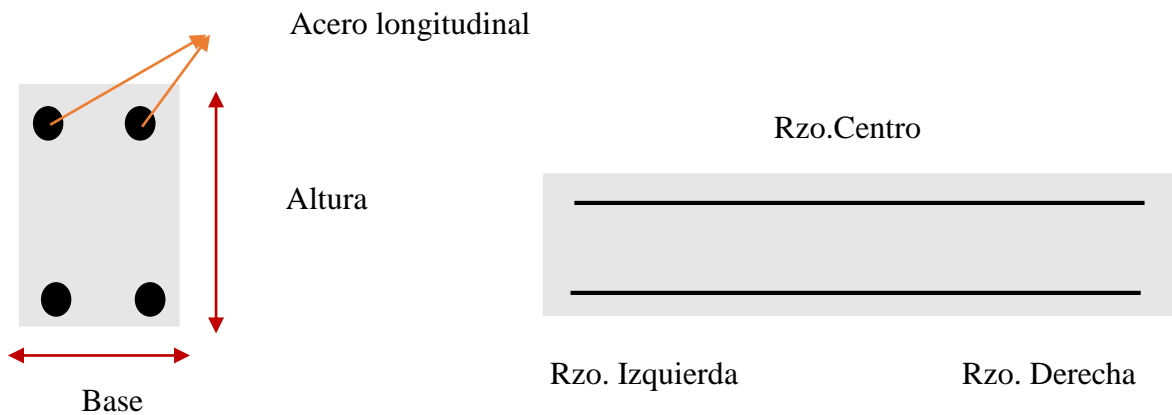


Tabla N° IV-23. Acero de Refuerzo en Vigas Módulo II - Tribuna Occidente

Elemento	Base (cm)	Altura (cm)	As longitudinal	Refuerzo superior			Refuerzo inferior		
				Izq.	centro	der	Izq.	centro	der
V 101 /A-B	25	45	2 $\frac{5}{8}$ "	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 101 /B-C	25	45	2 $\frac{5}{8}$ "	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 101 /C-D	25	45	2 $\frac{5}{8}$ "	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 101 /D-E	25	45	2 $\frac{5}{8}$ "	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 101 /E-F	25	45	2 $\frac{5}{8}$ "	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /A-B	25	45	2 $\frac{5}{8}$ "	-	-	-	-	-	-

<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /B- C	25	45		-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /C- D	25	45		-	-	2 ϕ 5/8	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /D- E	25	45		2 ϕ 5/8	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /E- F	25	45		-	-	1 ϕ 1/2	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /A- B	25	45	2ϕ5/8''	1 ϕ 1/2	-	2 ϕ 3/4	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /B- C	25	45	2ϕ5/8''	2 ϕ 3/4	-	2 ϕ 5/8	-	-	2 ϕ 5/8
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /C- D	25	45	2ϕ5/8''	2 ϕ 5/8	-	2 ϕ 5/8	2 ϕ 5/8	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /D- E	25	45	2ϕ5/8''	2 ϕ 5/8	-	2 ϕ 5/8	-	-	1 ϕ 1/2
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /E- F	2 5	45	2ϕ5/8''	2 ϕ 5/8	-	2 ϕ 3/4	1 ϕ 1/8	-	1 ϕ 1/2
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /A- B	25	50	2ϕ5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /B- C	25	45	2ϕ5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /C- D	25	45	2ϕ5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /D- E	25	45	2ϕ5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					

V 202 /E-F	25	45	2⁵/₈"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /A-B	25	45	2⁵/₈"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /B-C	25	45	2⁵/₈"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /C-D	25	45	2⁵/₈"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /D-E	25	45	2⁵/₈"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /E-F	25	45	2⁵/₈"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 109	25	45	2³/₄"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 108	30	55	2³/₄"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 107	30	55	2³/₄"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 106	30	55	2³/₄"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 105	30	55	2³/₄"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 104	25	45	2³/₄"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 209	25	45	2³/₄"	-	1 ⁵ / ₈	1 ³ / ₄	1 ³ / ₄	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 208	30	55	2³/₄"	-	1 ³ / ₄	1 ³ / ₄	1 ³ / ₄	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 207	30	55	2³/₄"	-	1 ³ / ₄	1 ³ / ₄	1 ³ / ₄	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 206	30	55	2³/₄"	-	-	1 ³ / ₄	1 ³ / ₄	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 205	30	55	2³/₄"	-	-	1 ³ / ₄	1 ³ / ₄	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 204	25	45	2³/₄"	-	1 ⁵ / ₈	1 ³ / ₄	1 ³ / ₄	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					

Fuente: Propia

Módulo III

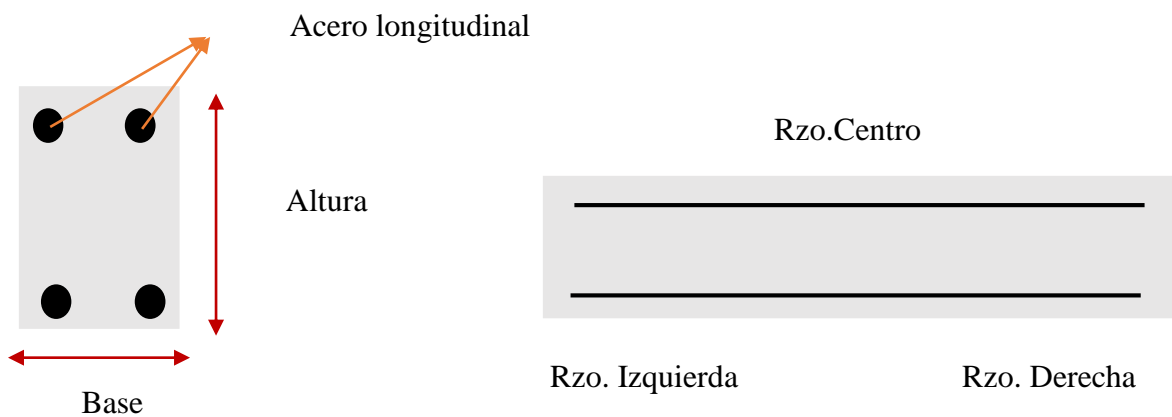


Tabla N° IV-24. Acero de Refuerzo en Vigas Módulo III - Tribuna Occidente

Elemento	Base (cm)	Altura (cm)	As longitudinal	Refuerzo superior			Refuerzo inferior		
				Izq.	centro	der	Izq.	centro	der
V 101	25	45	2 ^φ 5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102	25	45	2 ^φ 5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103	25	45	2 ^φ 5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 203	25	50	2 ^φ 5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202	25	50	2 ^φ 5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 104	25	45	2 ^φ 5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 105	25	45		-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 204	25	50		-	-	2 ^φ 5/8	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 205	25	50		-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					

Fuente: Propia

4.4.4.3.2 Tribuna Oriente

La tribuna oriente consta de la misma distribución de módulos que la tribuna occidente; 3 módulos, 2 de iguales dimensiones y una céntrica, los módulos externos cada una de ella con 3

ejes en dirección x y 5 en dirección y, seguidamente se detalla las vigas y su refuerzo por cada módulo, para una visión más detallada, todos los resultados se ven reflejados en los planos.

Módulo I

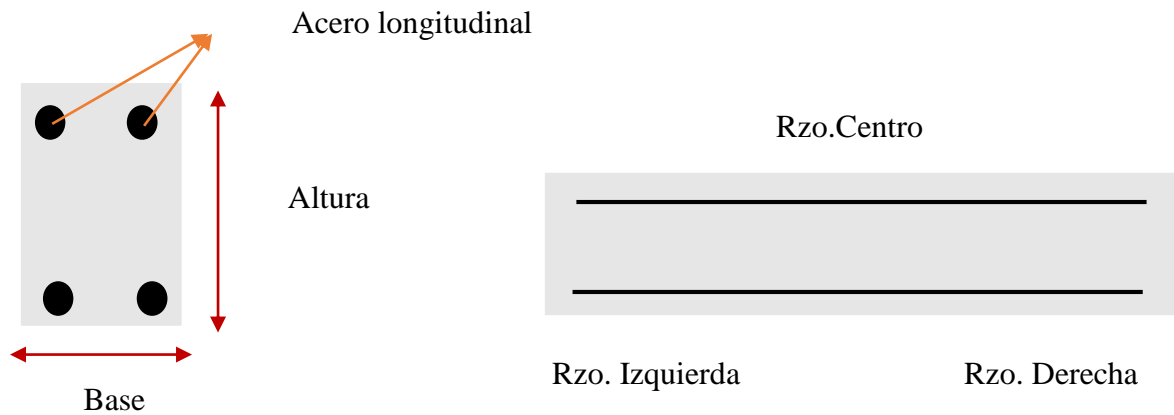


Tabla N° IV-25. Acero de Refuerzo en Vigas Módulo I - Tribuna Oriente

Elemento	Base (cm)	Altura (cm)	As longitudinal	Refuerzo superior			Refuerzo inferior		
				Izq.	centro	der	Izq.	centro	der
V 101 /A-B	25	45	2φ5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 101 /B-C	25	45	2φ5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 101 /C-D	25	45	2φ5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 101 /D-E	25	45	2φ5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 101 /E-F	25	45	2φ5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /A-B	25	45	2φ5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /B-C	25	45		-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /C-D	25	45		-	-	2φ5/8	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /D-E	25	45		2φ5/8	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /E-F	25	45		-	-	1φ1/2	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /A-B	25	45	2φ5/8"	1φ1/2	-	2φ3/4	-	-	-

<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /B-C	25	45	2φ5/8''	2φ3/4	-	2φ5/8	-	-	2φ5/8
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /C-D	25	45	2φ5/8''	2φ5/8	-	2φ5/8	2φ5/8	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /D-E	25	45	2φ5/8''	2φ5/8	-	2φ5/8	-	-	1φ1/2
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /E-F	25	45	2φ5/8''	2φ5/8	-	2φ3/4	1φ1/8	-	1φ1/2
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /A-B	25	50	2φ5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /B-C	25	45	2φ5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /C-D	25	45	2φ5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /D-E	25	45	2φ5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /E-F	25	45	2φ5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /A-B	25	45	2φ5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /B-C	25	45	2φ5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /C-D	25	45	2φ5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /D-E	25	45	2φ5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /E-F	25	45	2φ5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 104	25	45	2φ3/4''	1φ5/8	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 105	30	55	2φ3/4''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 106	30	55	2φ3/4''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 107	30	55	2φ3/4''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 108	30	55	2φ3/4''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					

V 109	25	45	2ϕ3/4"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 204	25	45	2ϕ3/4"	-	1 ϕ 5/8	1 ϕ 3/4	1 ϕ 3/4	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 205	30	55	2ϕ3/4"	-	1 ϕ 3/4	1 ϕ 3/4	1 ϕ 3/4	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 206	30	55	2ϕ3/4"	-	1 ϕ 3/4	1 ϕ 3/4	1 ϕ 3/4	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 207	30	55	2ϕ3/4"	-	-	1 ϕ 3/4	1 ϕ 3/4	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 208	30	55	2ϕ3/4"	-	-	1 ϕ 3/4	1 ϕ 3/4	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 209	25	45	2ϕ3/4"	-	1 ϕ 5/8	1 ϕ 3/4	1 ϕ 3/4	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					

Fuente: Propia

Módulo II

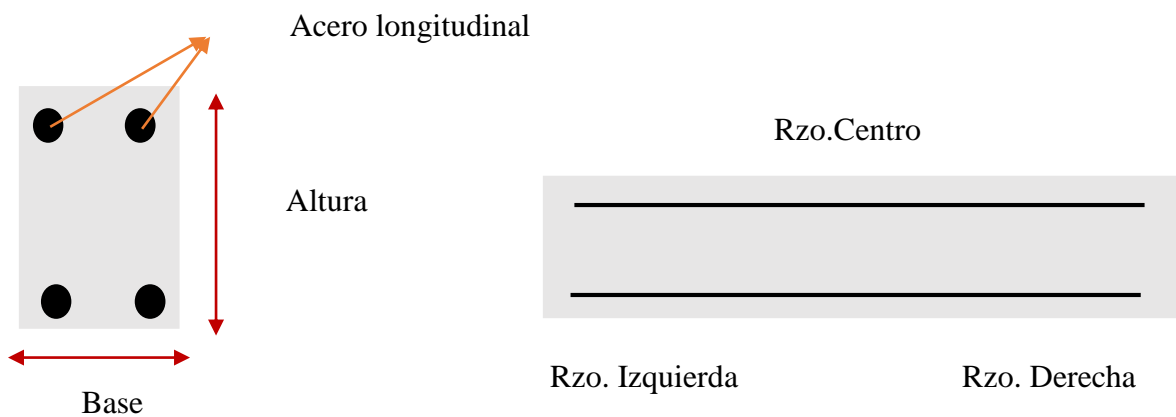


Tabla N° IV-26. Acero de Refuerzo en Vigas Módulo II - Tribuna Oriente

Elemento	Base (cm)	Altura (cm)	As longitudinal	Refuerzo superior			Refuerzo inferior		
				Izq.	centro	der	Izq.	centro	der
V 101 /A-B	25	45	2ϕ5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 101 /B-C	25	45	2ϕ5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 101 /C-D	25	45	2ϕ5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 101 /D-E	25	45	2ϕ5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 101 /E-F	25	45	2ϕ5/8"	-	-	-	-	-	-

<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /A- B	25	45	2º5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /B- C	25	45		-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /C- D	25	45		-	-	2º5/8	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /D- E	25	45		2º5/8	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102 /E- F	25	45		-	-	1º1/2	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /A- B	25	45	2º5/8''	1º1/2	-	2º3/4	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /B- C	25	45	2º5/8''	2º3/4	-	2º5/8	-	-	2º5/8
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /C- D	25	45	2º5/8''	2º5/8	-	2º5/8	2º5/8	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /D- E	25	45	2º5/8''	2º5/8	-	2º5/8	-	-	1º1/2
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103 /E- F	25	45	2º5/8''	2º5/8	-	2º3/4	1º1/8	-	1º1/2
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /A- B	25	50	2º5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /B- C	25	45	2º5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /C- D	25	45	2º5/8''	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8'' 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					

V 202 /D-E	25	45	2⁵/₈"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /E-F	25	45	2⁵/₈"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /A-B	25	45	2⁵/₈"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /B-C	25	45	2⁵/₈"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /C-D	25	45	2⁵/₈"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /D-E	25	45	2⁵/₈"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202 /E-F	25	45	2⁵/₈"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 109	25	45	2³/₄"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 108	30	55	2³/₄"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 107	30	55	2³/₄"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 106	30	55	2³/₄"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 105	30	55	2³/₄"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 104	25	45	2³/₄"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 209	25	45	2³/₄"	-	1 ⁵ / ₈	1 ³ / ₄	1 ³ / ₄	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 208	30	55	2³/₄"	-	1 ³ / ₄	1 ³ / ₄	1 ³ / ₄	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 207	30	55	2³/₄"	-	1 ³ / ₄	1 ³ / ₄	1 ³ / ₄	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 206	30	55	2³/₄"	-	-	1 ³ / ₄	1 ³ / ₄	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 205	30	55	2³/₄"	-	-	1 ³ / ₄	1 ³ / ₄	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					
V 204	25	45	2³/₄"	-	1 ⁵ / ₈	1 ³ / ₄	1 ³ / ₄	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@12.5cm , R@17.5cm					

Fuente: Propia

Módulo III

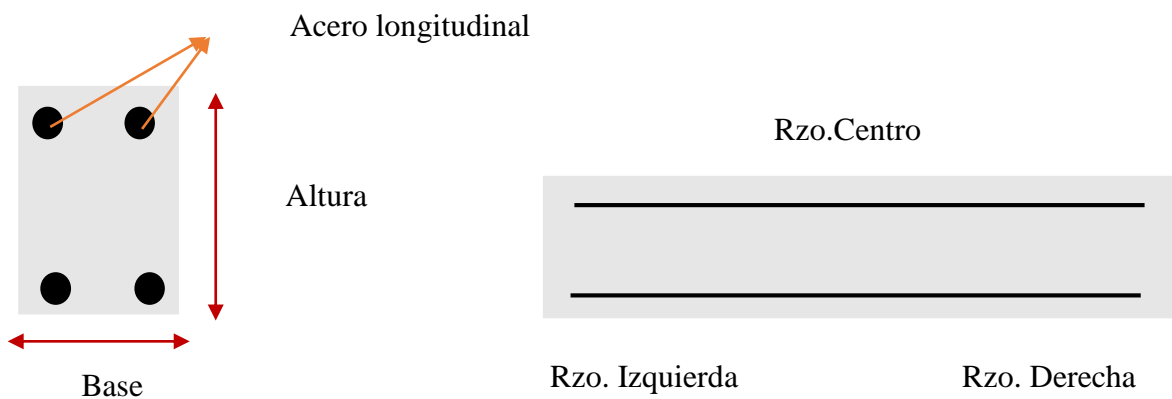


Tabla N° IV-27. Acero de Refuerzo en Vigas Módulo III - Tribuna Oriente

Elemento	Base (cm)	Altura (cm)	As longitudinal	Refuerzo superior			Refuerzo inferior		
				Izq.	centro	der	Izq.	centro	der
V 101	25	45	2 ϕ 5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 102	25	45	2 ϕ 5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 103	25	45	2 ϕ 5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 203	25	50	2 ϕ 5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 202	25	50	2 ϕ 5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 104	25	45	2 ϕ 5/8"	-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 105	25	45		-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 204	25	50		-	-	2 ϕ 5/8	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					
V 205	25	50		-	-	-	-	-	-
<i>Distribución de estribos:</i>				Varilla de 3/8" 2@5cm, 12@7.5cm , 8@12.5cm R@17.5cm					

Fuente: Propia

4.4.4.4. Columnas

Una vez obtenidos los esfuerzos que soportará y transmitirá las columnas, ésta se agrupó de acuerdo al esfuerzo que exigían por ende se hizo una clasificación y se obtuvo los siguientes tipos de columnas, su ubicación en cada tribuna se encuentra establecido en los planos de estructuras

4.4.4.4.1 Tribuna Occidente

Tabla N° IV-28. Acero de Refuerzo en Columnas - Tribuna Occidente

TIPO	C1	C2	C3
SECCIÓN	60x45	40x45	45x40
REFUERZO	4 φ 5/8" y 8 φ 3/4"	10 φ 3/4	6 φ 5/8 y 4 φ 3/4"
ESTRIBO	2 @5 , 9 @0.10 y R 0.125	2 @5 , 9 @0.10 y R 0.15	1 @5 , 6 @0.10 y R 0.175

Fuente: Propia

4.4.4.4.2 Tribunas Oriente

Tabla N° IV-29. Acero de Refuerzo en Columnas - Tribuna Oriente

TIPO	C1	C2	C3	C4
SECCIÓN	60x45	40x45	45x40	D=50
REFUERZO	4 φ 5/8" y 8 φ 3/4"	10 φ 3/4	6 φ 5/8 y 4 φ 3/4"	10 φ 5/8
ESTRIBO	2 @5 , 9 @0.10 y R 0.125	2 @5 , 9 @0.10 y R 0.15	1 @5 , 6 @0.10 y R 0.175	2 @5 , 9 @0.10 y R 0.15

Fuente: Propia

4.4.4.5. Zapatas

4.4.4.5.1 Tribuna Occidente

A continuación, se detalla el tipo de zapatas para la tribuna occidente según sus dimensiones y el acero empleado.

Módulo I y II

Tabla N° IV-30. Acero de Refuerzo en Zapatas Módulo I y II - Tribuna Occidente

TIPO	DIMENSIÓN EN X (M)	DIMENSIÓN EN Y (M)	ALTURA(M)	φX	φY
Z1	1.20	1.20	0.55	1φ1/2@20cm	1φ1/2@20cm
Z2	1.55	1.55	0.55	1φ1/2@20cm	1φ1/2@20cm
Z3	2.00	2.00	0.55	1φ1/2@20cm	1φ1/2@20cm
Z4	0.80	1.60	0.55	1φ1/2@20cm	1φ1/2@20cm
Z5	0.60	1.20	0.55	1φ1/2@20cm	1φ1/2@20cm

Fuente: Propia

Módulo III

Tabla N° IV-31. Acero de Refuerzo en Zapata Módulo III - Tribuna Occidente

TIPO	DIMENSIÓN EN X (M)	DIMENSIÓN EN Y (M)	ALTURA(M)	φX	φY
Z1	0.80	1.20	0.55	1φ1/2@20cm	1φ1/2@20cm

Fuente: Propia

4.4.4.5.2 Tribuna Oriente

A continuación, se detalla el tipo de zapatas para la tribuna occidente según sus dimensiones y el acero empleado

Módulo I y II

Tabla N° IV-32. Acero de Refuerzo en Zapata Módulo I y II- Tribuna Oriente

TIPO	DIMENSIÓN	DIMENSIÓN	ALTURA(M)	Φ _X	Φ _Y
	EN X (M)	EN Y (M)			
Z1	1.20	1.20	0.55	1Φ1/2@20cm	1Φ1/2@20cm
Z2	1.55	1.55	0.55	1Φ1/2@20cm	1Φ1/2@20cm
Z3	2.00	2.00	0.55	1Φ1/2@20cm	1Φ1/2@20cm
Z4	0.80	1.60	0.55	1Φ1/2@20cm	1Φ1/2@20cm
Z5	0.60	1.20	0.55	1Φ1/2@20cm	1Φ1/2@20cm

Fuente: Propia

Módulo III

Tabla N° IV-33. Acero de Refuerzo en Zapata Módulo III - Tribuna Oriente

TIPO	DIMENSIÓN	DIMENSIÓN	ALTURA(M)	Φ _X	Φ _Y
	EN X (M)	EN Y (M)			
Z1	0.80	1.20	0.55	1Φ1/2@20cm	1Φ1/2@20cm

Fuente: Propia

4.4.4.5.3 Tribunas módulos bajos

Tanto en occidente como oriente existe módulos bajos, estos presentas 2 tipos de zapatas:

Tabla N° IV-34. Acero de Refuerzo en Zapata Módulos Bajos

TIPO	DIMENSIÓN	DIMENSIÓN	ALTURA(M)	Φ _X	Φ _Y
	EN X (M)	EN Y (M)			
Z1	1.20	1.20	0.55	1Φ1/2@20cm	1Φ1/2@20cm
Z2	0.80	1.20	0.55	1Φ1/2@20cm	1Φ1/2@20cm

Fuente: Propia

4.4.4.5.4 Gimnasio

A continuación, se detalla el tipo de zapatas empleada en el gimnasio según sus dimensiones y el acero.

Tabla N° IV-35. Acero de Refuerzo en Zapata Gimnasio

TIPO	DIMENSIÓN	DIMENSIÓN	ALTURA(M)	Φ _X	Φ _Y
	EN X (M)	EN Y (M)			
Z1	1.2	1.20	0.55	1Φ1/2@20cm	1Φ1/2@20cm

Fuente: Propia

4.4.4.5.5 Pavimento Rígido

La losa de pavimento rígido consta de una altura de 15cm y una base de 20cm, tal como figura a continuación.

- A. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO (Df), pulgadas
- B. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO (Df), centímetros
- C. ESPESOR DE SUB BASE (SB), pulgadas
- D. ESPESOR DE SUB BASE (SB), centímetros

6.00	pulg.
15.24	cm
8	pulg.
20	cm

4.4.4.5.6 Cerco Perimétrico

El cerco perimétrico consta de muros de ladrillos 18 huecos, el ancho del cerco es de 24 cm amarradas con columnas de dimensiones 25 *20cm, y vigas de amarre de 25*25cm, cada paño es de 3.10m de eje a eje de columna, cada 3 paño existe una junta de 2”.

4.5. Costos y Presupuestos

El costo total de Obra estará conformado por: Costo Directo, Gastos Generales 8%, Utilidades 7%, IGV (18%). El Monto contractual alcanza la suma de S/5,158,133.84 (CINCO MILLONES CIENTO CINCUENTA Y OCHO MIL CIENTO TREINTA Y TRES CON 84/100 SOLES), el Monto de Supervisión alcanza la suma de S/152,045.21 (CIENTO CINCUENTAY DOS MIL CUARENTA Y CINCO CON 21/100 SOLES), con lo que el Presupuesto total del proyecto alcanza la suma de S/5,310,179.06 (CINCO MILLONES TRECIENTOS DIEZ MIL CIENTO SETENTA Y NUEVE CON 06/100 SOLES) de acuerdo a la siguiente descripción:

COSTO DIRECTO (RELACIÓN DE INSUMOS)	S/. 3,801,130.32
GASTOS GENERALES (8%)	S/. 304,090.43
UTILIDAD (7%)	S/. 266,079.12
SUB TOTAL	S/. 4,371,299.87
IGV (18%)	S/. 786,833.98
MONTO CONTRACTUAL DE LA OBRA	S/. 5,158,133.84
SUPERVISIÓN (4%)	S/. 152,045.21
TOTAL DE PRESUPUESTO	S/. 5,310,179.06

4.6. Programación de Obra

Duración de Obra : 150 D.C

Componente I – Bloque I (Tribuna Occidente Principal): 95 D.C

Componente II – Bloque I (Tribuna Oriente Principal) : 95 D.C

Componente III – Bloque I (Tribuna Occidente Baja) : 48 D.C

Componente IV – Bloque I (Tribuna Occidente Baja) : 48 D.C

Componente V – Bloque I (Obras Exteriores) : 74 D.C

4.7. Relación de Equipo Mínimo

ITEM	EQUIPO	Unidad	Cantidad
1	EQUIPO PARA SOLDAR	und	2
2	CORTADORA DE CERAMICA	und	2
3	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	und	2
4	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3	und	4
5	VIBRADOR DE CONCRETO 7 HP	und	4
6	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	und	1
7	GRUA	und	2
8	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 80 - 110 HP	und	2
9	MINI CARGADOR BOB CAT 953	und	1
10	CARGADOR FRONTAL	und	1
11	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	und	1
12	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg	und	1
13	EQUIPO DE PINTURA	und	2
14	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA	und	2
15	TEODOLITO	und	2
16	NIVEL	und	2

4.8. Estudio de Impacto Ambiental

Se puede observar en la matriz de Leopold, que los valores asignados son de rango bajo, el cual se encuentra en una escala de poco significativo, esto se puede justificar, debido a que el área del proyecto se encuentra en una zona urbana del valle de Reque el cual no existe diversidad de flora y fauna a su alrededor, sólo es colindante por un lado del estadio con el sector de nuevo Reque, por lo que al momento que se van alterar algunos factores ambientales del lugar, éstos no generarán gran impacto sobre el área de ejecución y sus habitantes; por el contrario, la gran demanda de trabajo traerá empleo para muchos pobladores de la localidad. Por otro lado, revisando los resultados de la matriz podemos detectar que los factores ambientales que más se han visto afectado de manera negativa lo constituye la calidad del aire, principalmente por la emisión de gases de la maquinaria y equipo, el ruido producido por las mismas y partículas de polvo debido al movimiento de tierras y actividades de nivelado y perfilado de la superficie, por otra parte, interviene positivamente el empleo que se generará en la etapa de construcción.

V.DISCUSIÓN

5.1.1. Método de exploración de suelos

Se planteó inicialmente, hacer una exploración con calicatas, se realizaron 7 calicatas, 6 de ellas a 3 m. de profundidad, que es lo mínimo recomendado por la norma E.050, y la otra a 4.20 m. de profundidad, situada en la zona de la cisterna, para tener un adecuado reconocimiento de los parámetros geotécnicos del suelo y realizar un diseño adecuado de la estructura. Una vez, realizada la exploración insitu del suelo, se realizó los ensayos de granulometría, gravedad específica, contenido de humedad y límites de atterberg, para poder hacer una adecuada clasificación del suelo.

Obtenida la clasificación de suelos, se definió la profundidad Df, donde se cimentará, a través de la fórmula dada en el libro de Crespo Villalaz:

$$Df = \frac{((0.83 - 0.017 * IP) * IP) - 4}{\gamma}$$

De la que resultó un Df de 2.07 metros, para la calicata N°7, que se tomó como referencia para la cimentación de las estructuras de tribunas y otros módulos, con el que nos quedamos con 2 metros de profundidad de desplante.

La calicata N°3, arrojó como resultado una profundidad de desplante de 2.40 metros, sin embargo, esa exploración se realizó para la cisterna, para lo cual se decidió asumir una profundidad de desplante de 4.20 metros, debido a que esta estructura va enterrada.

Debido a que la clasificación de suelos nos arroja un suelo netamente arenoso, y en algunos estratos con un índice de plasticidad bajo, lo que hace percibir un suelo denso y suelto, característico de las arenas, lo cual no permitió realizar de manera práctica ensayos de corte, ni asentamiento en laboratorio, se procedió a realizar dos SPT, tomando como referencia las calicatas N°3 y N°7, para obtener los parámetros geotécnicos, necesarios para el diseño estructural.

5.1.2. Correcciones del número de golpes del ensayo SPT

En la bibliografía mencionada, se describe que el ensayo SPT ha sufrido variaciones a lo largo del tiempo, y las fórmulas para determinar parámetros geotécnicos, se encuentran basadas en el sistema inicial, por tanto, los números de golpes N se deben corregir.

Se inició considerando la corrección por eficiencia del martillo, siendo de tipo Anillos y su lanzamiento a través de cuerda y polea, tomando como referencia al país de Argentina, ya que es el más próximo al nuestro, a través de la siguiente tabla se pudo obtener una energía del 45%.

Figura N° V.1. Variación del η_H

1. Variación de η_H			
País	Tipo de martillo	Lanzamiento del martillo	η_H (%)
Japón	Anillos	Caída libre	78
	Anillos	Cuerda y polea	67
Estados Unidos	Seguridad	Cuerda y polea	60
	Anillos	Cuerda y polea	45
Argentina	Anillos	Cuerda y polea	45
China	Anillos	Cuerda y polea	60
	Anillos	Cuerda y polea	50

Fuente: B. Das, Fundamento de ingeniería de cimentaciones, California: International Thomson Editors, 2013.

Para la corrección por el diámetro de la perforación, se midió el diámetro del muestreador, el cual oscilaba entre los 60 a 120mm, por lo que esta corrección será afectada por 1.

Figura N° V.2. Variación del η_B

2. Variación de η_B	
Diámetro (mm)	η_B
60-120	1
150	1.05
200	1.15

Fuente: B. Das, Fundamento de ingeniería de cimentaciones, California: International Thomson Editors, 2013.

Para la corrección del muestreador, se tuvo en cuenta su tipo de revestimiento, en el caso del ensayo realizado, el muestreador no contaba con revestimiento por lo que se consideró un muestreador estándar, lo que hace que esta corrección afecte al número de golpes por 1.

Figura N° V.3. Variación del η_s

3. Variación de η_s	
Variable	η_s
Muestreado estándar	1.0
Con revestimiento para arena densa y arcilla	0.8
Con revestimiento para arena suelta	0.9

Fuente: B. Das, Fundamento de ingeniería de cimentaciones, California: International Thomson Editors, 2013.

Para la corrección por longitud de la varilla, se midió en campo la varilla del equipo empleada, mientras más corta la energía va disminuyendo, en este caso la energía se ve afectada por un factor de 0.75.

Figura N° V.4. Variación del nr

4. Variación de η_R	
Longitud de la varilla (m)	η_R
>10	1.0
6-10	0.95
4-6	0.85
0-4	0.75

Fuente: B. Das, Fundamento de ingeniería de cimentaciones, California: International Thomson Editors, 2013.

La corrección por sobrecarga se tuvo en cuenta, ya que el suelo del proyecto es netamente granular, para ello, Peck indica que esta corrección se realiza afectando en N de campo por el factor obtenido de $F_c = 0.77 \log_{10} \left(\frac{20}{p_i} \right)$, donde p_i debe entrar en kg/cm². Dónde p_i = presión intergranular o presión vertical efectiva, esta fue determinada solo multiplicando el peso específico del agua por la altura del suelo arriba del plano considerado, ya que no se encontró un nivel freático considerable.

5.1.2.1. Ensayo de cloruros y sulfatos

Según el resultado arrojado por el ensayo físico químico de sulfatos en los estratos a cimentar, este presenta una exposición a sulfatos insignificante, por lo que no se nos da ninguna restricción acerca del tipo de cemento y f'_c mínimo, sin embargo se trabajará con un $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

En el caso de cloruros, considerando que el concreto armado, estará en servicio expuesto a cloruros, permite un máximo de iones cloruros de 0.15; por lo cual, según los ensayos físico químicos realizados, no se supera este límite, lo que indica que no debemos tener consideraciones especiales para la cimentación.

5.1.2.2. Parámetros geotécnicos

En el caso de los parámetros geotécnicos del suelo como densidad relativa, capacidad portante, ángulo de fricción, asentamiento, módulo de elasticidad, balasto y poisson; estos fueron determinados a través de fórmulas de correlación con el número de golpes obtenido de campo afectado por sus factores de corrección, sin embargo, para existen diferentes fórmulas para cada uno de ellos, por lo que la decisión a tomar fue emplear el promedio de los resultados de cada una de estas, teniendo en cuenta los que se encontraron entre rangos razonables.

5.2. CORROSIVIDAD ATMOSFÉRICA

Debido a las condiciones climáticas a las que está ubicada geográficamente el área del proyecto, se propuso realizar un ensayo ambiental, basado en la norma ASTM D512, en la cual se determinó el grado de contaminación corrosiva a la que está expuesta dicho ambiente; los resultados arrojaron contaminación moderada por iones cloruros, la cual arrojó una categoría de corrosividad de C3, la misma que evaluada en la ISO 1294-5, brinda información de recomendaciones para proteger las estructuras metálicas a través de espesores en las capas de imprimación y pintura.

La norma ISO 1294-5, se limita solo a recomendaciones para imprimación y pintura, sin embargo, como ingenieros cuidadosos de los materiales que serán utilizados en los componentes estructurales que conforman el proyecto del estadio municipal del estadio de Reque; se prevé la protección de la estructura a través de las siguientes especificaciones técnicas:

- Revestir el acero de refuerzo que conforman las estructuras de concreto armado y de albañilería con aditivo a base de resinas epóxicas. Para ello se tiene previamente que asegurarse que las varillas de refuerzo estén limpias de sustancias extrañas y contaminantes para luego aplicar 2 capas de este material en líquido (2 horas para colocar la segunda capa), formando un espesor mínimo de 0.6mm de espesor, para ello se puede usar brochas o equipo neumático.
- El recubrimiento en los elementos de la superestructura será considerado de 1cm adicional al convencional recomendado por la norma.
- Para disminuir la porosidad del concreto en los elementos estructurales, la relación a/c, no será mayor a 0.5 en los elementos que conforman las estructuras porticadas y en el caso de estructuras en contacto con el agua adicionar un aditivo impermeabilizante.

5.3. DISEÑO DE TENSOESTRUCTURA

5.3.1. Análisis del viento

Para determinar la dirección del viento, se decidió utilizar un banderín de tela de modo que este flamee en la dirección que sopla el viento, para poder obtener un valor verídico se ató a un jalón, el cual permitió que el banderín flamee sin interrupción de edificaciones vecinas, como no solo basta la observación directa, se apoyó de una brújula para determinar su dirección con respecto al norte.

5.3.2. Comprobación de la membrana

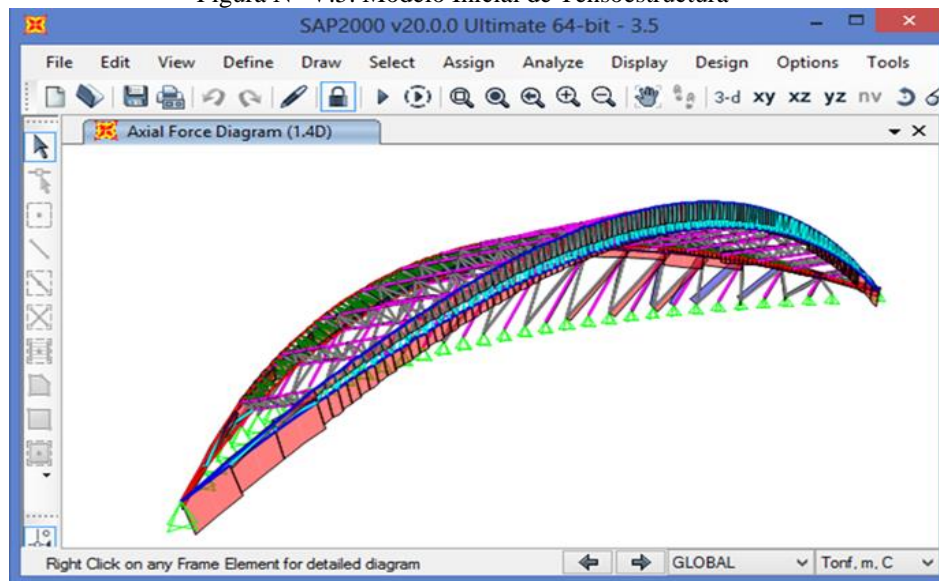
Se eligió la membrana Fluotop Precontraint T2 – 502, que posee como característica una resistencia tanto en urdimbre como en trama de 5.1T/m, esto se determinó debido a que las cargas axiales a las que está sometida la membrana en la cobertura diseñada son mínimas.

5.3.3. Estructura de acero

Inicialmente, la arquitectura planteaba un modelo predominante de arcos longitudinales.

Primero se llevó a cabo el modelamiento de la estructura planteada en el programa SAP2000, siguiendo los pasos dados en la metodología, sin embargo, esta estructura en forma de arco contaba con una luz en sentido longitudinal de 115 metros y trabajaba en dirección longitudinal, apoyándose solo en sus dos puntos extremos y en el suelo, lo que ocasionaba esfuerzos axiales muy grandes, para lo que se necesitarían perfiles tubulares de gran sección, lo cual hace a la estructura poco eficiente y antiestética.

Figura N° V.5. Modelo Inicial de Tensoestructura



Fuente: Propia

Para este modelo se obtuvieron resultados de perfiles que oscilaban entre las 8 y 12 pulgadas.

Por lo mencionado anteriormente, se procedió a buscar una solución al diseño, procurando conservar la forma curva en lo máximo posible.

Finalmente, se decidió trabajar con una estructura en voladizo, con una luz de 18.5m., del cual se controlaron sus deflexiones causadas por su propio peso a través de cables de ½” de espesor, obteniendo una estructura más eficiente económica y técnicamente, con perfiles que oscilan entre los ¾” y 3” de diámetro.

5.3.4. Diseño de conexiones

La estructura es una predominante de perfiles tubulares circulares, por lo que se tuvo que decidir entre realizar una conexión soldada directamente entre tubos y una conexión que conecte los tubos a través de plancha.

En un principio, se consideró utilizar una conexión tubo a tubo, quiere decir tubos soldados entre sí, a través de soldaduras de filete alrededor de su perímetro, a pesar de que las resistencias comprobadas de las conexiones se encontraban dentro de los límites, es decir cumplían con los requisitos dados por la AISC; sin embargo, este tipo de conexión es algo ineficiente para trabajar en campo, ya que los cortes para que un tubo redondo se amolde a otro tubo igual, deben ser muy exactos, ya que si no se encuentran totalmente conectados pueden desgarrarse y hacer que la conexión falle, es por ello que se decidió conectar los tubos a través de planchas de acero, ya que esta técnica permite una unión más consolidada de los tubos y además presenta un proceso constructivo más sencillo.

Según el esfuerzo de los pernos seleccionados, nos da una cantidad de 4 pernos para realizar en anclaje del pedestal a la placa base de pedestal; sin embargo, existen esfuerzos que ameritan su evaluación, como es la comprobación del arrancamiento en la base del concreto, debido a que el pilar metálico produce tracciones, debidos al esfuerzo del viento, por ende, se utiliza un número mínimo de pernos de 8, con una longitud de anclaje de 40cms, embebidos en el concreto.

5.3.5. Diseño de estructuras de concreto armado

5.3.5.1. Diseño de tribunas

Usualmente, las estructuras están sometidas a diferentes cargas actuantes como la carga viva, muerta y sísmica, sin embargo, para estructuras que se encuentran expuestas a vibraciones es necesario, añadir otras cargas como son las cargas de impacto, que, si bien en nuestra normativa peruana no se incluye, es necesario considerarlas dentro del diseño de este tipo de estructura. Referenciándonos de bibliografía extranjera que trabajan con este tipo de cargas, la cual es añadida a las combinaciones que contienen carga viva, es decir como un adicional de la misma, que está basada de acuerdo al número de personas y la acción que estas realizan, para el caso del presente proyecto se tuvo en consideración las cargas dinámicas producidas por saltos, balanceos y aplausos, que son acciones que pueden producidas por la euforia de espectáculos deportivos.

Para realizar un diseño eficiente y evitar efectos torsionantes, debido a que estas estructuras son muy largas, se ha realizado una división por módulos, la cual nos ha permitido optimizar nuestra estructura.

Si bien es cierto, todos los elementos estructurales, presentan diferentes cargas de diseño, las cuales nos arrojaron cuantías de acero diferentes, para cada elemento, que no se encuentran muy alejadas; sin embargo, sabemos que constructivamente esto no es tan eficiente, reduciendo los rendimientos de los trabajadores, por lo que se ha optado en realizar una optimización uniformizando cuantías de acero de secciones que se encuentran similares.

5.3.5.2. Diseño de cerco perimétrico

Usualmente, los diseños de cerco perimétrico se encuentran con muros en disposición de soga; sin embargo, estos se realizaron con una normativa anterior. En el caso del Estadio Municipal de Reque, se tomó en cuenta los parámetros de la normativa vigente, lo que exige utilizar una disposición de muros de cabeza.

5.3.6. Costos y presupuestos

La zona del gimnasio es la más vulnerable, por encontrarse estratos de materia orgánica, por lo que se ha visto conveniente remover el área donde cimentará el gimnasio para rellenarse con material afirmado, para proveer una mejor estabilidad a la estructura.

Si bien es cierto, Capeco brinda rendimientos basados en experiencias de diversas obras de construcción, estas no se ajustan a nuestra localidad, por lo que se tomó la decisión de hacer una recolección de diversos expedientes técnicos realizados en nuestra área de influencia indirecta, que viene a ser nuestra región Lambayeque, con la finalidad de tener un adecuado criterio al momento de elegir nuestros rendimientos, teniendo en cuenta factores ambientales como el suelo, el clima, entre otros que pueden hacer variar el rendimiento.

En el caso de la eliminación del material excedente de la construcción, se realizó un recorrido en los alrededores de la zona del proyecto y se consultó con las autoridades locales sobre los botaderos que se pudieron ubicar, sin embargo la respuesta y la percepción de los mismos fue que contenían residuos sólidos provenientes de desechos de viviendas, más de residuos provenientes de construcción, por lo que para un tipo de proyecto de esta envergadura es necesario contar con un botadero formal, al cual decidimos sería el botadero que se encuentra en la carretera del distrito de San José.

Para el caso de la estructura metálica, se encontraron rendimientos por unidades de elementos como son tijerales, arcos, entre otros, por lo que se realizó una comparación, y se tomó un rendimiento promedio.

5.3.7. Programación y Discusión de la Ruta Crítica

Si bien la realización de cronogramas del proyecto, no se encontraba dentro de los objetivos específicos, se ha creído conveniente realizarlos con la finalidad de obtener un tiempo de ejecución de obra para poder calcular los gastos generales.

Como se sabe, la ruta crítica es la que define el tiempo del proyecto, por lo tanto, las partidas que están sujetas a ella, son partidas que no pueden tener retraso durante la ejecución, ya que, de modo contrario, el plazo de ejecución deberá aumentarse.

Se ha decidido, realizar la programación en base a 5 componentes, ya que esto puede facilitar la ejecución por etapas.

Bloque I y II

En el caso del Bloque I y Bloque II, estos tienen una configuración estructural y arquitectónica idéntica, y se encuentran uno frente de otro, por lo que se trabajará con dos frentes en simultáneo.

La ruta crítica determinada a través de su programación, se encuentra dada por las partidas de limpieza de terreno manual, demoliciones de tribunas existentes, trazo y replanteo, excavaciones, concreto en solados, acero en zapatas, acero en columnas, acero en vigas de conexión, encofrado en vigas de conexión, concreto en zapatas y vigas de conexión, encofrado de columnas, concreto en columnas, encofrado e vigas, contrapasos de graderías y losas macizas, concreto en vigas, contrapasos de graderías y losas maciza, muro de ladrillo asentado en soga, tarrajeo y pintura. En el caso de partidas de concreto, estos definirán el tiempo de construcción del esqueleto principal de los Bloques I y II, por lo que no debería haber retraso en el momento de su ejecución. Todo lo anterior dará cumplimiento a la ejecución de los Bloques I y II, dando un plazo de ejecución de 95 dc.

Bloque III y IV

En los siguientes bloques existe un desfase de tiempo con respecto con la fecha de inicio de obra de 64dc. La ruta crítica determinada a través de su programación, se encuentra dada por las partidas de Limpieza de terreno manual, demoliciones de tribunas existentes, trazo y replanteo, excavaciones, concreto en solados, acero en zapatas, acero en columnas, acero en

vigas de conexión, encofrado en vigas de conexión, concreto en zapatas y vigas de conexión, encofrado de columnas, concreto el columnas, encofrado e vigas, contrapasos de graderías y losas macizas, concreto en vigas, contrapasos de graderías. En el caso de partidas de concreto, estos definirán el tiempo de construcción del esqueleto principal de los Bloques III y IV, por lo que no debería haber retraso en el momento de su ejecución. Todo lo anterior dará cumplimiento a la ejecución de los Bloques III y IV, dando un plazo de ejecución de 48 dc.

Obras Exteriores

En el caso de obras exteriores, estas inician con un desfase de 92 días de iniciado el plazo de ejecución, debido a la disponibilidad de equipos, estas incluyen componentes como Gimnasio, Cisterna, Plataforma Deportiva, Veredas, Pavimento Rígido, Canaleta de Concreto y Cerco Perimétrico.

La ruta crítica en obras exteriores, se encuentra dada en los sub componentes Gimnasio y Cerco Perimétrico, ya que estos son sub componentes que generan el término de este componente, en el caso de los demás subcomponentes, estos presentan holgura, ya que la duración de su ejecución es más corta, por ende, si existiera retraso en su ejecución, se puede dar solución sin afectar el plazo establecido para el proyecto, sumándole a esto que son componentes totalmente independientes uno de otro.

5.3.8. Impacto Ambiental

Como una forma de mitigar los efectos nocivos producidos por la etapa de construcción del Estadio Municipal de Reque, se ha propuesto el sembrío de más de 2000m² de árboles y jardines, y para mitigar las emisiones de polvo producidas por las excavaciones se ha decidido regar la zona cada vez que se realice una excavación, y la implementación de contenedores de basura para sólidos peligrosos y convencionales.

VI. CONCLUSIONES

La presente tesis tiene como objetivo general el análisis y diseño estructural del Estadio Municipal del Distrito de Reque, utilizando estructuras especiales; para ello, se han tenido que desarrollar una serie de objetivos específicos que son: Definir la topografía del terreno, determinar las propiedades del suelos y corrosividad atmosférica, determinar la dirección del viento, analizar la edificación y estructura especial, diseñar la edificación y estructura especial, estimar costos y presupuestos, y evaluar el impacto ambiental. Una vez culminado los objetivos para el logro de la presente tesis, se concluyó con lo siguiente:

- La topografía del terreno se realizó mediante los equipos de teodolito y nivel, siendo éste último una nivelación cerrada, la superficie del terreno es plana con una pendiente de 1.5% con dirección a la entrada principal.
- Dentro de las propiedades de suelo en el que se va a cimentar las tribunas, presenta arena arcillosa de baja plasticidad (SP-CL); se ha obtenido diferentes capacidades portantes del cual se definió el más bajo para ser usado en el diseño de la cimentación, siendo este valor de 2.07kg/cm² y de 5.22kg/cm² para el caso de la cisterna. Como se puede observar los valores son altos con respeto a los conocidos en el distrito de Chiclayo, éste se concluye que es porque el terreno se ubica a faldas del cerro Reque donde se encuentra arena bien compacta, el asentamiento tolerable del suelo para una profundidad de 1.50m. es de 16.22mm, la cohesión del suelo tiene un valor de 0kg/cm², esto según la mecánica de suelos es debido a que nos encontramos con un suelo arenoso, el módulo de elasticidad del suelo para una profundidad de 1.50m. es de 109.50kg/cm², el módulo de balastado del suelo para una profundidad de 1.50m. es de 2.53kg/cm³, el módulo de poisson del suelo se determinó en 0.35, la densidad relativa del suelo para una profundidad de 1.50m. es de 60.69%, el contenido de sulfatos en el suelo es de 0.041%, por lo que es insignificante, el contenido de cloruros se encuentra entre y 0.125%, lo cual están dentro del rango. Estas propiedades del terreno no presentan dificultades para llevar a cabo la cimentación de zapatas con vigas de conexión.
- La corrosividad de la atmósfera es un tema muy importante a evaluar en las zonas costeras, en el siguiente estudio se determinó una corrosividad media C3 según el ensayo, del cual se concluyó cuidar la estructura metálica utilizando 2 capas de imprimante rico en zinc y 5 capas de pintura esmalte para mejorar su duración.

- Determinar la dirección del viento para el análisis de éste de las coberturas es muy importante, en este estudio la dirección del viento fue de 24° en dirección suroeste, lo cual determinó que las cubiertas se diseñaras por esfuerzos a sotavento.
- Para el análisis y diseño de los elementos estructurales se rigieron en base a cada normativa del reglamento nacional de edificaciones: E.020, E030, E050 E060 E.070 E.090. El estadio cuenta con: dos tribunas, de oriente y occidente, con capacidad para albergar aproximadamente a 3000 espectadores, un campo de fútbol reglamentario, obra complementaria: cerco perimétrico, gimnasio, veredas, losas deportivas de concreto. Se ha considerado conectar las zapatas a través de vigas de conexión en las 2 direcciones, para evitar los momentos generados en las zapatas de borde y de esta manera evitar excentricidades. Se trabajó como estructura dual tipo II, siendo un sistema aporticado.
- En cuanto a la tensa estructura se realizó una serie de modelos y se concluyó trabajar con un prototipo de vigas dirección Y en voladizo, para de esta manera evitar dimensiones grandes por tratar de trabajar en la dirección en X.
- El monto final presupuestado de la obra es de S/ 5,158,133.84, que incluye IGV, gastos generales, utilidades y supervisión.
- Todo proyecto necesita ser evaluado ambientalmente, la evaluación de éste es de S/7,660.00. Se concluye este valor bajo debido a que los efectos negativos que se suscitarán durante la ejecución del estadio no afectarán el medio físico, biológico y cultural de la zona; al contrario, será la oportunidad de muchos puestos de trabajos.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar todos los estudios previos necesarios para llevar a cabo un correcto análisis como es el caso del estudio de mecánica de suelos, éste es indispensable para reconocer las características físicas del terreno.

Es necesario realizar diversos puntos de exploración en el terreno de estudio, debido a que no necesariamente el terreno a cimentar tiene que tener las mismas características y propiedades; más aún, cuando se construirá edificaciones importantes que alberguen a muchas personas.

Cada proyecto presenta retos diferentes, por ende, se debe reconocer el área de estudio y realizarse todos los estudios posibles; así, por ejemplo, durante la presente investigación por encontrarse relativamente cerca a zonas costeras, fue necesario realizar un estudio de sales atmosféricas.

Cada vez que se tiene edificaciones de gran altura, así como las coberturas con estructuras metálicas es necesario realizar la evaluación de dirección del viento, éste puede influir mucho en las cargas con las que se diseñará dichas estructuras y a su vez nos sirve para tomar decisiones en cuanto a la ubicación de las edificaciones.

La elaboración de cualquier tipo de edificación requiere de varios profesionales como es el caso del visón de un arquitecto y el criterio de un ingeniero civil; por ello, se sugiere que los profesionales a cargo se encuentren en constante comunicación para que el producto final sea de buena calidad. Se recomienda a todo ingeniero civil la actualización el uso de software para el diseño de los elementos estructurales.

A fin de garantizar la vida útil del proyecto, se deberá dar mantenimiento constante al estadio; estas operaciones de mantenimiento de orden preventivo consistirán desde la limpieza constante de todos los ambientes internos de las tribunas

Para las estructuras metálicas sujeta a ambientes ambientales agresivos se recomienda el uso de resinas orgánicas con la finalidad de cubrir y proteger la estructura metálica de agentes iones cloruros contaminantes de la atmósfera.

En el análisis de costos unitarios es necesario cotizar precios de la zona actualizados y realizar el cálculo de cada aporte, debido a que hay revistas nacionales con valores que no siempre están en relación al área de estudio donde se realiza el proyecto.

Se recomienda exigir y realizar en estudio de impacto ambiental en todo tipo de proyecto, hoy en día se cuida más que nunca nuestro medio ambiente y es necesario actuar con el debido respeto a nuestra naturaleza.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Sistema Nacional del Deporte, Plan Nacional del Deporte 2011-2030, Lima, 2010.
- [2] Municipalidad Distrital de Reque, Plan de Desarrollo Urbano Municipalidad Distrital de Reque, Chiclayo, 2014.
- [3] Á. E. Tárraga Gutiérrez, «Estudio y Cálculo de Cubierta de Membrana para Aplicación a Hangar de Aviación Comercial,» Sevilla, 2016.
- [4] A. Jimenez, «Análisis Técnico y Económico de Tensoestructura como Propuesta de Cubierta para el Palco del Estadio Olímpico Atahualpa,» Quito, 2016.
- [5] A. M. Albines Chuna, «Análisis y propuesta de diseño para el cálculo de estructuras tensionadas y su aplicación en el centro de esparcimiento del Colegio de Ingenieros del Perú, Lambayeque,» Chiclayo, 2015.
- [6] A. Rodríguez, E. Aguilera, E. Pedroza y T. De la Cruz, «Tenso-estructuras de Cubierta,» *Culcyt*, vol. 12, n° 56, pp. 69-78, Mayo-Agosto 2015.
- [7] R. M. de Oliveira Pauletti, «Anotaciones sobre el proyecto y el análisis de las estructuras tensadas,» *Entre Rayas*, n° 88, pp. 30-41, Abril 2011.
- [8] G. J. Agapito Flores y G. F. Colchado Ugaldez, «Diseño Estructural del Estadio Municipal del Distrito de la Victoria, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque,» Chiclayo, 2016.
- [9] G. Doz, I. Iturrioz y R. Barrios D'Ambra, «Estudio de las características dinámicas de estadios de fútbol,» de *XXVIII Jornadas Sul Americanas de Engenharia Estrutural*, San Carlos, 1997.
- [10] A. Blanco Blasco, Estructuración y diseño de edificaciones de concreto armado, Lima: Colegio de Ingenieros del Perú, 1994.
- [11] L. Bozzo y A. Barbat, Diseño sismorresistente de edificios: Técnicas convencionales y avanzadas, Barcelona: Reverté, 2000.

- [12] J. Mc Cormac y R. Brown , Diseño de concreto reforzado, Alfa Omega Grupo Editor, 2011.
- [13] T. Harsem, Diseño de Estructuras de Concreto Armado, Lima: Fondo Editorial PUCP, 2002.
- [14] L. Zapata Baglietto, Diseño Estructural en Acero, Lima: Univ. Nac. de Ingeniería, 1997.
- [15] P. Perles, Temas de Estructuras Especiales, Buenos Aires: Nobuko, 2011.
- [16] B. Das, Fundamento de ingeniería de cimentaciones, California: International Thomson Editors, 2013.
- [17] C. Crespo Villalaz, Mecánica suelos y cimentaciones, México: Limusa, 2014.
- [18] Norma de Cargas - Perú E.020, 2014.
- [19] Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.090 Estructuras Metálicas, Lima, 2014.
- [20] Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.060 Concreto Armado, Lima, 2014.
- [21] M. De Oliveira Puletti, «Anotaciones sobre el proyecto y el análisis de las estructuras tensadas,» *Entre Rayas*, n° 88, pp. 30-41, 2011.
- [22] Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones, Lima, 2014.
- [23] Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente, Lima, 2017.
- [24] Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.070 Albañilería, Lima, 2006.

IX. ANEXOS

ANEXO N°01: DOCUMENTOS

ANEXO N°02: FOTOGRAFÍAS

ANEXO N°03: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANEXO N°04: ESTUDIO TOPOGRÁFICO

ANEXO N°05: ESTUDIO DE CORROSIVIDAD ATMOSFÉRICA

ANEXO N°06: MEMORIA DE CÁLCULO DE TRIBUNAS

ANEXO N°07: MEMORIA DE CÁLCULO DE TENSOESTRUCTURAS

ANEXO N°08: MEMORIA DE CÁLCULO DE OBRAS EXTERIORES

ANEXO N°09: METRADOS

ANEXO N°10: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANEXO N°11: PRESUPUESTO

ANEXO N°12: PROGRAMACIÓN DE OBRA

ANEXO N°13: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


ANEXO N°14: PLANOS

ANEXO N°1 - DOCUMENTOS



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE REQUE

CALLE ELIAS AGUIRRE Nº 229 – REQUE – CHICLAYO – LAMBAYEQUE

 074-451262

"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

OFICIO N° 002-2017-MDR/DIDUR-FST

ESTUDIANTE .- ESTELA CURO STEFANI

ESTUDIANTE .-DÁVILA CERNA ROSMERY.

ASUNTO : **ACCESO A LA INFORMACION PARA REALIZAR ESTUDIOS DE ELABORACION DE TESIS**

REFERENCIA : **EXPEDIENTE N° 18766**

FECHA : **21 DE MARZO DEL 2017**

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes, para saludarlas cordialmente y con relación al documento de la referencia, hacerles de su conocimiento que como estudiantes de la Carrera de Ing. Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, de la ciudad de Chiclayo, están ***autorizadas a acceder a la información que se requiera y el permiso para realizar los diversos estudios topográficos y suelos, en la zona en donde se desarrollara el proyecto de Tesis destinado al Mejoramiento del Estadio Municipal del Distrito de Reque.***

Sin otro particular aprovecho la oportunidad para renovarles los sentimientos de consideración y estima.

Es cuanto informo a ustedes, para los fines que estimen pertinente.

Atentamente.



Arj. Franklyn Silupu Tello
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA, DESARROLLO URBANO Y RURAL

Documento N°1. 2. Constancia de la no existencia de código de Proyecto Invierte.pe emitido por la Municipalidad Distrital de Reque



MUNICIPALIDAD DISTRAL DE REQUE

CALLE ELIAS AGUIRRE Nº 229 – REQUE – CHICLAYO – LAMBAYEQUE



074-451262

"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

INFORME N°069-2017-MDR/DIDUR-JEIV

A : ARQ. FRANKLIN SILUPU TELLO
JEFE DE LA DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA, DESARROLLO URBANO Y RURAL

ASUNTO : SOBRE REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN

REFERENCIA : SOLICITUD PRESENTADA POR ESTUDIANTES DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL - USAT

FECHA : REQUE, 18 DE ABRIL DEL 2017

Mediante el presente me dirijo a Usted para comunicarle sobre la solicitud presentada por la Sra. Rossmery Dávila Cerna y Stefani Estela Curo, estudiantes de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

1.- DESCRIPCIÓN Y OBSERVACIONES:

PRIMERO: Por motivo de encontrarse realizando el estudio para la Tesis denominada "Análisis y Diseño Estructural del Estadio Municipal del Distrito de Reque, Provincia de Chiclayo, 2017", solicitan la siguiente información:

- Documentos de propiedad del terreno.
- Información a que el proyecto a realizarse no cuente con un código de proyecto Invierte.pe.

SEGUNDO: Se realizó las coordinaciones con el Área de Patrimonio Municipal, por lo que pudo encontrarse la *Copia Literal de Dominio del Complejo Deportivo – Reque*, ubicado en Av. Prolongación La Marina Nº 400.

TERCERO: El proyecto de Tesis denominado "Análisis y Diseño Estructural del Estadio Municipal del Distrito de Reque, Provincia de Chiclayo, 2017", a realizar por las estudiantes antes mencionadas, no se encuentran registrada en el Banco de proyectos, es por ello que el mismo **NO CUENTA CON UN CÓDIGO EN EL APLICATIVO DE INVIERTE.PE.**

2.- CONCLUSIÓN:

CUARTO: Se sugiere brindar la información requerida por las Estudiantes de Ingeniería Civil Ambiental.

Es cuanto informo a Usted, para los fines que se estime pertinente.

Atentamente.

C.C.
Archivo

Se Adjunta Copia Literal

MUNICIPALIDAD DISTRAL DE REQUE

Rocio Arq. Javier Edwin Tugrás Vega
DIRECCIÓN DE LA DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA, DESARROLLO URBANO Y RURAL

"DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA, DESARROLLO URBANO Y RURAL"

Partida N° 11010531

EL REGATARIO QUE SUSCRIBO
CERTIFICA
QUE LA PRESENTE COPIA FOTOSTÁTICA
ES FIEL Y EXACTA DE SU ORIGINAL QUE TENGO
A LA VISTA, LA MISMA QUE AUTENTICO
PARA LOS FINES CONVENIENTES
-REQUE, 01/07/02-

	OFICINA REGISTRAL NOR ORIENTAL DEL MARAÑÓN OFICINA CHICLAYO	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE REQUE N° Partida: 11010531
INSCRIPCIÓN DE PROPIEDAD INMUEBLE AV. PROL. LA MARINA NUM 400 COMPLEJO DEPORTIVO - REQUE		
sin antecedente	ARBA. 42,179.06M2	

REGISTRO DE PROPIEDAD INMUEBLE
RUBRO : PARTIDA DE INDEPENDIZACION (PRIMERA INSCRIPCIÓN DE DOMINIO)
G 00001

ADQUIRIENTE: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE REQUE

1.- INMATRICULACION; a favor de la Municipalidad Distrital de Reque, debidamente representada, respecto al COMPLEJO DEPORTIVO, ubicado en la prolongación de la Av. La Marina N°400, con un área de 42,179.06m² encerrados dentro de los linderos y medidas perimétricas siguientes: Por el Frente con la calle sin nombre con 111.40ml en línea quebrada de 44.00ml; Por la Derecha entrando con carretera a Puerto Ejen con 270.80ml; Por la Izquierda entrando con propiedad Municipal con 188.40ml; Por el Fondo con propiedad Municipal con 218.00ml.- Así consta de la Resolución Municipal N°321-2001-MDRA del 05.11.01 expedida en la ciudad de REQUE y otros documentos anexos conforme a legislación especial sobre saneamientos de predios a favor del Estado contenida en el D.S. 018-90-VC.- El título fue presentado el 01/07/02 a las 12:21:06 PM horas, bajo el N° 2002-00007470 del Tomo Diario 0013. Derechos : Exonerados con recibo N°00001710, CHICLAYO. 01/07/02.-

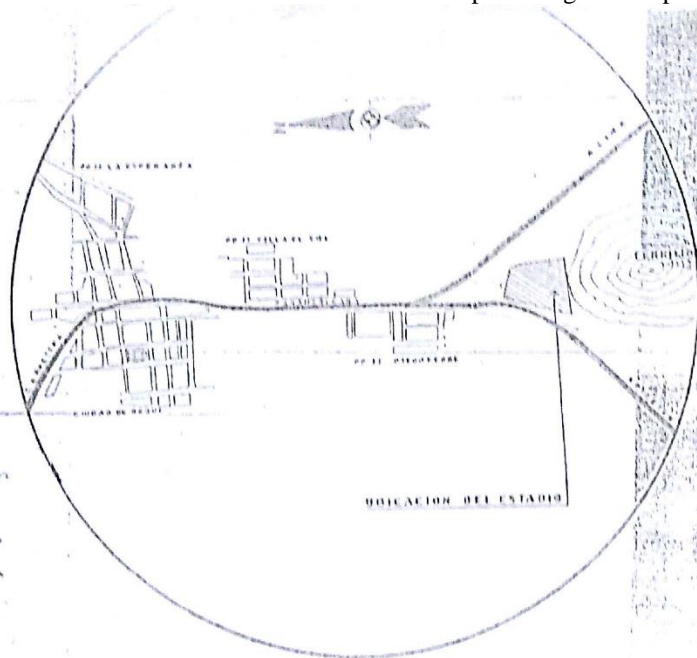
Copia Sin Inscripción de Inscritos de Ins. No hay Títulos Sin Inscripción de Inscritos de Ins.

Erica Mariela Corallo Niñez
REGISTRADORA PÚBLICA

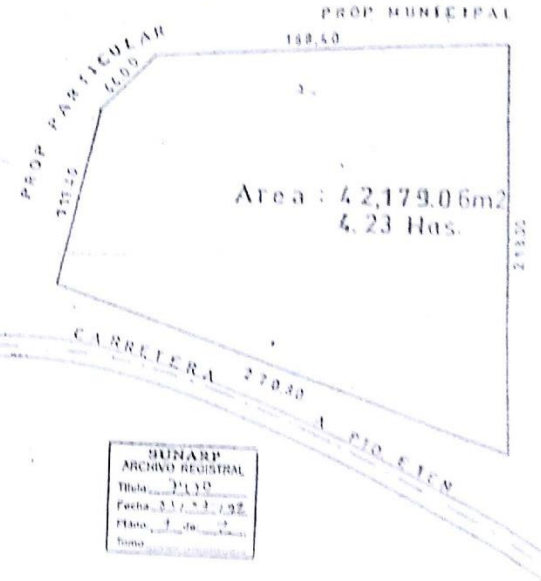
SUNARP
CERTIFICADOS ARCHIVO REGISTRAL
- 05 DIC 2012
COPIA LITERAL DE PARTIDA

Lucy Mariela Chunga Andujar
CERTIFICADOR
Zona Registral N° II Sede Chiclayo

Documento N°1. 4. Copia de registro de propiedad del terreno



PLANO DE UBICACION
ESCALA 1/10000



MINAMP
ARCHIVO REGISTRAL
Título 2132
Fecha 21.12.92
Folio 1 de 1
Tomo

PLANO PERIMETRICO
ESCALA 1/2000

MINAMP
ARCHIVO REGISTRAL
Título 2132
Fecha 21.12.92
Folio 1 de 1
Tomo

ARCHIVO

MINAMP
ARCHIVO REGISTRAL
Título 2132
Fecha 21.12.92
Folio 1 de 1
Tomo

ANEXO N°2 - FOTOGRAFÍAS

Fotografía N°2. 1. Ubicación de la Zona de Estudio



Fuente: Google Maps

Fotografía N°2. 2. Reconocimiento de la zona de estudio



Fuente: Propia

Fotografía N°2. 3. Reconocimiento de la zona de estudio



Fuente: Propia

Fotografía N°2. 4. Exploración de suelos



Calicata n° 1 – módulo gimnasio.



Calicata n° 2 – cisterna



Calicata n° 3 – tribuna oriente



Calicata n° 6 – tribuna occidente

Fuente: Propia

Fotografía N°2. 5. Estudio de corrosividad atmosférica



Fuente: Propia

**ANEXO N°3 – ESTUDIO DE MECÁNICA
DE SUELOS**

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN



PROYECTO: “ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017”

1. GENERALIDADES

1.1. Introducción

Debido al déficit en cuanto a infraestructura deportiva a nivel nacional, la municipalidad distrital de Reque en su labor por promocionar y fomentar las actividades deportivas dentro del distrito de Reque y a nivel provincial, tiene aspiraciones por llevar a cabo la construcción del estadio Municipal del distrito de Reque, cuya área cuenta con la mayor disposición para llevar a cabo grandes eventos deportivos.

Para la construcción del estadio se necesita básicamente de 2 tribunas, oriente y occidente, un gimnasio y demás obras alternas; cada módulo deberá responder a las consideraciones de seguridad y calidad respaldadas por las normas establecidas, la estructura en sí, deberá además proporcionar una vista de gran agrado a los espectadores y viajeros por las carreteras a Eten km 745 y en cierto ángulo por los viajeros de la panamericana norte; contando con un área de terreno destinado para realizar el proyecto de 2.74 hectáreas.

Uno de los objetivos de la presente tesis es conocer las características físico-mecánicas del suelo, que se obtendrán a través de un adecuado estudio de mecánicas de suelos, cuyos resultados serán la base para definir el tipo y características de la cimentación para la edificación que se persigue.

1.2. Objetivos del estudio

El presente estudio se ha realizado con la finalidad de poder obtener las características geotécnicas del suelo de fundación para la construcción del estadio Municipal del distrito de Reque; por ello, el programa de exploración realizado incluye la ejecución de los trabajos en cada punto de investigación del subsuelo insitu, determinación de sus propiedades índice, parámetros de resistencia, tipo y profundidad de cimentación, presión admisible, asentamiento y agresividad hacia la cimentación de concreto armado, así como recomendaciones a tomar en cuenta en la fase de diseño y construcción.

2. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1. Resumen de las condiciones de la cimentación

2.1.1. Tipo de cimentación

Cimentación superficial, con zapatas y vigas de conexión.

2.1.2. Estrato de apoyo de la cimentación

Suelo arenoso arcilloso de baja plasticidad mal graduado y arena mal graduada, a un Df de 1.5m., exceptuando la cimentación de cisterna a un Df de 2.50m.

2.1.3. Parámetros de diseño para la cimentación

Tribunas y módulos complementarios

Factor de seguridad: 3

Asentamiento tolerable: 16.22mm

Presión admisible: 2.07kg/cm²

Módulo de elasticidad: 109.50 kg/cm²

Módulo de balasto: 2.53 kg/cm³

Módulo de poisson: 0.35

Cohesión: 0 kg/cm²

Densidad relativa: 60.69%

Ángulo de fricción interna: 34.81°

Cisterna

Factor de seguridad: 3

Asentamiento tolerable: 23.69mm

Presión admisible: 5.22 kg/cm².

Módulo de elasticidad: 238.8 kg/cm²

Módulo de balasto: 3.89 kg/cm³

Módulo de poisson: 0.30-0.40

Cohesión: 0 kg/cm²

Densidad relativa: 73.89%

Ángulo de fricción interna: 36.78°

2.1.4. Agresividad del suelo a la cimentación

De acuerdo con el resultado obtenido en el ensayo tenemos una exposición de 0.041% en las 2 muestras, por lo que nos da una categoría insignificante de contenido de sulfatos.

El porcentaje obtenido de cloruros es de 0.125% y de 0.035%, lo cual están dentro del rango permitido.

2.2. Información previa

2.2.1. Información previa del terreno a investigar

2.2.1.1. Ubicación y accesos

El área de estudio es el Estadio Municipal del distrito de Reque, ubicado en el kilómetro 745 de la carretera a Puerto Eten, en el sector Nuevo Reque.

El acceso a la zona es por vía asfaltada, a pocos kilómetros del cruce entre la carretera Panamericana Norte y la carretera a Puerto Eten, a 25 minutos de la ciudad de Chiclayo.

2.2.1.2. Topografía

La topografía de la zona costera es poco accidentada. Eventualmente, encontramos elevaciones entre San José y Pimentel (dunas) que en algunos casos llegarán a medir 25 m, a una distancia de 100 m a 200 m de la orilla.

El distrito de Reque y su área de expansión urbana, presenta una topografía bastante regular, casi plana, con una ligera pendiente negativa hacia el Norte.

El estadio municipal del distrito de Reque, se ubica en una zona topográficamente deprimida, con una pendiente menor al 5%, por lo que se puede considerar un terreno llano.

2.2.1.3. Situación legal del terreno

El terreno se encuentra registrado en SUNARP bajo la denominación de Complejo Deportivo, con área registrada de 4.22 ha, parte que ha sido invadida, con un área útil de 2.74 ha., como propiedad de la Municipalidad Distrital de Reque.

2.2.1.4. Breve descripción del área de estudio

Actualmente en el área de estudio, específicamente en el sector nuevo Reque se están realizando trabajos de implementación de veredas y calles no pavimentadas.

2.2.2. Información previa de la obra a cimentar

2.2.2.1. Características generales

Tabla N°3. 1. Características Generales de la Obra a Cimentar

Uso	Tribuna Oriente	Tribuna Occidente	Gimnasio
Número de pisos	1	1	1
Área aproximada	1020 m ²	1020 m ²	410 m ²
Número de sótanos	0	0	0
Carga viva estimada	500 kg/m ²	500 kg/m ²	400 kg/m ²
Tipo de estructura	Pórticos o muros de concreto	Pórticos o muros de concreto	Pórticos o muros de concreto

Fuente: Propia

2.2.2.2. Tipo de edificación según importancia

Tabla N°3. 2. Tipo de Edificación

TIPO DE EDIFICACIÓN					
CLASE DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS* (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	C	C	C	B
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	C	C	B	A
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	B	A	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	A	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	A	A	A	A
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	B	A	A	A
• Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura		> 9 m de altura	
		B		A	

Fuente: Norma técnica de suelos E.050. 2014. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

Las edificaciones a construir pertenecen a la clase de estructura pórticos y/o muros de concreto, con una distancia entre apoyos menores a 10 metros y cuentan solo con 1 nivel, por lo tanto, se clasifican como edificaciones del tipo C.

2.2.3. Información previa de los terrenos colindantes y edificaciones adyacentes

Las zonas adyacentes, presentan viviendas, las cuales no afectan la construcción de las edificaciones del estadio.

2.3. Programa de exploración de campo

2.3.1. Número n de puntos a investigar

Tabla N°3. 3. Número de Puntos de Investigación

NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION	
Tipo de edificación	Número de puntos de investigación (n)
A	1 cada 225 m ²
B	1 cada 450 m ²
C	1 cada 800 m ²
Urbanizaciones para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada Ha. de terreno habilitado

Fuente: Norma técnica de suelos E.050. 2014. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

Según la clasificación C, se deberá considerar 1 punto cada 800 m².

Tabla N°3. 4. Determinación de Puntos a Investigar

EDIFICACIÓN	CLASE DE ESTRUCTURA	CLASIFICACIÓN	M2 CUADRADOS POR PUNTO	ÁREA	NÚMEROS DE PUNTOS A INVESTIGAR
TRIBUNA ORIENTE	APORTICADA DE CONCRETO	C	800	1020	2
TRIBUNA OCCIDENTE	APORTICADA DE CONCRETO	C	800	1020	2
GIMNASIO	APORTICADA DE CONCRETO	C	800	410	1

Fuente: Norma técnica de suelos E.050. 2014. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

Como el mínimo de puntos de exploración es de 3, se considerarán 3 puntos de investigación en las tribunas occidente y oriente, en la zona del gimnasio solo será considerado 1 punto debido a que el área es sumamente pequeña y los puntos de exploración estarían muy cercanos entre sí, adicionalmente se considerará un punto de exploración en la zona donde se ubicará la cisterna.

2.3.2. Profundidad p a alcanzar en cada punto

La profundidad p a alcanzar en cada punto de exploración, para edificaciones sin sótano, se calcula como: $p = Df + z$

Donde el Df, es la profundidad de desplante de la cimentación y z se calcula mediante $1.5B$, siendo B el ancho de la cimentación prevista.

En cimentaciones superficiales, se considera un Df mínimo de 0.80m, y se asumirá un B de 1.5m.

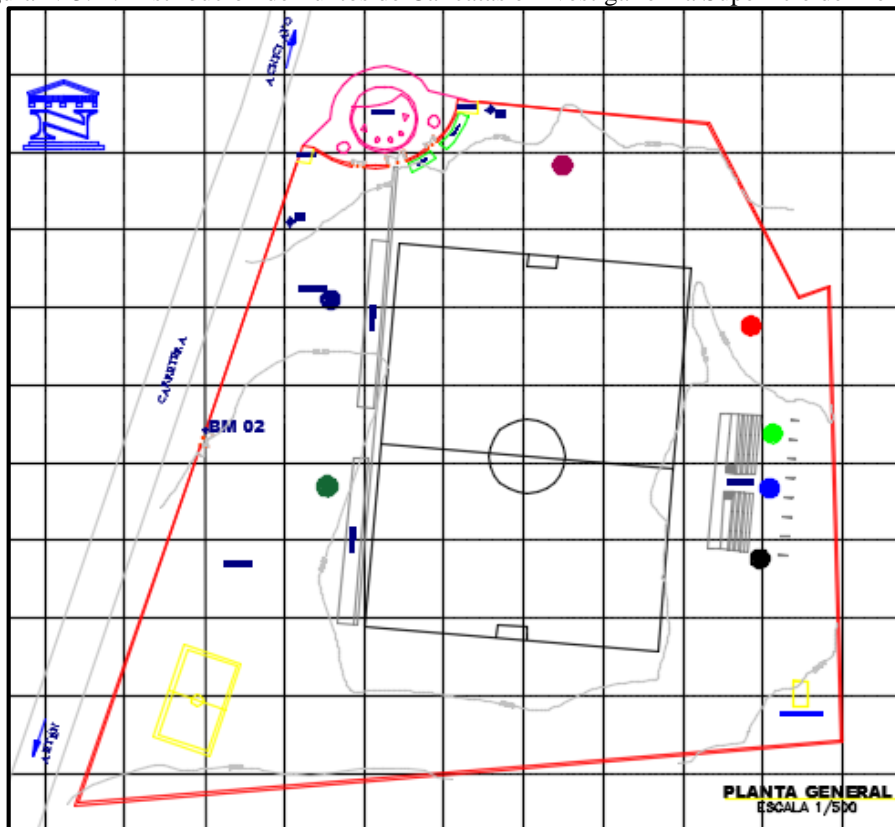
$$p = 0.80 + 1.5 * 1.5$$

$$p = 3.05 \text{ m.}$$

Se inicia el estudio de exploración con 3m de profundidad p.







2.3.3. Distribución de los puntos en la superficie del terreno

Figura N°3. 1. Distribución de Puntos de Calicatas e Investigar en la Superficie del Terreno



Fuente: Propia

Tabla N°3. 5. Puntos de Calicatas a Investigar

Color	Número de Calicata	Coordenada Este	Coordenada Norte
	Morado N° 1	0630697	9239509
	Rojo N° 2	0630753	9239453
	Verde claro N° 3	0630751	9239441
	Azul N° 4	0630747	9239422
	Negro N° 5	0630745	9239394
	Verde oscuro N°6	0630637	9239430
	Azul oscuro N°7	0630646	9239474

Fuente: Propia

2.3.4. Número y tipo de muestras a extraer

Se inició con una inspección visual del área de estudio para determinar los puntos de investigación que corresponderían a la ubicación de las tribunas, cisterna, y gimnasio, sumando un total de 07 calicatas y 2 SPT. para poder identificarlas se las ha denominado como: C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, SPT-1, SPT-2.

2.3.5. Calicatas a cielo abierto

Las calicatas a cielo abierto son excavaciones que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras.



Para su excavación se ha utilizado una retroexcavadora Fiat-Hitachi de modelo FB 200.2 a una profundidad de 3m y de 4.20 para el caso de la cisterna, para cada excavación se contó con la colaboración del técnico de laboratorio de suelos, pavimentos y concreto de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

En cada calicata debidamente identificada se realizó un registro de excavación, el cual se describe los estratos del suelo a simple vista y sus espesores correspondientes, lo cual ha sido corroborado con los resultados obtenidos del laboratorio. Para la extracción de muestras, se ha considerado una cantidad representativa por cada estrato identificado a simple vista, anotando características como color, espesor, entre otras características identificadas visualmente, con el fin de realizar los ensayos de laboratorio que permitan conocer sus características, tomando en cuenta el Df mínimo de 0.80m.

2.3.6. Ensayo de penetración estándar

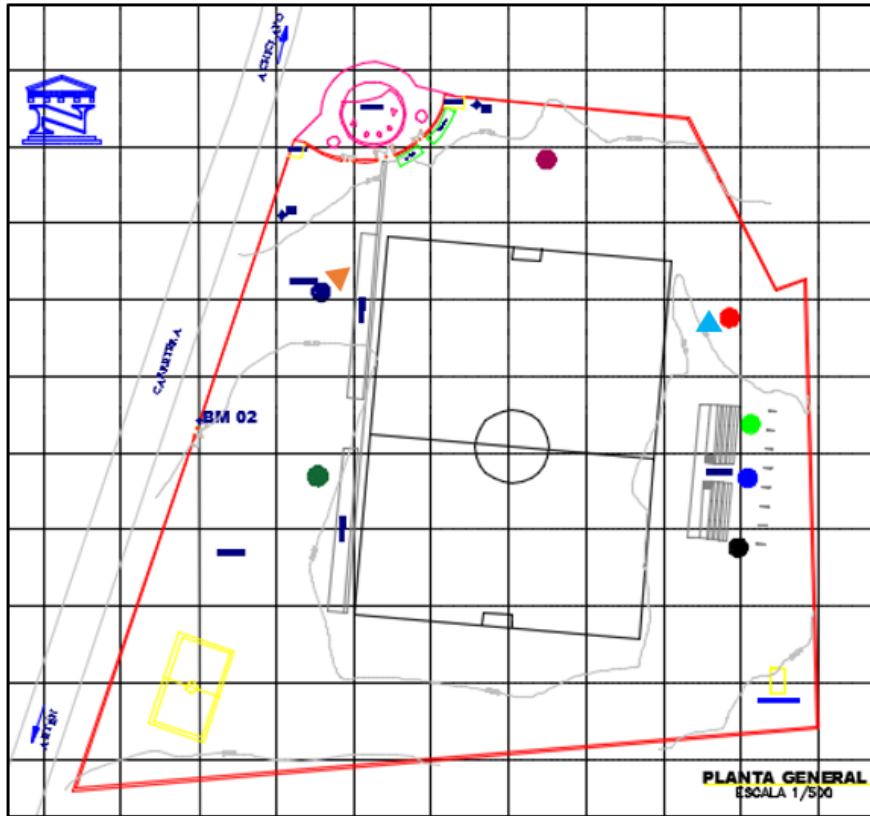
Al encontrarse suelo arenoso de forma suelta, se procedió realizar los ensayos de laboratorio para clasificación de suelos, obteniéndose el perfil estratigráfico del terreno; considerando la similitud estratigráfica se pudo definir cuáles serían los puntos para realizar el ensayo de penetración estándar – SPT, para obtener de una forma más sencilla los parámetros geotécnicos que serán necesarios para la fase de análisis y diseño de la cimentación.

Tabla N°3. 6. Puntos de SPT a Investigar

	Color	Número de SPT	Coordenada Este	Coordenada Norte
	Celeste	N° 1	0630758	9239464
	Naranja	N° 2	0630656	9239479

Fuente: Propia

Figura N°3. 2. Distribución de Puntos de SPT y Calicatas a Investigar en la Superficie del Terreno



Fuente: Propia

Con la finalidad de resolver la capacidad portante del terreno a cimentar se realizó el ensayo de SPT, a profundidades de 3.5m.

2.3.6.1. Normativa

NTP 339.133 / ASTM D1586

2.3.6.2. Principio del método

El ensayo SPT consiste en la caída libre desde una altura de 30" (76cm), a través de una barra guía, un martillo que tiene una masa de 140lb (63.5kg) la cual golpea sobre un cabezal conectado al penetrómetro mediante barras. Por ende, se define como resistencia a la penetración al número de golpes N necesarios para llevar a cabo la penetración de 12" (30cm).

2.3.6.3. Materiales

Trípode

Motor

Polea

Martillo

Cuerda

Cañas guía

Caña partida (Muestreador)

2.3.6.4. Procedimiento

Avanzar el sondaje por incrementos, para permitir un muestreo continuo.

Asegurar el muestreador de caña partida a las varillas de muestreo y bajarlas en el sondaje.

Colocar el martillo por encima y conectar el yunque a la parte superior de las varillas de muestreo.

Descansar el peso del muestreador, varillas, yunque y peso de hincia en el fondo de la perforación y aplicar un golpe de asiento.

Marcar las varillas de perforación en tres incrementos sucesivos de 6" (15cm), de modo que el avance del muestreador bajo el impacto del martillo pueda ser observado fácilmente en cada incremento de 15cm.

Hincar el muestreador son golpes de martillo y contar el número de golpes aplicado a cada incremento de 15cm.

Registrar el número de golpes requerido para alcanzar los 15cm de penetración, considerando los primeros 6" (15 cm) como acomodamiento, La suma del número del golpe del 2do y 3er incremento de 6" de penetración, se denomina "resistencia a la penetración estándar" o valor de N.

Llevar el muestreador a la superficie, abrir y toma la muestra de su interior, se debe registrar una descripción de las muestras de suelo recuperadas.

Finalmente, se debe proteger las muestras, colocarlas en recipientes impermeables, los cuales se deberán sellar de tal forma se evite la evaporación de la humedad del suelo, también se le asignarán etiquetas.

2.4. Ensayos de laboratorio

2.4.1. Normativa

Para determinar las propiedades y ejecución de los ensayos de mecánica de suelos en laboratorio se ha utilizado de referencia el procedimiento de las normas, que se indica a continuación:

-Especificaciones de Normas Técnicas Peruanas (NTP) de INDECOPI

-Normas American Society of Testing and Materials (ASTM).

Tabla N°3. 7. Normativa para Ensayos de Laboratorio

ENSAYO	NORMA	N° DE ENSAYOS
Contenido de humedad	ASTM D2216	27
Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D422	27
Límite líquido, Límite plástico e índice de plasticidad.	ASTM D4318	19
Gravedad específica	ASTM D854	27
Determinación de cloruros	NTP 339.177	2
Determinación de sulfatos	NTP 339.178	2
Clasificación de suelos, sistema SUCS	ASTM D2487	27

Fuente: Norma técnica de suelos E.050. 2014. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

2.4.2. Ensayo de contenido de humedad

2.4.2.1. Normativa

NTP 339.127 / ASTM D2216

2.4.2.2. Principio del método

Se determina el peso de agua eliminada, secando el suelo húmedo hasta un peso constante en un horno controlado a 110 °C más menos 5 °C. El peso del suelo que permanece del secado en horno es usado como el peso de las partículas sólidas. La pérdida de peso debido al secado es considerada como el peso del agua.

2.4.2.3. Materiales

- Recipientes
- Utensilios para manipulación de recipientes
- Horno de secado
- Balanza Ohaus de proximidad 0.01g

2.4.2.4. Procedimiento

1. Determinar el peso del recipiente donde se colocará la muestra.
2. Seleccionar y colocar la cantidad de muestra necesaria en el recipiente para posteriormente pesar el recipiente más la muestra seleccionada.

Figura N°3. 3. Ensayo de contenido de humedad



Fuente: Propia. Laboratorio de Concreto, Suelos y Pavimentos

3. Llevar la muestra al horno a una temperatura de $110 \pm 5^\circ\text{C}$ hasta obtener una masa constante

4. Luego de retirar la muestra, esperar que el recipiente alcance la temperatura ambiente y pesar.

2.4.3. Ensayo de análisis granulométrico

2.4.3.1. Normativa

NTP 339.123 / ASTM D422

2.4.3.2. Principio del método

Consiste en determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de las partículas en suelos. La distribución de tamaños de las partículas mayores a 75 mm (retenidas en la malla 200) es determinado por tamizado, mientras que la distribución de tamaños de partículas menores a 75 mm es determinada por un proceso de sedimentación usando un hidrómetro para obtener los datos necesarios.

2.4.3.3. Materiales

- Horno de secado.
- Balanza Ohaus de proximidad 0.01g
- Serie tamices: 3", 2", 1 ½", 1", ¾", 3/8", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°140, N°200.
- Bandeja, cepillo y brocha
- Depósitos.

2.4.3.4. Procedimiento

1. Se selecciona una cantidad de muestra de aproximadamente 500gr, éste es lavado por el tamiz N°200 con la finalidad de eliminar algunas impurezas, posteriormente es llevado al horno a una temperatura de $110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ por 24 horas.

2. Pasada las 24 horas, se extrae las muestras secas del horno, se deja enfriar a temperatura ambiente y seguidamente se obtiene su peso.

Figura N°3. 4. Ensayo de Granulometría



Fuente: Propia. Laboratorio de Concreto, Suelos y Pavimentos

3. Antes de empezar con el proceso de tamizado se arma el juego de tamices que se va utilizar en orden de abertura mayor hasta llegar al fondo.

4. Finalmente, se lleva a cabo el proceso de tamizado, pasando a través de ellos la muestra seca extraída del horno y pesada, con movimientos giratorios para que el material atravesase con facilidad la malla siguiente.

Figura N°3. 5. Proceso de Tamizado



Fuente: Propia. Laboratorio de Concreto, Suelos y Pavimentos

5. Para culminar el proceso, cada fracción de la muestra retenida en cada tamiz se coloca en un recipiente y se obtiene el peso, la sumatoria de todas las fracciones debe dar el mismo resultado de la muestra seca pesado con anterioridad.

6. Adicionalmente a ello se puede hacer un pequeño muestrario de las fracciones retenidas en cada tamiz.

Figura N°3. 6. Pesado de Muestras Retenidas por Tamiz



Fuente: Propia. Laboratorio de Concreto, Suelos y Pavimentos

Figura N°3. 7. Muestras de Fracciones Retenidas por Tamiz



Fuente: Propia. Laboratorio de Concreto, Suelos y Pavimentos

2.4.4. Ensayo de límite líquido y límite plástico

2.4.4.1. Normativa

NTP 339.129 / ASTM D4318

2.4.4.2. Principio del método

El límite líquido, se determina realizando pruebas en las cuales se esparce una porción de la muestra en una copa de bronce, dividida en dos por un ranurador, y luego permitiendo que fluya debido a los impactos causados por las repetidas caídas de la copa en un dispositivo mecánico estándar.

El límite plástico se determina presionando y enrollando alternadamente a un hilo de 1/4" de diámetro, una porción pequeña de suelo plástico hasta que su contenido de humedad se reduzca hasta el punto en que el hilo se quiebre y no pueda ser más presionado o reenrollado.

El índice de plasticidad se define como la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico.

2.4.4.3. Materiales

- Horno de secado
- Balanza Ohaus de proximidad 0.01g
- Copa de Casagrande

2.4.4.4. Procedimiento

Límite Líquido

1. Colocar una porción de suelo preparado en la copa de Casagrande, presionándola y esparciéndola en la copa hasta una profundidad de aproximadamente 10 mm en su punto más profundo, formando una superficie aproximadamente horizontal.



Fuente: Propia. Laboratorio de Concreto, Suelos y Pavimentos

2. Dividir la muestra con ayuda del ranurador siguiendo una línea que una el punto más alto con el más bajo sobre el borde de la copa.

3. Girar el manubrio de la copa dando una cantidad de golpes hasta que las dos mitades del suelo estén en contacto en la base de la ranura.

4. Verificar que no se haya producido el cierre prematuro de la ranura debido a burbujas de aire.

5. Registrar el número de golpes necesario para cerrar la ranura.

6. Tomar con una espátula una porción de muestra y llevarla al horno por 24 horas.

7. Se deberán repetir los pasos para diferentes condiciones de humedad.

Los cierres se deberán dar entre 25 a 35, 20 a 30, 15 a 25 golpes, en cada condición de humedad.

Figura N°3. 9. Ensayo de Límite Líquido



Fuente: Propia. Laboratorio de Concreto, Suelos y Pavimentos

Límite Plástico

1. De la masa del anterior procedimiento (límite plástico), se toman 2gr de suelo
2. Se enrolla la masa de suelo entre la palma y la placa de vidrio con la presión necesaria para enrollar la masa en un hilo de diámetro uniforme en toda su longitud.
3. El hilo debe ser deformado en cada movimiento hasta que su espesor sea de 3.2 mm en no más de 2 minutos.
4. Si no se rompe el hilo al alcanzar un diámetro de hilo de 3.2mm, se deberá romper en varios pedazos y repetir el procedimiento hasta que el suelo se desmenuce o presente signos de fisuras al llegar a los 3.2mm de diámetro.

Figura N°3. 10. Ensayo de Límite Plástico



Fuente: Propia. Laboratorio de Concreto, Suelos y Pavimentos

5. Colocar los trozos de hilo en un recipiente y llevar al horno 24 horas.

2.4.5. Ensayo de peso específico relativo de los sólidos

2.4.5.1. Normativa

NTP 339.131 / ASTM D854

2.4.5.2. Principio del método

El peso específico relativo de las partículas sólidas es la relación entre el peso en aire del volumen de un material, a una temperatura indicada y el peso en aire de idéntico volumen de agua destilada a la misma temperatura.

2.4.5.3. Materiales

- Picnómetro
- Balanza
- Cápsulas
- Pipeta
- Calentador

2.4.5.4. Procedimiento

1. Colocar la muestra en el picnómetro evitando su pérdida, luego se lo llena hasta las $\frac{3}{4}$ partes de su capacidad con agua destilada.
2. Eliminar el aire atrapado hirviendo el picnómetro en el calentador durante 10 minutos, girando de vez en cuando al picnómetro, a fin de ayudar de ayudar a la eliminación del aire.
3. Se deja reposar la solución y se pesa.

Figura N°3. 11. Ensayo de peso específico relativo de los sólidos



Fuente: Propia. Laboratorio de Concreto, Suelos y Pavimentos

2.4.6. Contenido de cloruros y sulfatos solubles en suelos y agua subterránea

2.4.6.1. Normativa

NTP 339.117

NTP 339.178

2.4.6.2. Principio del método

El contenido de cloruros y sulfatos en el suelo es importante para tomar consideraciones a la hora de llevar a cabo la cimentación. Para estimar el grado de agresividad química del terreno

a estudiar hacia las futuras estructuras de concreto, se han realizado ensayos químicos en 2 muestras del suelo a nivel de cimentación y se determinó el contenido de sales: cloruros y sulfatos.

2.5. Perfil del suelo

2.5.1. Calicata N°01

Inicialmente presenta una pequeña capa de 14 cm de material de relleno, conformado por arenas contaminada con raíces poco húmeda y semicompacta.

Seguidamente, se encuentra un estrato de 0.18 cm de suelo natural, conformado por arenas mal gradada que no presentan plasticidad (SP), con gravas angulares de tamaño máximo de 1", presenta humedad de 5.63%. El siguiente estrato presenta características similares al igual que el resto de estratos de la calicata 1, con un espesor de 0.96 cm de suelo natural, conformado por arenas mal gradada color marrón claro, esta vez adicionando la presencia de pigmentos color blancos conocidos como caliche que no presentan plasticidad (SP), con gravas angulares de tamaño máximo de 3/8", presenta humedad de 4.85%. Del cuarto al sexto estrato que llegan aun profundidad de 3 m de suelo natural, conformado por arenas mal gradada color marrón claro, con presencia de pigmentos color blancos conocidos como caliche que no presentan plasticidad (SP), con gravas angulares de tamaño máximo de 3/8", de humedades de 2.81 a 5.55%, el último estrato tiene gravedad específica de 2.48 gr/cm³.

2.5.2. Calicata N°02

Inicia con un estrato de 70 cm de suelo natural, conformado por arenas mal gradada color gris claro con pigmentos blancos, no presenta plasticidad (SP), con partículas máximas que pasan la malla n° 4", presenta humedad de 4.58%.

Seguidamente, se encuentra un estrato de 1.45 cm de suelo natural color naranja claro con pigmentos blancos, conformado por arenas mal gradada mezclado con arcilla (SC-SP), presenta plasticidad de 13.91%, con gravas angulares de tamaño máximo de 3/8", humedad de 7.76%. El siguiente estrato presenta características similares al anterior, con un espesor de 2.05cm de suelo natural, conformado por arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color naranja claro con pigmentos blancos (SC-SP), con gravas angulares de tamaño máximo de 3/8", presenta humedad de 12.71%, gravedad específica de 2.50 gr/cm³.

2.5.3. Calicata N°03

Inicia con un estrato de 70 cm de suelo natural, conformado por arenas mal gradada color gris claro con pigmentos blancos, no presenta plasticidad (SP), con partículas máximas que

pasan la malla n° 4", presenta humedad de 6.76%. Seguidamente, se encuentra un estrado de 1.50 m de suelo natural color naranja claro, conformado por arenas mal gradada mezclado con arcilla (SC-SP), presenta plasticidad de 13.90%, con gravas angulares de tamaño máximo de 3/8", humedad de 7.57%. El siguiente estrato presenta características similares al anterior, con un espesor de 80cm, conformado por arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color naranja con pigmentos blancos (SC-SP), con gravas angulares de tamaño máximo de 3/8", presenta humedad de 13.14%, gravedad específica de 2.50 gr/cm³.

2.5.4. Calicata N°04

Inicia con un estrato de 60 cm de suelo natural, conformado por arenas mal gradada color negro claro, no presenta plasticidad (SP), con partículas máximas de 3/8", presenta humedad de 5.38%. Seguidamente, se encuentra un estrado de 100cm de suelo natural, arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón claro con pigmentos blancos (SC-SP), presenta plasticidad de 14.59%, humedad de 6.39%. El siguiente estrato tiene un espesor de 70 cm de suelo natural, conformado por Arena mal graduada color gris (SP), con gravas angulares de tamaño máximo de 3/8", presenta humedad de 7.03%, el último estrato tiene un espesor de 70 cm de suelo natural, conformado por arena mal graduada color marrón claro (SP), presenta humedad de 10.73% y gravedad específica de 2.58gr/cm³.

2.5.5. Calicata N°05

Inicia con un estrato de 40 cm de suelo natural, conformado por arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón claro (SP), con partículas máximas de 3/8", presenta humedad de 3.05% y plasticidad de 13.11%. el segundo y último estrato tiene un espesor de 260cm de suelo natural, arena mal graduada color marrón claro con pigmentos blancos (SP), no presenta plasticidad, humedad de 7.54%.

2.5.6. Calicata N°06

Inicia con un estrato de 50 cm de suelo natural, conformado por arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color anaranjado (SC-SP), con partículas máximas de retenidas en la malla n°4, presenta humedad de 5.41% y límite plástico de 14.63%. Seguidamente, se encuentra un estrado de 11cm de suelo natural, arena arcillosa de baja plasticidad color blanco (SC-SP), presenta plasticidad de 15.76%, humedad de 6.88% con partículas máximas de 3/8". El siguiente estrato tiene un espesor de 19 cm, conformado por arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color anaranjado (SC-SP), presenta humedad de 3.56% y límite plástico de 14.36%, el cuarto estrato tiene espesor de 40 cm de suelo natural, conformado por arena

arcillosa de baja plasticidad color marrón (SC-SP), presenta humedad de 5.62%, límite plástico de 18%, el quinto estrato no presentan plasticidad está conformado por arena mal graduada color marrón (SP), de humedad de 3.24 y 13.84%.

2.5.7. Calicata N°07

Inicia con un estrato de 30 cm de suelo natural, conformado por arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón claro con pigmentos negros (SC-SP), con partículas máximas de 3/8", presenta humedad de 6.20%. Seguidamente, se encuentra un estrato de 150 cm de arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón claro con pigmentos negros (SC-SP), presenta plasticidad de 13.27%, con gravas angulares de tamaño máximo de 3/8", humedad de 6.30%. El último estrato presenta un espesor de 120cm de suelo natural, conformado por Arena mal graduada color marrón oscuro (SP), presenta humedad de 1.58%, gravedad específica de 2.62 gr/cm³.

2.6. Nivel de napa freática

Hasta los 5.05 m de profundidad que se ha llegado con el SPT, no se ha detectado la presencia del nivel de aguas freáticas o filtraciones de agua provenientes de fuentes naturales o artificiales.

2.7. Análisis de la cimentación

2.7.1. Estrato de cimentación

La clasificación de suelos es casi uniforme, considerándose dos tipos de estratos a cimentar, uno de ellos presenta suelo arenoso mal graduado y el otro presenta un suelo arenoso arcilloso de baja plasticidad mal graduado, para los cuales se han determinado parámetros geotécnicos de modo independiente.

2.7.2. Tipo de cimentación

El tipo de cimentación a utilizar será una cimentación superficial, conformada por zapatas conectadas por vigas de conexión.

2.7.3. Profundidad de cimentación (df)

Se determinó una profundidad de cimentación de 2,0m medido a partir del de terreno natural, por lo cual la cimentación estará totalmente empotrada en el suelo arenoso pobremente gradado o arena arcillosa pobremente gradada, haciendo la excepción en la cimentación para la cisterna, para la cual se estimó un Df de 4.20m.

Para determinar la profundidad de desplante, se empleó la fórmula dada por Crespo Villalaz, que se encuentra en función del índice plástico.

$$Df = \frac{((0.83 - 0.017 * IP) * IP) - 4}{\gamma}$$

Tabla N°3. 8. Profundidad Df

Calicata	I.P	γ	Df
2	11.85	1.65	2.09
7	11.58	1.6	2.08

Fuente: Propia

2.7.4. Corrección del n campo del ensayo de penetración estándar

El ensayo SPT, ha ido sufriendo modificaciones en el tiempo, la teoría existente, determina los parámetros geotécnicos en base a un factor denominado N60, el cual está en base a una energía del 60% correspondiente al método manual, con el que se trabajaba el ensayo en sus inicios, por lo que se deben realizar las correcciones por eficiencia del martillo, diámetro de la perforación, tipo de muestreador y longitud de la varilla. Además de ello, en suelos granulares se deberá hacer una corrección por sobrecarga, según Peck, por el factor $F_c = 0.77 \log_{10} \left(\frac{20}{p_i} \right)$, donde p_i debe entrar en kg/cm². Dónde p_i = presión intergranular o presión vertical efectiva. La fórmula no es aplicable cuando p_i es menor a 0.25 kg/cm².

De los números de golpes N corregidos, se tomará el menos valor del estrato a cimentar para determinar las características geotécnicas por correlaciones.

2.7.5. Factor de seguridad (fs)

El factor de seguridad a tomar en cuenta será de 3.

2.7.6. Estimación de los asentamientos

A partir de correlaciones con el número de golpes del ensayo de penetración estándar, se ha determinado los asentamientos permisibles en los estratos a cimentar.

Tabla N°3. 9. Asentamiento tolerable SPT1 - Df 2m

SPT 1 - Df= 2m		
Asentamiento		
Autor	Fórmula	S
Bowles (Corrección a Meyerhof)	$\frac{q}{11.98 * N_{corr} * \left(\frac{3.28 * B + 1}{3.28 * B} \right)^2} * 25.4; mm; q \left(\frac{KN}{m^2} \right); B(m)$	19.53 mm
S (mm)		19.53
S (in)		0.77

Fuente: Propia

Tabla N°3. 10. Asentamiento tolerable SPT1 - Df= 4.2m

SPT 1 - Df= 4.2m		
Asentamiento		
Autor	Fórmula	S
Bowles (Corrección a Meyerhof)	$\frac{q}{11.98 * N_{corr} * \left(\frac{3.28 * B + 1}{3.28 * B}\right)^2} * 25.4; mm; q \left(\frac{KN}{m^2}\right); B(m)$	23.69 mm
S (mm)		23.69
S (in)		0.93

Fuente: Propia

Tabla N°3. 11. Asentamiento tolerable SPT2 - Df 2m

SPT 1 - Df= 2m		
Asentamiento		
Autor	Fórmula	S
Bowles (Corrección a Meyerhof)	$\frac{q}{11.98 * N_{corr} * \left(\frac{3.28 * B + 1}{3.28 * B}\right)^2} * 25.4; mm; q \left(\frac{KN}{m^2}\right); B(m)$	16.22 mm
S (mm)		16.22
S (in)		0.64

Fuente: Propia

2.7.7. Presión admisible

Para estimar la presión admisible del suelo a cimentar, se ha considerado una cimentación superficial conformada por zapatas conectadas, y una profundidad de desplante de 2m., para las estructuras en general, haciendo excepción en la cimentación de la cisterna en la que se consideró un Df de 4.20m. Se emplearon fórmulas de correlación con el número de golpes del ensayo de penetración estándar de los autores Peck, Bowles, Crespo, Texeira y Meyerhof, para determinar la capacidad admisible en el suelo.

Tabla N°3. 12. Capacidad admisible SPT1 - Df 2m

SPT 1 - Df= 2m		
Capacidad portante		
Autor	Fórmula	q adm
Peck-Hanson-Thornburn	$\frac{N_{corr} - 3}{5}; kg/cm^2$	2.00 kg/cm ²
Bowles	$11.98 * N_{corr} * \left(\frac{3.28 * B + 1}{3.28 * B}\right)^2 * Fd * \left(\frac{Se}{25.4}\right); \frac{KN}{m^2}; para B > 1.20m$	2.66 kg/cm ²
Crespo	$\frac{N_{60} * fp * s}{4}$	1.57 kg/cm ²
Texeira	$0.5 + (0.1 + 0.04B)N$	2.84 kg/cm ²
Meyerhof	$\frac{N_{60} * s}{12} * \left(\frac{B + 0.3}{B}\right)^2; kg/cm^2; para B > 1.22m$	1.43 kg/cm ²
q adm (kg/cm ²)		2.07
q adm (KN/m ²)		211.53

Fuente: Propia

Tabla N°3. 13. Capacidad admisible SPT1 - Df= 4.2m

SPT 1 - Df= 4.2m		
Capacidad portante		
Autor	Fórmula	q adm
Peck-Hanson-Thornburn	$\frac{N_{corr} - 3}{5}; kg/cm^2$	4.80 kg/cm ²
Bowles	$11.98 * N_{corr} * \left(\frac{3.28 * B + 1}{3.28 * B}\right)^2 * Fd * \left(\frac{Se}{25.4}\right); \frac{KN}{m^2}; para B > 1.20m$	5.51 kg/cm ²
Crespo	$\frac{N_{60} * fp * s}{4}$	5.71 kg/cm ²
Texeira	$0.5 + (0.1 + 0.04B)N$	5.36 kg/cm ²
Meyerhof	$\frac{N_{60} * s}{12} * \left(\frac{B+0.3}{B}\right)^2; kg/cm^2; para B > 1.22m$	2.98 kg/cm ²
qadm (kg/cm ²)		5.22
qadm (KN/m ²)		532.79

Fuente: Propia

Tabla N°3. 14. Capacidad admisible SPT2 - Df 2m

SPT 1 - Df= 2m		
Capacidad portante		
Autor	Fórmula	q adm
Peck-Hanson-Thornburn	$\frac{N_{corr} - 3}{5}; kg/cm^2$	3.00 kg/cm ²
Bowles	$11.98 * N_{corr} * \left(\frac{3.28 * B + 1}{3.28 * B}\right)^2 * Fd * \left(\frac{Se}{25.4}\right); \frac{KN}{m^2}; para B > 1.20m$	3.68 kg/cm ²
Crespo	$\frac{N_{60} * fp * s}{4}$	2.17 kg/cm ²
Texeira	$0.5 + (0.1 + 0.04B)N$	3.74 kg/cm ²
Meyerhof	$\frac{N_{60} * s}{12} * \left(\frac{B+0.3}{B}\right)^2; kg/cm^2; para B > 1.22m$	1.98 kg/cm ²
qadm (kg/cm ²)		2.38
qadm (KN/m ²)		243.19

Fuente: Propia

2.7.8. Módulo de elasticidad

El módulo de elasticidad se calculó mediante correlaciones con el número de golpes del ensayo de penetración estándar.

Tabla N°3. 15. Módulo de elasticidad SPT1 - Df 2m

SPT 1 - Df= 2m		
M. Elasticidad		
Autor	Fórmula	E
Denver	$7*\sqrt{N_{corr}}; MPa$	257.36 kg/cm ²
D'Apollonia	$7.71N_{corr}+191; kg/cm^2$	291.23 kg/cm ²
Schultze y Menzebach	$5.27N_{corr}+76; kg/cm^2$	144.51 kg/cm ²
Meigh y Nixon	$8*N_{corr}; kg/cm^2$	104.00 kg/cm ²
Webb	$5*N_{corr}+15$	80.00 kg/cm ²
Begemann	$40+3*(N_{60}-6); N>15; kg/cm^2$	61.00 kg/cm ²
E (kg/cm²)		109.50

Fuente: Propia

Tabla N°3. 16. Módulo de elasticidad SPT1 - Df 4.2m

SPT 1 - Df= 4.2m		
M. Elasticidad		
Autor	Fórmula	E
Denver	$7*\sqrt{N_{corr}}; MPa$	370.90 kg/cm ²
D'Apollonia	$7.71N_{corr}+191; kg/cm^2$	399.17 kg/cm ²
Schultze y Menzebach	$5.27N_{corr}+76; kg/cm^2$	218.29 kg/cm ²
Meigh y Nixon	$8*N_{corr}; kg/cm^2$	216.00 kg/cm ²
Webb	$5*N_{corr}+15$	150.00 kg/cm ²
Begemann	$40+3*(N_{60}-6); N>15; kg/cm^2$	103.00 kg/cm ²
E (kg/cm²)		238.80

Fuente: Propia

Tabla N°3. 17. Módulo de elasticidad SPT2 - Df 2m

SPT 2 - Df= 2m		
M. Elasticidad		
Autor	Fórmula	E
Denver	$7*\sqrt{N_{corr}}; MPa$	302.84 kg/cm ²
D'Apollonia	$7.71N_{corr}+191; kg/cm^2$	329.78 kg/cm ²
Schultze y Menzebach	$5.27N_{corr}+76; kg/cm^2$	170.86 kg/cm ²
Meigh y Nixon	$8*N_{corr}; kg/cm^2$	144.00 kg/cm ²
Webb	$5*N_{corr}+15$	105.00 kg/cm ²
Begemann	$40+3*(N_{60}-6); N>15; kg/cm^2$	76.00 kg/cm ²
E (kg/cm ²)		205.90

Fuente: Propia

2.7.9. Módulo de balasto

El módulo de balasto se calculó mediante correlaciones con el número de golpes del ensayo de penetración estándar menor de los estratos a cimentar.

Tabla N°3. 18. Módulo de balasto SPT1 - Df 2m

SPT 1 - Df= 2m			
Coeficiente de Balasto K			
Autor	Fórmula	Condición	K
TERZAGHI (K30)	$k_{30}(\frac{Kg}{cm^3}) = 10^{\frac{N+2}{34}}$	Arenas secas	2.76
TERZAGUI - PECK (K30) 1948, 1968	$k_{30}(\frac{Kg}{cm^3}) = \frac{N}{7.35} - 0.31$		1.46
MEYERHOF (K30) 1964	$k_{30}(\frac{Kg}{cm^3}) = \frac{N}{5.08}$	B <= 1.20 m	-
	$k_{30}(\frac{Kg}{cm^3}) = \frac{N}{7.62}$	B > 1.20 m	1.71
SCOUT 1981	$k_{30}(\frac{Kg}{cm^3}) = 18N$		2.30
K Promedio			2.53

Fuente: Propia

Tabla N°3. 19. Módulo de balasto SPT1 - Df 4.2m

SPT 1 - Df= 4.2m			
Coeficiente de Balasto K			
Autor	Fórmula	Condición	K
TERZAGHI (K30)	$k_{30}(\frac{Kg}{cm^3}) = 10^{\frac{N+2}{34}}$	Arenas secas	7.13
TERZAGUI - PECK (K30) 1948, 1968	$k_{30}(\frac{Kg}{cm^3}) = \frac{N}{7.35} - 0.31$		3.36
MEYERHOF (K30) 1964	$k_{30}(\frac{Kg}{cm^3}) = \frac{N}{5.08}$	B <= 1.20 m	-
	$k_{30}(\frac{Kg}{cm^3}) = \frac{N}{7.62}$	B > 1.20 m	3.54
SCOUT 1981	$k_{30}(\frac{Kg}{cm^3}) = 18N$		4.77
K Promedio			3.89

Fuente: Propia

Tabla N°3. 20. Módulo de balasto SPT2 - Df 2m

SPT 1 - Df= 2m			
Coeficiente de Balasto K			
Autor	Fórmula	Condición	K
TERZAGHI (K30)	$k_{30}(\frac{Kg}{cm^3}) = 10^{\frac{N+2}{34}}$	Arenas secas	3.87
TERZAGUI - PECK (K30) 1948, 1968	$k_{30}(\frac{Kg}{cm^3}) = \frac{N}{7.35} - 0.31$		2.14
MEYERHOF (K30) 1964	$k_{30}(\frac{Kg}{cm^3}) = \frac{N}{5.08}$	B <= 1.20 m	3.54
	$k_{30}(\frac{Kg}{cm^3}) = \frac{N}{7.62}$	B > 1.20 m	2.36
SCOUT 1981	$k_{30}(\frac{Kg}{cm^3}) = 18N$		3.18
K Promedio			2.89

Fuente: Propia

2.7.10. Módulo de poisson

El módulo de poisson, se determinó mediante una tabla propuesta en el libro de Carlos Crespo, en la cual, dependiendo del material, se puede determinar, dando como resultado para arenas densas un módulo de poisson de 0.30 a 0.40.

Tabla N°3. 21. Módulo de poisson

Tabla 13.1 Relación o módulo de Poisson, aproximado, para diferentes materiales

Material	μ
Arcilla húmeda	0.10 a 0.30
Arcilla arenosa	0.20 a 0.35
Arcilla saturada	0.45 a 0.50
Limo	0.30 a 0.35
Limo saturado	0.45 a 0.50
Arena suelta	0.20 a 0.35
Arena densa	0.30 a 0.40
Arena fina	0.25
Arena gruesa	0.15
Rocas	0.15 a 0.25
Loess	0.10 a 0.30
Concreto	0.15 a 0.25
Acero	0.28 a 0.31

Fuente: Propia

2.7.11. Parámetros para el diseño o construcción de la estructura

2.7.11.1. Cohesión

En el caso de suelos friccionantes como el caso del estrato donde se apoyará la cimentación, la cohesión será igual a 0.

2.7.11.2. Densidad Relativa

A través de correlaciones con el número de golpes del ensayo de penetración estándar se pudo obtener la densidad relativa.

Tabla N°3. 22. Densidad relativa SPT1 - Df 2m

SPT 1 - Df= 2m												
Densidad relativa												
Autor	Fórmula	Dr										
Skempton	$100 * \sqrt{\frac{N_{corr}}{60}}$	46.55										
Meyerhof	$14 * \sqrt{N_{corr}}; N < 42$	50.48										
Hatanaka y Feng	$1.55 * N_{corr} + 40; \text{para } N: 0 - 25$ $0.84 * N_{corr} + 58.8; \text{para } N: 25-50$	60.15										
Braja Das	<p>Tabla 12.6 Relación entre el valor <i>N</i> corregido y la densidad relativa en arenas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Número de penetración estándar, (<i>N</i>)₆₀</th> <th>Densidad relativa aproximada, <i>D_r</i> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-5</td> <td>0-5</td> </tr> <tr> <td>5-10</td> <td>5-30</td> </tr> <tr> <td>10-30</td> <td>30-60</td> </tr> <tr> <td>30-50</td> <td>60-95</td> </tr> </tbody> </table>	Número de penetración estándar, (<i>N</i>) ₆₀	Densidad relativa aproximada, <i>D_r</i> (%)	0-5	0-5	5-10	5-30	10-30	30-60	30-50	60-95	30-60
Número de penetración estándar, (<i>N</i>) ₆₀	Densidad relativa aproximada, <i>D_r</i> (%)											
0-5	0-5											
5-10	5-30											
10-30	30-60											
30-50	60-95											
Dr		52.39										

Fuente: Propia

Tabla N°3. 23. Densidad relativa SPT1 - Df 4.2m

SPT 1 - Df= 4.2m												
Densidad relativa												
Autor	Fórmula	Dr										
Skempton	$100 * \sqrt{\frac{N_{corr}}{60}}$	67.08										
Meyerhof	$14 * \sqrt{N_{corr}}; N < 42$	72.75										
Hatanaka y Feng	$1.55 * N_{corr} + 40; \text{para } N: 0 - 25$ $0.84 * N_{corr} + 58.8; \text{para } N: 25-50$	81.85										
Braja Das	<p>Tabla 12.6 Relación entre el valor <i>N</i> corregido y la densidad relativa en arenas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Número de penetración estándar, (<i>N</i>)₆₀</th> <th>Densidad relativa aproximada, <i>D_r</i> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-5</td> <td>0-5</td> </tr> <tr> <td>5-10</td> <td>5-30</td> </tr> <tr> <td>10-30</td> <td>30-60</td> </tr> <tr> <td>30-50</td> <td>60-95</td> </tr> </tbody> </table>	Número de penetración estándar, (<i>N</i>) ₆₀	Densidad relativa aproximada, <i>D_r</i> (%)	0-5	0-5	5-10	5-30	10-30	30-60	30-50	60-95	30-60
Número de penetración estándar, (<i>N</i>) ₆₀	Densidad relativa aproximada, <i>D_r</i> (%)											
0-5	0-5											
5-10	5-30											
10-30	30-60											
30-50	60-95											
Dr		73.89										

Fuente: Propia

Tabla N°3. 24. Densidad relativa SPT2- Df= 2m

SPT 2 - Df= 2m												
Densidad relativa												
Autor	Fórmula	Dr										
Skempton	$100 * \sqrt{\frac{N_{corr}}{60}}$	54.77										
Meyerhof	$14 * \sqrt{N_{corr}}; N < 42$	59.40										
Hatanaka y Feng	$1.55 * N_{corr} + 40$; para N: 0 – 25 $0.84 * N_{corr} + 58.8$; para N: 25-50	67.9										
Braja Das	<p>Tabla 12.6 Relación entre el valor N corregido y la densidad relativa en arenas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Número de penetración estándar, (N)60</th> <th>Densidad relativa aproximada, Dr (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-5</td> <td>0-5</td> </tr> <tr> <td>5-10</td> <td>5-30</td> </tr> <tr> <td>10-30</td> <td>30-60</td> </tr> <tr> <td>30-50</td> <td>60-95</td> </tr> </tbody> </table>	Número de penetración estándar, (N)60	Densidad relativa aproximada, Dr (%)	0-5	0-5	5-10	5-30	10-30	30-60	30-50	60-95	30-60
Número de penetración estándar, (N)60	Densidad relativa aproximada, Dr (%)											
0-5	0-5											
5-10	5-30											
10-30	30-60											
30-50	60-95											
Dr		60.69										

Fuente: Propia

2.7.11.3. Ángulo de Fricción Interna

A través de correlaciones con el número de golpes del ensayo de penetración estándar, se determinó un ángulo de fricción interna.

Tabla N°3. 25. Ángulo de fricción interna SPT1- Df 2m

SPT 1 - Df= 2m																															
Ángulo de fricción																															
Autor	Fórmula		φ																												
Peck-Hanson-Thornburn	$27.1 + 0.3 * N_{corr} - 0.00054 * N_{corr}^2$		30.91																												
Hatanaka y Uchida	$\sqrt{20 * N_{corr}} + 20$		36.12																												
Meyerhof	$\phi = 25^\circ + 0.15D_r$, >5% arena fina y limo(3.10) $\phi = 30^\circ + 0.15D_r$, <5% arena fina y limo.....(3.11)		37.86																												
Osaki	$\sqrt{20 * N_{corr}} + 15$		31.12																												
Dunham	$\sqrt{12 * N_{corr}} + 15$		27.49																												
Terzaghi	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">arenas</th> </tr> <tr> <th>N</th> <th>Compacidad relativa Cr(%)</th> <th>Descripción: densidad relativa</th> <th>φ: ángulo de fricción interno del suelo(°)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 - 3</td> <td>0 - 15</td> <td>Muy suelta</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>3 - 8</td> <td>15 - 35</td> <td>suelta</td> <td>28 - 30</td> </tr> <tr> <td>8 - 25</td> <td>35 - 65</td> <td>media</td> <td>30 - 36</td> </tr> <tr> <td>25 - 42</td> <td>65 - 85</td> <td>densa</td> <td>36 - 41</td> </tr> <tr> <td>42 - 58</td> <td>85 - 100</td> <td>Muy densa</td> <td>> 50</td> </tr> </tbody> </table>		arenas				N	Compacidad relativa Cr(%)	Descripción: densidad relativa	φ: ángulo de fricción interno del suelo(°)	0 - 3	0 - 15	Muy suelta	28	3 - 8	15 - 35	suelta	28 - 30	8 - 25	35 - 65	media	30 - 36	25 - 42	65 - 85	densa	36 - 41	42 - 58	85 - 100	Muy densa	> 50	36-41
arenas																															
N	Compacidad relativa Cr(%)	Descripción: densidad relativa	φ: ángulo de fricción interno del suelo(°)																												
0 - 3	0 - 15	Muy suelta	28																												
3 - 8	15 - 35	suelta	28 - 30																												
8 - 25	35 - 65	media	30 - 36																												
25 - 42	65 - 85	densa	36 - 41																												
42 - 58	85 - 100	Muy densa	> 50																												
φ			31.85																												

Fuente: Propia

Tabla N°3. 26. Ángulo de fricción interna SPT1- Df 4.2m

SPT 1 - Df= 4.2m																															
Ángulo de fricción																															
Autor	Fórmula	ϕ																													
Peck-Hanson-Thornburn	$27.1 + 0.3 * N_{corr} - 0.00054 * N_{corr}^2$	34.81																													
Hatanaka y Uchida	$\sqrt{20 * N_{corr}} + 20$	43.24																													
Meyerhof	$\phi = 25^\circ + 0.15D,$ >5% arena fina y limo(3.10) $\phi = 30^\circ + 0.15D,$ <5% arena fina y limo.....(3.11)	41.08																													
Osaki	$\sqrt{20 * N_{corr}} + 15$	38.24																													
Dunham	$\sqrt{12 * N_{corr}} + 15$	33.00																													
Terzaghi	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">arenas</th> </tr> <tr> <th>N</th> <th>Compacidad relativa Cr(%)</th> <th>Descripción: densidad relativa</th> <th>ϕ: ángulo de fricción interno del suelo(°)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 - 3</td> <td>0 - 15</td> <td>Muy suelta</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>3 - 8</td> <td>15 - 35</td> <td>suelta</td> <td>28 - 30</td> </tr> <tr> <td>8 - 25</td> <td>35 - 65</td> <td>media</td> <td>30 - 36</td> </tr> <tr> <td>25 - 42</td> <td>65 - 85</td> <td>densa</td> <td>36 - 41</td> </tr> <tr> <td>42 - 58</td> <td>85 - 100</td> <td>Muy densa</td> <td>> 50</td> </tr> </tbody> </table>		arenas				N	Compacidad relativa Cr(%)	Descripción: densidad relativa	ϕ : ángulo de fricción interno del suelo(°)	0 - 3	0 - 15	Muy suelta	28	3 - 8	15 - 35	suelta	28 - 30	8 - 25	35 - 65	media	30 - 36	25 - 42	65 - 85	densa	36 - 41	42 - 58	85 - 100	Muy densa	> 50	36-41
	arenas																														
	N	Compacidad relativa Cr(%)	Descripción: densidad relativa	ϕ : ángulo de fricción interno del suelo(°)																											
	0 - 3	0 - 15	Muy suelta	28																											
	3 - 8	15 - 35	suelta	28 - 30																											
	8 - 25	35 - 65	media	30 - 36																											
25 - 42	65 - 85	densa	36 - 41																												
42 - 58	85 - 100	Muy densa	> 50																												
ϕ		36.78																													

Fuente: Propia

Tabla N°3. 27. Ángulo de fricción interna SPT2- Df 2m

SPT 2 - Df= 2m																															
Ángulo de fricción																															
Autor	Fórmula	ϕ																													
Peck-Hanson-Thornburn	$27.1 + 0.3 * N_{corr} - 0.00054 * N_{corr}^2$	32.33																													
Hatanaka y Uchida	$\sqrt{20 * N_{corr}} + 20$	38.97																													
Meyerhof	$\phi = 25^\circ + 0.15D,$ >5% arena fina y limo(3.10) $\phi = 30^\circ + 0.15D,$ <5% arena fina y limo.....(3.11)	39.10																													
Osaki	$\sqrt{20 * N_{corr}} + 15$	33.97																													
Dunham	$\sqrt{12 * N_{corr}} + 15$	29.70																													
Terzaghi	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">arenas</th> </tr> <tr> <th>N</th> <th>Compacidad relativa Cr(%)</th> <th>Descripción: densidad relativa</th> <th>ϕ: ángulo de fricción interno del suelo(°)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 - 3</td> <td>0 - 15</td> <td>Muy suelta</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>3 - 8</td> <td>15 - 35</td> <td>suelta</td> <td>28 - 30</td> </tr> <tr> <td>8 - 25</td> <td>35 - 65</td> <td>media</td> <td>30 - 36</td> </tr> <tr> <td>25 - 42</td> <td>65 - 85</td> <td>densa</td> <td>36 - 41</td> </tr> <tr> <td>42 - 58</td> <td>85 - 100</td> <td>Muy densa</td> <td>> 50</td> </tr> </tbody> </table>		arenas				N	Compacidad relativa Cr(%)	Descripción: densidad relativa	ϕ : ángulo de fricción interno del suelo(°)	0 - 3	0 - 15	Muy suelta	28	3 - 8	15 - 35	suelta	28 - 30	8 - 25	35 - 65	media	30 - 36	25 - 42	65 - 85	densa	36 - 41	42 - 58	85 - 100	Muy densa	> 50	30-36
	arenas																														
	N	Compacidad relativa Cr(%)	Descripción: densidad relativa	ϕ : ángulo de fricción interno del suelo(°)																											
	0 - 3	0 - 15	Muy suelta	28																											
	3 - 8	15 - 35	suelta	28 - 30																											
	8 - 25	35 - 65	media	30 - 36																											
25 - 42	65 - 85	densa	36 - 41																												
42 - 58	85 - 100	Muy densa	> 50																												
ϕ		34.81																													

Fuente: Propia

2.7.12. Agresividad de sustancias químicas al suelo

Las sustancias químicas como cloruros y sulfatos en altos porcentajes presentan agresividad para el concreto de cemento Portland, éstos se pueden dar internamente si están presentes en los componentes de la mezcla (agregados y agua) y externamente por contacto de los elementos de concreto con suelos y/o agua contaminados.

Tabla N°3. 28. Análisis de cloruros y sulfatos en el suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
UNIDAD DE SERVICIOS TÉCNICOS



CERTIFICACIÓN N°143-2017-UST-FIQIA

Lambayeque, 01 de Setiembre 2017

SOLICITANTE : STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO
ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO
MUESTRA : C6-M6
PROCEDENCIA : ESTADIO MUNICIPAL DE REQUE
TIPO DE USO : TESIS
PROFUNDIDAD : 1.50-3.00m
FECHA DE RECEPCION : 28-08-2017
FECHA DE REPORTE : 01-09-2017

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

DETERMINACION	MEDIDA	RESULTADOS
CLORUROS	%	0.035
SULFATOS	%	0.041

CONCLUSIONES:

Las determinaciones son las que se indican.

M.Sc. JUAN C. DIAZ VISITACION
ANALISTA



Tabla N°3. 29. Análisis de cloruros y sulfatos en el suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
UNIDAD DE SERVICIOS TÉCNICOS



CERTIFICACIÓN N°142-2017-UST-FIQIA

Lambayeque, 01 de Setiembre 2017

SOLICITANTE : STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO
ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO
MUESTRA : C2-M3
PROCEDENCIA : ESTADIO MUNICIPAL DE REQUE
TIPO DE USO : TESIS
PROFUNDIDAD : 2.15-4.20m
FECHA DE RECEPCION : 28-08-2017
FECHA DE REPORTE : 01-09-2017

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

DETERMINACION	MEDIDA	RESULTADOS
CLORUROS	%	0.127
SULFATOS	%	0.041

CONCLUSIONES:

Las determinaciones son las que se indican.

M.Sc. JUAN C. DIAZ VISITACION
ANALISTA

2.7.12.1. Contenido de Sulfatos

Se deberá tener en cuenta el contenido de sulfatos solubles en el suelo, no se tomará en cuenta su presencia en el agua debido a que el nivel freático se encuentra por debajo de la profundidad a cimentar. La norma E060 nos brinda unos parámetros en los que sostiene los parámetros y porcentajes que son insignificantes, éste eta entre el rango de 0 y 0.1% del peso del suelo ensayado, de acuerdo con el resultado obtenido se presentan recomendaciones para el proceso de construcción.

De acuerdo con el ensayo tenemos una exposición de 0.041% en las 2 muestras, por lo que nos da una categoría insignificante de contenido de sulfatos.

Tabla N°3. 30. Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f _c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0,0 ≤ SO ₄ < 0,1	0 ≤ SO ₄ < 150	—	—	—
Moderada**	0,1 ≤ SO ₄ < 0,2	150 ≤ SO ₄ < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	0,2 ≤ SO ₄ < 2,0	1500 ≤ SO ₄ < 10000	V	0,45	31
Muy severa	2,0 < SO ₄	10000 < SO ₄	Tipo V más puzolana***	0,45	31

* Cuando se utilicen las Tablas 4.2 y 4.4 simultáneamente, se debe utilizar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor f_c mínimo.

** Se considera el caso del agua de mar como exposición moderada.

*** Puzolana que se ha comprobado por medio de ensayos, o por experiencia, que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V.

Fuente: Norma técnica de concreto E.060. 2009. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

2.7.12.2. Contenido de Cloruros

Se deberá tener en cuenta el contenido de cloruros solubles en el suelo debido a que este se restringe al ataque químico al acero de refuerzo del concreto armado. La norma E.060 indica un límite máximo permisible de 0.15%.

El porcentaje obtenido de cloruros es de 0.125% y de 0.035%, lo cual están dentro del rango permitido.

Tabla N°3. 31. Límites permisibles de sustancias químicas (Cloruros)

LÍMITES PERMISIBLES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS (Cloruros)	
Tipo de elemento	Contenido soluble en agua en el concreto (% en peso de cemento)
Concreto preesforzado.	0.06
Concreto armado que en servicio estará expuesto a cloruros.	0.15
Concreto armado que en servicio estará seco o protegido contra la humedad.	1.00
Otras construcciones de concreto armado.	0.3

Fuente: Norma técnica de concreto E.060. 2009. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

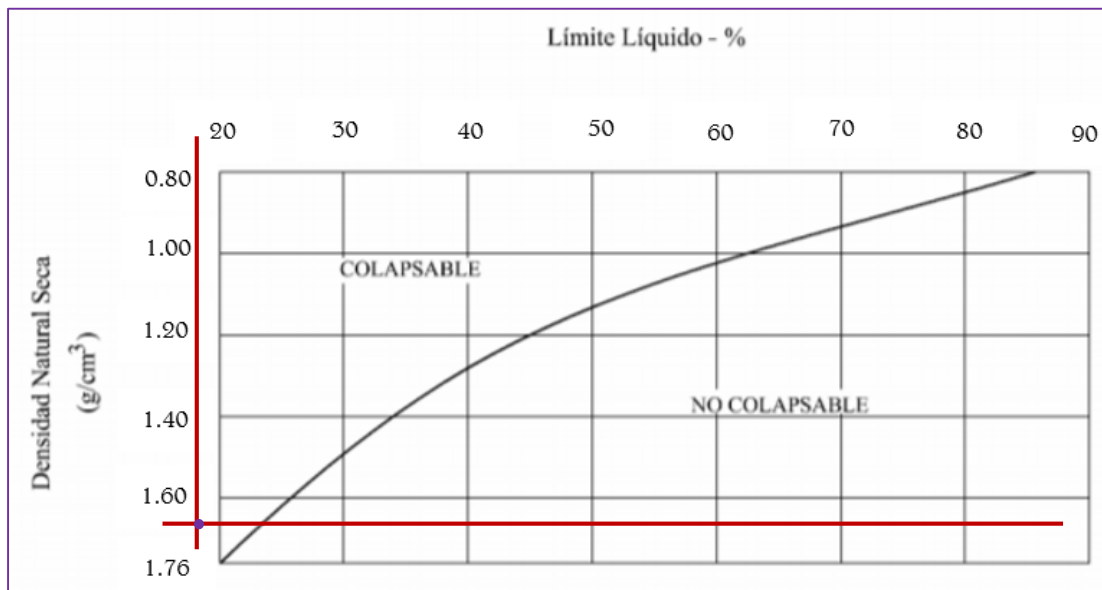
2.8. Efecto del sismo

El territorio nacional se considera dividido en 4 zonas, la zona del proyecto se encuentra ubicada en la zona 4, por lo cual le corresponde un factor de zona $Z=0.45$. El factor de suelo S , será igual a 1.10, por considerarse un tipo de suelo S3, o suelo blando, para lo cual se considera un periodo $T_p(S)=1$ y un periodo $T_L(S)=1.6$.

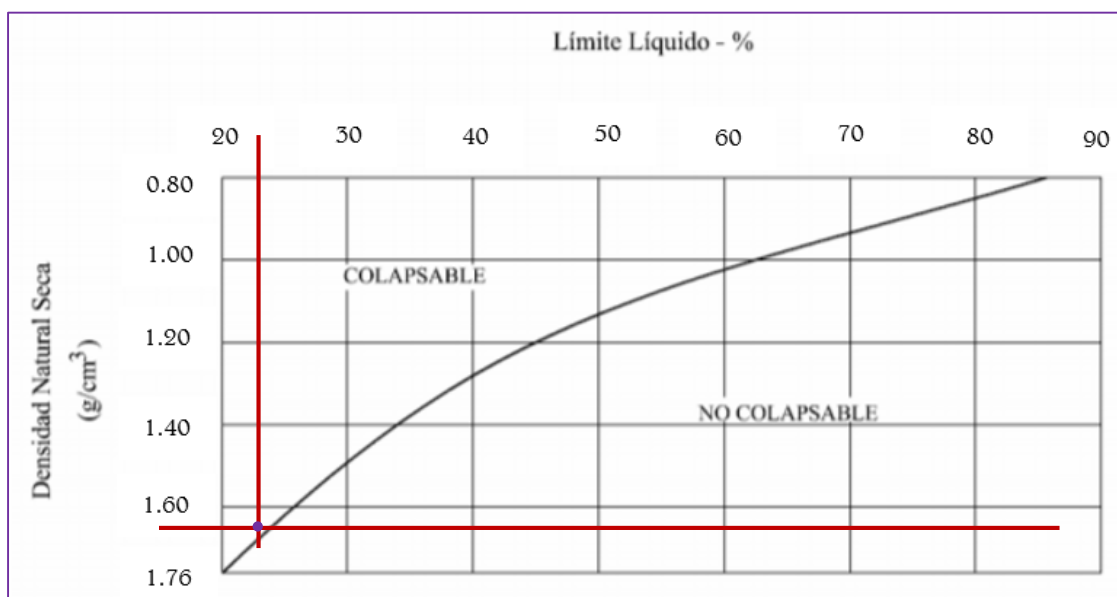
2.9. Precauciones especiales

2.9.1. Suelos colapsables

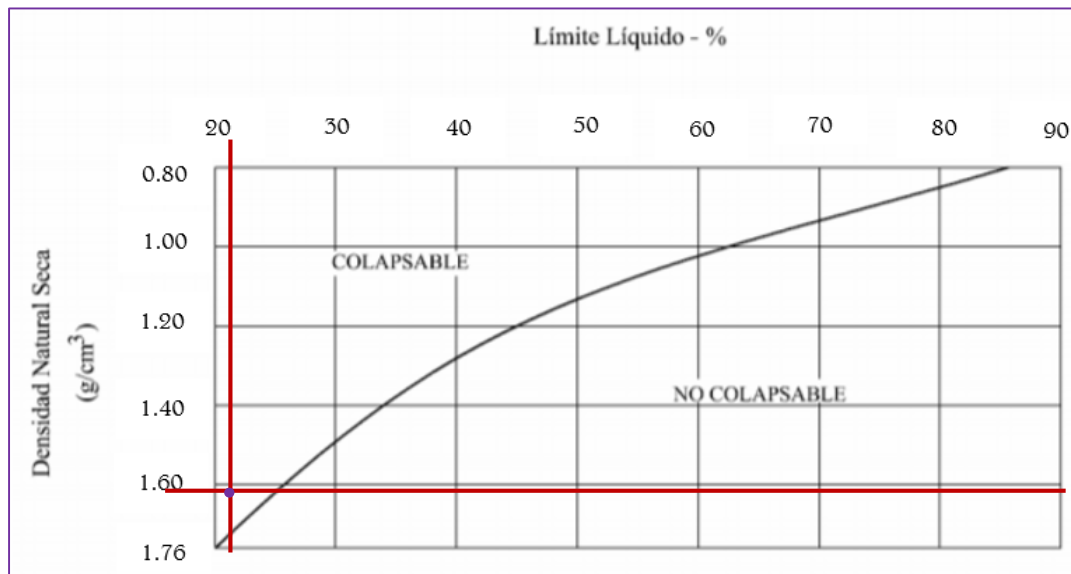
En suelo arenoso arcillo de baja plasticidad a un $D_f=2m$.



En suelo arenoso arcillo de baja plasticidad a un $D_f=4.2m$.



En suelo arenoso arcillo de baja plasticidad a un $D_f=2m$.



3. ANEXOS

- 3.1. Planos de ubicación del programa de exploración
- 3.2. Registro de exploración de ensayo de penetración estándar
- 3.3. Correcciones del n de campo
- 3.4. Registro de exploración de calicatas
- 3.5. Informes de ensayos de laboratorio

**ANEXO N°3.1 – Planos de ubicación del
programa de exploración**

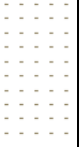
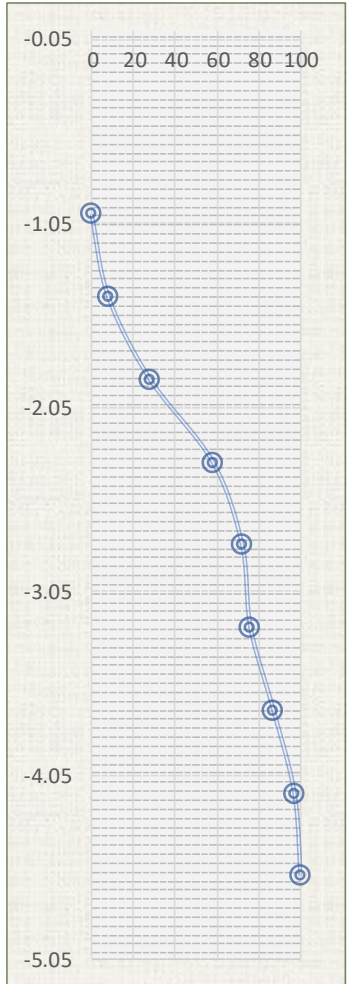


(VER CARPETA PLANOS ADJUNTA – LÁMINA N° MS-01)

**ANEXO N°3.2 – Registro de exploración de
ensayo de penetración estándar**

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método	Referencia de Clasificación SUCS
Ensayo de penetración estándar	NTP 339,133-1999	Calicata N°3


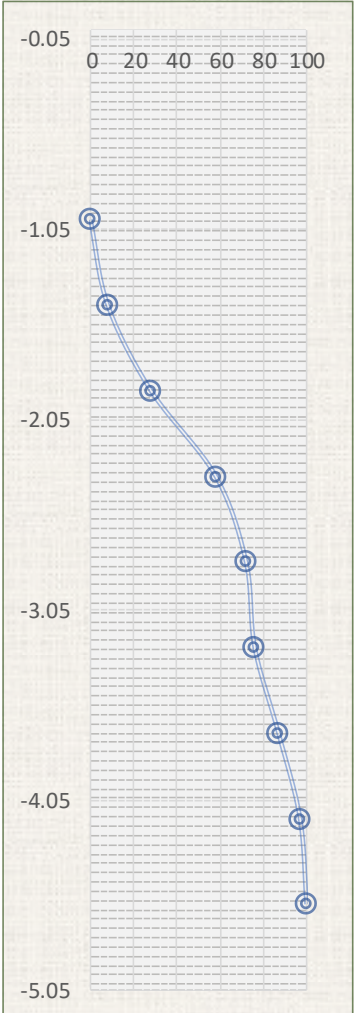


Sondeo: SPT-01	Profundidad: 4.60 m.	Fecha de ensayo: 09/09/2017
-----------------------	-----------------------------	------------------------------------

Prof. de estrato (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	Clasificación SUCS	N° de muestra	Ensayo de penetración estándar SPT-01		
					Prof. (m.)	N campo	Gráfica
0.70		Arena mal graduada color gris claro con pigmentos blancos	SP	M1			
2.15		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color naranja claro con pigmentos blancos	SC-SP	M2	-1.00		
					-1.45	17	
					-1.90	24	
					-2.35	26	
4.60		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color naranja claro con pigmentos blancos	SC-SP	M3	-2.80	32	
					-3.25	50	
					-3.70	59	
					-4.15	85	
					-4.60	106	

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método	Referencia de Clasificación SUCS
Ensayo de penetración estándar	NTP 339,133-1999	Calicata N°3

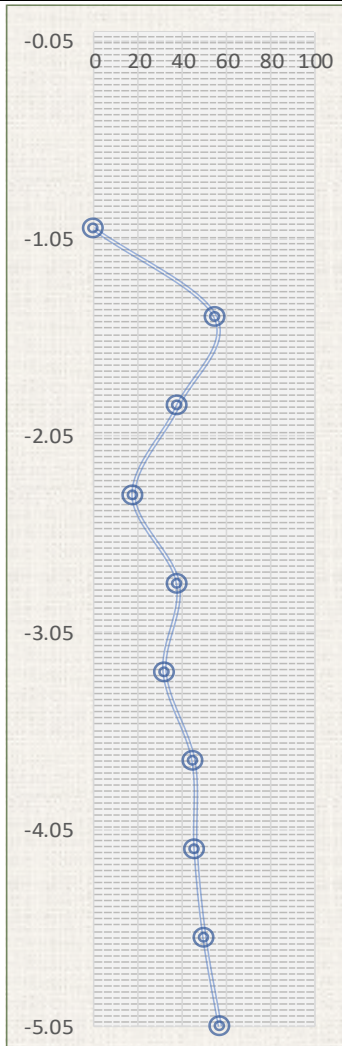
Sondeo: SPT-01	Profundidad: 4.60 m.	Fecha de ensayo: 09/09/2017
-----------------------	-----------------------------	------------------------------------

Prof. de estrato (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	Clasificación SUCS	N° de muestra	Ensayo de penetración estándar SPT-01		
					Prof. (m.)	N campo	Gráfica
0.70		Arena mal graduada color gris claro con pigmentos blancos	SP	M1			
					-1.00		
2.15		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color naranja claro con pigmentos blancos	SC-SP	M2	-1.45	17	
					-1.90	24	
					-2.35	26	
					-2.80	32	
					-3.25	50	
					-3.70	59	
4.60		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color naranja claro con pigmentos blancos	SC-SP	M3	-4.15	85	
					-4.60	106	

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método	Referencia de Clasificación SUCS
Ensayo de penetración estándar	NTP 339,133-1999	Calicata N°7

Sondeo: SPT-02	Profundidad: 5.05 m.	Fecha de ensayo: 09/09/2017
-----------------------	-----------------------------	------------------------------------

Prof. de estrato (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	Clasificación SUCS	N° de muestra	Ensayo de penetración estándar SPT-01		Gráfica																						
					Prof. (m.)	N campo																							
0.30		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color	SC-SP	M1			 <p>Gráfica de SPT vs Profundidad (m). El eje vertical muestra la profundidad en metros desde -0.05 hasta -5.05. El eje horizontal muestra el número de golpes (N) desde 0 hasta 100. Los datos de SPT se muestran como puntos conectados por una línea azul.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Profundidad (m)</th> <th>N campo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-1.00</td><td></td></tr> <tr><td>-1.45</td><td>55</td></tr> <tr><td>-1.90</td><td>38</td></tr> <tr><td>-2.35</td><td>18</td></tr> <tr><td>-2.80</td><td>38</td></tr> <tr><td>-3.25</td><td>32</td></tr> <tr><td>-3.70</td><td>45</td></tr> <tr><td>-4.15</td><td>46</td></tr> <tr><td>-4.60</td><td>50</td></tr> <tr><td>-5.05</td><td>57</td></tr> </tbody> </table>	Profundidad (m)	N campo	-1.00		-1.45	55	-1.90	38	-2.35	18	-2.80	38	-3.25	32	-3.70	45	-4.15	46	-4.60	50	-5.05	57
Profundidad (m)		N campo																											
-1.00																													
-1.45	55																												
-1.90	38																												
-2.35	18																												
-2.80	38																												
-3.25	32																												
-3.70	45																												
-4.15	46																												
-4.60	50																												
-5.05	57																												
	Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón claro con pigmentos negros	SC-SP	M2	-1.00																									
				-1.45	55																								
1.80				-1.90	38																								
				-2.35	18																								
				-2.80	38																								
				-3.25	32																								
				-3.70	45																								
				-4.15	46																								
				-4.60	50																								
5.05		Arena mal graduada color marrón oscuro	SP	M3	-5.05	57																							

**ANEXO N°3.3 – Correcciones del n de
campo**



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método	Referencia de Clasificación SUCS
Ensayo de penetración estándar	UNE - EN ISO 22476-3:2006	Calicata N°3

Sondeo:	SPT-01	Profundidad:	4.60 m.	Fecha de ensayo:	09/09/2017
----------------	--------	---------------------	---------	-------------------------	------------

SPT 1 - Df= 2m											
Prof. (m.)	N campo	nh	nb	ns	nr	Ncorr	Corrección suelo granular			Ncorr	
							γ	$\sigma'o$	Cn		
Inicio	1.00										
Nac	1.15	8	1	1	1	0.75	6	1650	0.19	1	6
N30	1.30	8	1	1	1	0.75	6	1650	0.21	1	6
N60	1.45	9	1	1	1	0.75	7	1650	0.24	1	7
Nac	1.60	5	1	1	1	0.75	4	1650	0.26	1.45	6
N30	1.75	9	1	1	1	0.75	7	1650	0.29	1.42	10
N60	1.90	15	1	1	1	0.75	11	1650	0.31	1.39	15
Nac	2.05	12	1	1	1	0.75	9	1650	0.34	1.36	12
N30	2.20	14	1	1	1	0.75	11	1680	0.37	1.33	15
N60	2.35	12	1	1	1	0.75	9	1680	0.39	1.31	12
Nac	2.50	13	1	1	1	0.75	10	1680	0.42	1.29	13
N30	2.65	17	1	1	1	0.75	13	1680	0.45	1.27	17
N60	2.80	15	1	1	1	0.75	11	1680	0.47	1.25	14
Nac	2.95	20	1	1	1	0.75	15	1680	0.5	1.24	19
N30	3.10	24	1	1	1	0.75	18	1680	0.52	1.22	22
N60	3.25	26	1	1	1	0.75	20	1680	0.55	1.2	24
Nac	3.40	27	1	1	1	0.75	20	1680	0.57	1.19	24
N30	3.55	29	1	1	1	0.75	22	1680	0.6	1.17	26
N60	3.70	30	1	1	1	0.75	23	1680	0.62	1.16	27
Nac	3.85	35	1	1	1	0.75	26	1680	0.65	1.15	30
N30	4.00	41	1	1	1	0.75	31	1680	0.67	1.13	35
N60	4.15	44	1	1	1	0.75	33	1680	0.7	1.12	37
Nac	4.30	52	1	1	1	0.75	39	1680	0.72	1.11	43
N30	4.45	50	1	1	1	0.75	38	1680	0.75	1.1	42
N60	4.60	56	1	1	1	0.75	42	1680	0.77	1.09	46

NOTA:
$\sigma'o < 0.25\text{kg/cm}^2$

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método	Referencia de Clasificación SUCS
Ensayo de penetración estándar	UNE - EN ISO 22476-3:2006	Calicata N°3

Sondeo:	SPT-01	Profundidad:	4.60 m.	Fecha de ensayo:	09/09/2017
----------------	--------	---------------------	---------	-------------------------	------------

Prof. (m.)	N campo	nh	nb	ns	nr	Ncorr	Corrección suelo granular			Ncorr	
							γ	$\sigma'o$	Cn		
Inicio	1.00										
Nac	1.15	8	1	1	1	0.75	6	1650	0.19	1	6
N30	1.30	8	1	1	1	0.75	6	1650	0.21	1	6
N60	1.45	9	1	1	1	0.75	7	1650	0.24	1	7
Nac	1.60	5	1	1	1	0.75	4	1650	0.26	1.45	6
N30	1.75	9	1	1	1	0.75	7	1650	0.29	1.42	10
N60	1.90	15	1	1	1	0.75	11	1650	0.31	1.39	15
Nac	2.05	12	1	1	1	0.75	9	1650	0.34	1.36	12
N30	2.20	14	1	1	1	0.75	11	1680	0.37	1.33	15
N60	2.35	12	1	1	1	0.75	9	1680	0.39	1.31	12
Nac	2.50	13	1	1	1	0.75	10	1680	0.42	1.29	13
N30	2.65	17	1	1	1	0.75	13	1680	0.45	1.27	17
N60	2.80	15	1	1	1	0.75	11	1680	0.47	1.25	14
Nac	2.95	20	1	1	1	0.75	15	1680	0.5	1.24	19
N30	3.10	24	1	1	1	0.75	18	1680	0.52	1.22	22
N60	3.25	26	1	1	1	0.75	20	1680	0.55	1.2	24
Nac	3.40	27	1	1	1	0.75	20	1680	0.57	1.19	24
N30	3.55	29	1	1	1	0.75	22	1680	0.6	1.17	26
N60	3.70	30	1	1	1	0.75	23	1680	0.62	1.16	27
Nac	3.85	35	1	1	1	0.75	26	1680	0.65	1.15	30
N30	4.00	41	1	1	1	0.75	31	1680	0.67	1.13	35
N60	4.15	44	1	1	1	0.75	33	1680	0.7	1.12	37
Nac	4.30	52	1	1	1	0.75	39	1680	0.72	1.11	43
N30	4.45	50	1	1	1	0.75	38	1680	0.75	1.1	42
N60	4.60	56	1	1	1	0.75	42	1680	0.77	1.09	46

NOTA:

$\sigma'o < 0.25\text{kg/cm}^2$

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método	Referencia de Clasificación SUCS
Ensayo de penetración estándar	UNE - EN ISO 22476-3:2006	Calicata N°7

Sondeo:	SPT-02	Profundidad:	5.05m.	Fecha de ensayo:	09/09/2017
----------------	--------	---------------------	--------	-------------------------	------------

Prof. (m.)	N campo	nh	nb	ns	nr	Ncorr	Corrección suelo granular			Ncorr	
							γ	$\sigma'o$	Cn		
Inicio	1.00										
Nac	1.15	23	1	1	1	0.75	17	1600	0.18	1	17
N30	1.30	30	1	1	1	0.75	23	1600	0.21	1	23
N60	1.45	25	1	1	1	0.75	19	1600	0.23	1	19
Nac	1.60	20	1	1	1	0.75	15	1600	0.26	1.46	22
N30	1.75	20	1	1	1	0.75	15	1600	0.28	1.43	21
N60	1.90	18	1	1	1	0.75	14	1605	0.3	1.4	20
Nac	2.05	14	1	1	1	0.75	11	1605	0.33	1.37	15
N30	2.20	9	1	1	1	0.75	7	1605	0.35	1.35	9
N60	2.35	9	1	1	1	0.75	7	1605	0.38	1.33	9
Nac	2.50	11	1	1	1	0.75	8	1605	0.4	1.31	10
N30	2.65	18	1	1	1	0.75	14	1605	0.42	1.29	18
N60	2.80	20	1	1	1	0.75	15	1605	0.45	1.27	19
Nac	2.95	19	1	1	1	0.75	14	1605	0.47	1.25	18
N30	3.10	16	1	1	1	0.75	12	1605	0.5	1.24	15
N60	3.25	16	1	1	1	0.75	12	1605	0.52	1.22	15
Nac	3.40	21	1	1	1	0.75	16	1605	0.54	1.2	19
N30	3.55	22	1	1	1	0.75	17	1605	0.57	1.19	20
N60	3.70	23	1	1	1	0.75	17	1605	0.59	1.18	20
Nac	3.85	22	1	1	1	0.75	17	1605	0.62	1.16	20
N30	4.00	23	1	1	1	0.75	17	1605	0.64	1.15	20
N60	4.15	23	1	1	1	0.75	17	1605	0.67	1.14	19
Nac	4.30	22	1	1	1	0.75	17	1605	0.69	1.13	19
N30	4.45	24	1	1	1	0.75	18	1605	0.71	1.11	20
N60	4.60	26	1	1	1	0.75	20	1605	0.74	1.1	22
Nac	4.75	25	1	1	1	0.75	19	1605	0.76	1.09	21
N30	4.90	28	1	1	1	0.75	21	1605	0.79	1.08	23
N60	5.05	29	1	1	1	0.75	22	1605	0.81	1.07	24







NOTA:
$\sigma'o < 0.25\text{kg/cm}^2$

**ANEXO N°3.4 – Registro de exploración de
calicatas**

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN




REGISTRO	PROFUNDIDAD	COORDENADAS	630697 E	FECHA DE ENSAYO
CALICATA N°1	0.00 - 3.00 m		9239509 N	

Prof. (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	N° Muestra	% Humedad	L.L	L.P	I.P	Clasif. SUCS
0.1		Arena mal graduada con partículas orgánicas	M1	1.95%	N.P	N.P	N.P	SP
0.3		Arena mal gradada, color marrón claro	M2	5.63%	N.P	N.P	N.P	SP
1.28		Arena mal graduada, color marrón claro con pigmentos blancos	M3	4.85%	N.P	N.P	N.P	SP
1.38		Arena mal graduada, color marrón claro	M4	3.64%	N.P	N.P	N.P	SP
2.28		Arena mal graduada, color marrón claro con pigmentos blancos	M5	5.55%	N.P	N.P	N.P	SP
3.0		Arena mal graduada, color marrón claro con pigmentos blancos	M6	2.81%	N.P	N.P	N.P	SP

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN




REGISTRO	PROFUNDIDAD	COORDENADAS	630753 E	FECHA DE ENSAYO
CALICATA N°2	0.00 - 4.20 m		9239453 N	02/08/2017

Prof. (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	N° Muestra	% Humedad	L.L	L.P	IP	Clasif. SUCS
0.70		Arena mal graduada color gris claro con pigmentos blancos	M1	4.58%	N.P	N.P	N.P	SP
2.15		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color naranja claro con pigmentos blancos	M2	7.76%	21.99	13.91	8.08	SC-SP
4.20		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color naranja claro con pigmentos blancos	M3	12.71%	27.90	16.28	11.62	SC-SP

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN





REGISTRO	PROFUNDIDAD	COORDENADAS	630751 E	FECHA DE ENSAYO
CALICATA N°3	0.00 - 3.00 m		9239441 N	02/08/2017

Prof. (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	N° Muestra	% Humedad	L.L	L.P	I.P	Clasif. SUCS
0.70		Arena mal graduada color gris claro	M1	6.76%	N.P	N.P	N.P	SP
2.20		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón claro con pigmentos blancos	M2	7.57%	24.20	13.90	10.30	SC-SP
3.00		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color naranja claro con pigmentos blancos	M3	13.14%	26.10	13.29	12.81	SC-SP

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN



REGISTRO	PROFUNDIDAD	COORDENADAS	630747 E	FECHA DE ENSAYO
CALICATA N°4	0.00 - 3.00 m		9239422 N	

Prof. (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	N° Muestra	% Humedad	L.L	L.P	I.P	Clasif. SUCS
0.60		Arena mal graduada color negro claro	M1	5.38%	N.P	N.P	N.P	SP
1.60		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón claro con pigmentos blancos	M2	6.39%	27.13	14.59	12.54	SC-SP
2.30		Arena mal graduada color gris	M3	7.03%	N.P	N.P	N.P	SP
3.00		Arena mal graduada color marrón claro	M4	10.73%	N.P	N.P	N.P	SP

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN







REGISTRO	PROFUNDIDAD	COORDENADAS	630745 E	FECHA DE ENSAYO
CALICATA N°5	0.00 - 3.00 m		9239394 N	02/08/2017

Prof. (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	N° Muestra	% Humedad	L.L	L.P	I.P	Clasif. SUCS
0.40		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón claro	M1	3.05%	27.90	13.11	14.79	SC-SP
3.00		Arena mal graduada color marrón claro con pigmentos blancos	M2	7.54%	N.P	N.P	N.P	SP

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN




REGISTRO	PROFUNDIDAD	COORDENADAS	630637 E	FECHA DE ENSAYO
CALICATA N°6	0.00 - 3.00 m		9239430 N	02/08/2017

Prof. (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	N° Muestra	% Humedad	L.L	L.P	I.P	Clasif. SUCS
0.50		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color anaranjado claro	M1	5.41%	25.25	14.65	10.60	SC-SP
0.61		Arena arcillosa de baja plasticidad color blanco	M2	6.88%	29.50	15.76	13.74	SC-SP
0.80		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color anaranjado	M3	3.56%	25.25	14.36	10.89	SC-SP
1.20		Arena arcillosa de baja plasticidad color marrón claro	M4	5.62%	26.70	18.00	8.70	SC-SP
1.50		Arena mal graduada color amarillo claro	M5	3.24%	N.P	N.P	N.P	SP
3.00		Arena mal graduada color marrón claro	M6	13.84%	N.P	N.P	N.P	SP

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

REGISTRO	PROFUNDIDAD	COORDENADAS	630646 E	FECHA DE ENSAYO
CALICATA N°7	0.00 - 3.00 m		9239474 N	

Prof. (m.)	Gráfico	Descripción del suelo	N° Muestra	% Humedad	L.L	L.P	I.P	Clasif. SUCS
0.30		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón claro con pigmentos negros	M1	6.20%	27.09	17.04	10.05	SC-SP
1.80		Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada color marrón claro con pigmentos negros	M2	6.30%	24.85	13.27	11.58	SC-SP
3.0		Arena mal graduada color marrón oscuro	M3	1.58%	N.P	N.P	N.P	SP

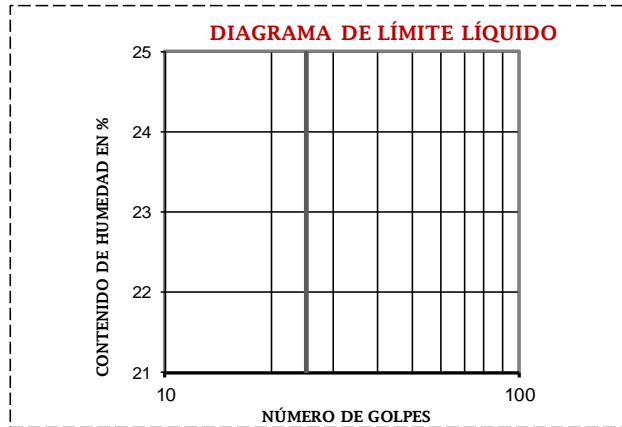
**ANEXO N°3.5 – Informes de ensayos de
laboratorio**

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C1-M1 **Sondeo:** C1 **Muestra:** M1 **Profundidad:** 0.00 - 0.14m

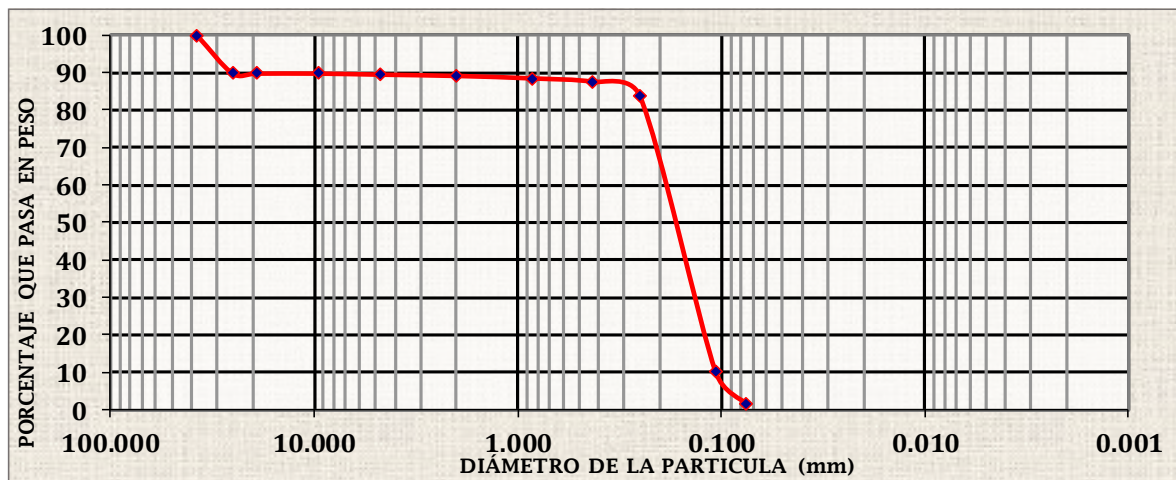
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	N°	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	89.82
	3/4"	19.000	89.82
	3/8"	9.500	89.82
	N° 4	4.750	89.54
	N° 10	2.000	89.20
	N° 20	0.850	88.54
	N° 40	0.425	87.60
	N° 60	0.250	83.82
	N° 140	0.106	10.12
	N° 200	0.075	1.84



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
No presenta	No presenta	No presenta

Clasificación SUCS	
SP	Arena mal graduada

Contenido de humedad	5.63%
-----------------------------	-------

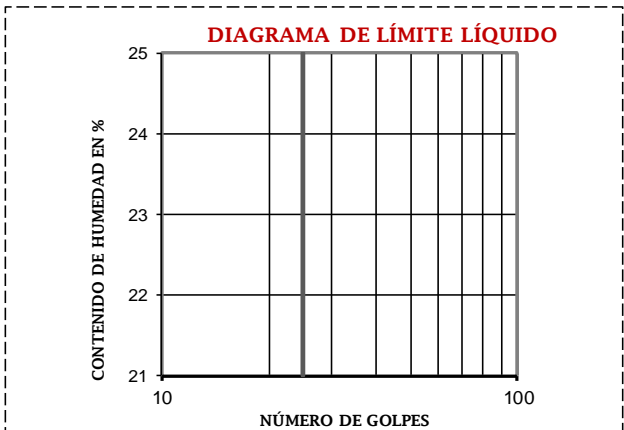


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C1-M2 **Sondeo:** C1 **Muestra:** M2 **Profundidad:** 0.14 - 0.32m

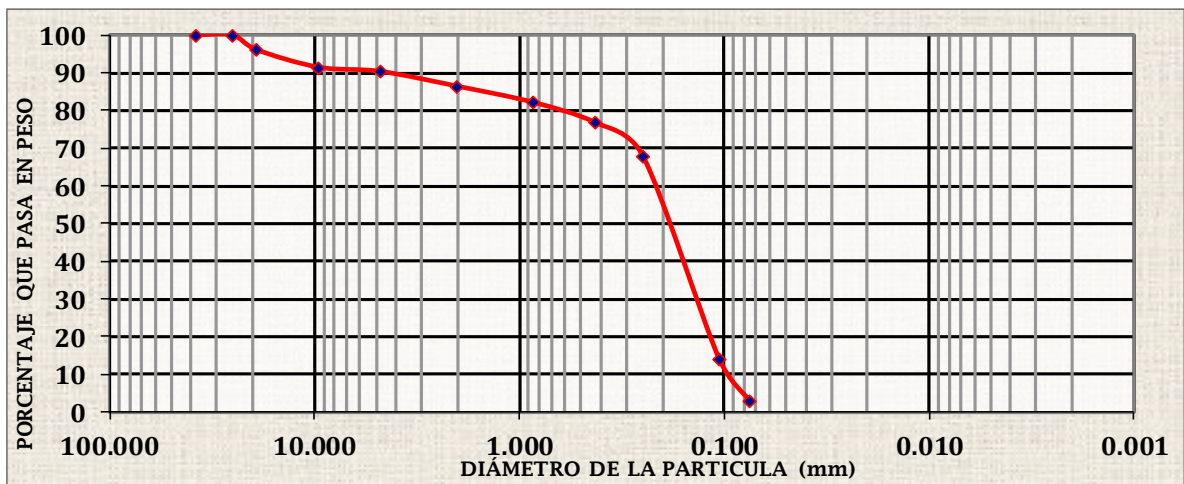
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	N°	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	96.05
	3/8"	9.500	91.44
	N° 4	4.750	90.33
	N° 10	2.000	86.38
	N° 20	0.850	82.08
	N° 40	0.425	76.72
	N° 60	0.250	67.98
	N° 140	0.106	14.00
	N° 200	0.075	2.77



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
No presenta	No presenta	No presenta

Contenido de humedad	5.63%
-----------------------------	-------

Clasificación SUCS	
SP	Arena mal graduada

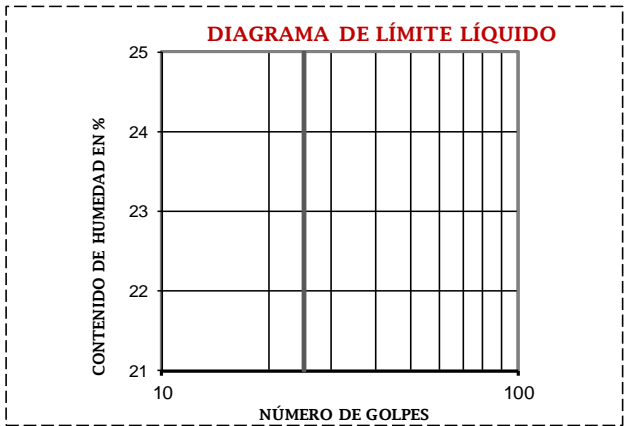


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C1-M3 **Sondeo:** C1 **Muestra:** M3 **Profundidad:** 0.32 - 1.28 m.

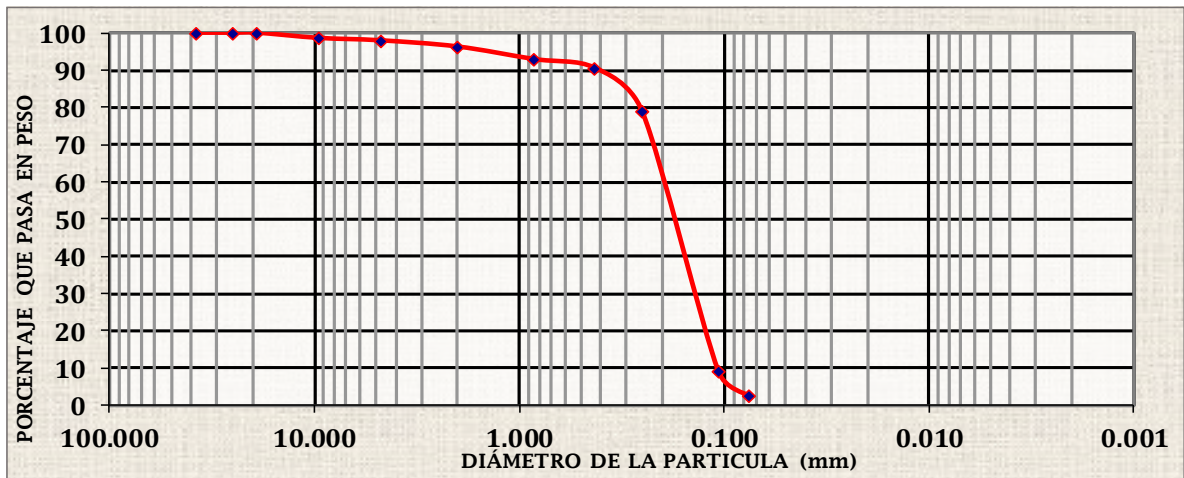
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	Nº	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	98.60
	Nº 4	4.750	97.95
	Nº 10	2.000	96.31
	Nº 20	0.850	92.94
	Nº 40	0.425	90.56
	Nº 60	0.250	78.87
	Nº 140	0.106	9.03
	Nº 200	0.075	2.52



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
No presenta	No presenta	No presenta

Clasificación SUCS	
SP	Arena mal graduada

Contenido de humedad	5.63%
-----------------------------	-------

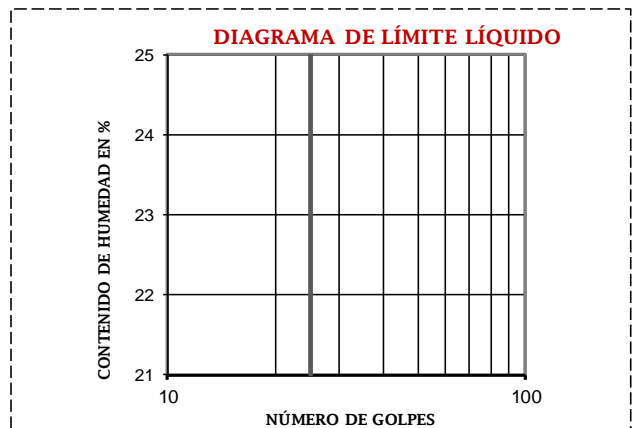


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C1-M4 **Sondeo:** C1 **Muestra:** M4 **Profundidad:** 1.28 - 1.38 m.

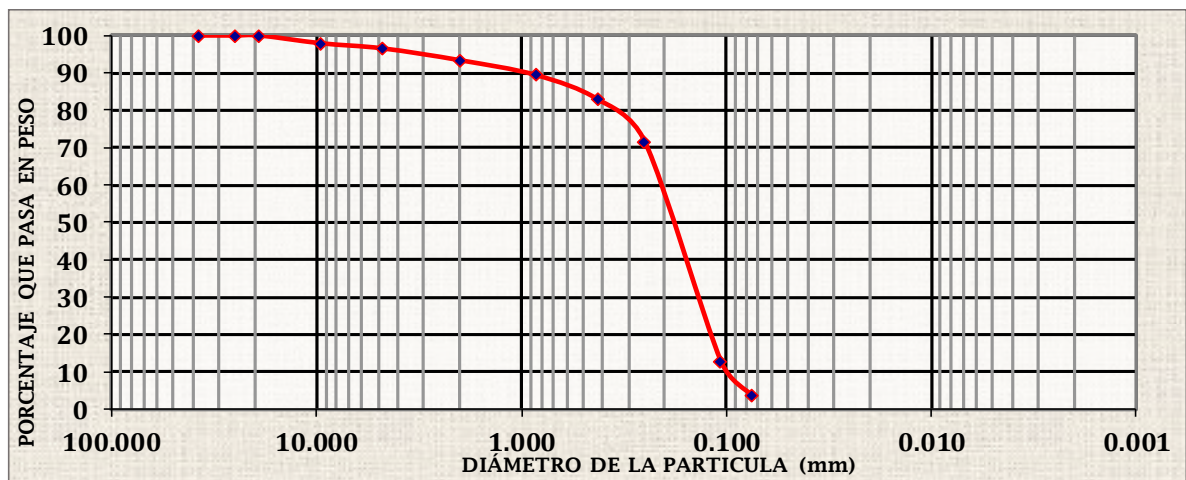
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	N°	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	97.91
	N° 4	4.750	96.54
	N° 10	2.000	93.39
	N° 20	0.850	89.43
	N° 40	0.425	82.97
	N° 60	0.250	71.62
	N° 140	0.106	12.78
	N° 200	0.075	3.84



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
No presenta	No presenta	No presenta

Clasificación SUCS	
SP	Arena mal graduada

Contenido de humedad	5.63%
-----------------------------	-------

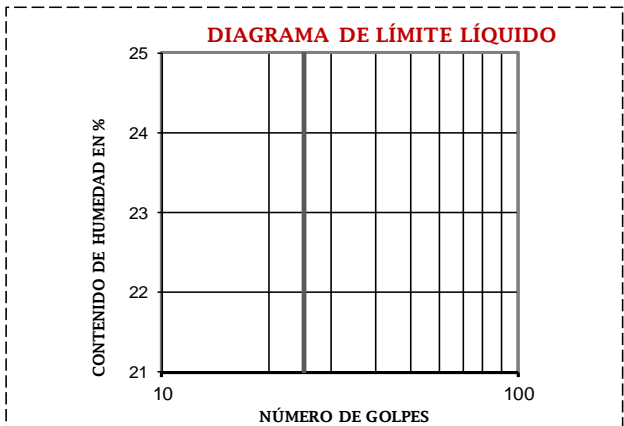


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C1-M5 **Sondeo:** C1 **Muestra:** M5 **Profundidad:** 1.38 - 2.28 m.

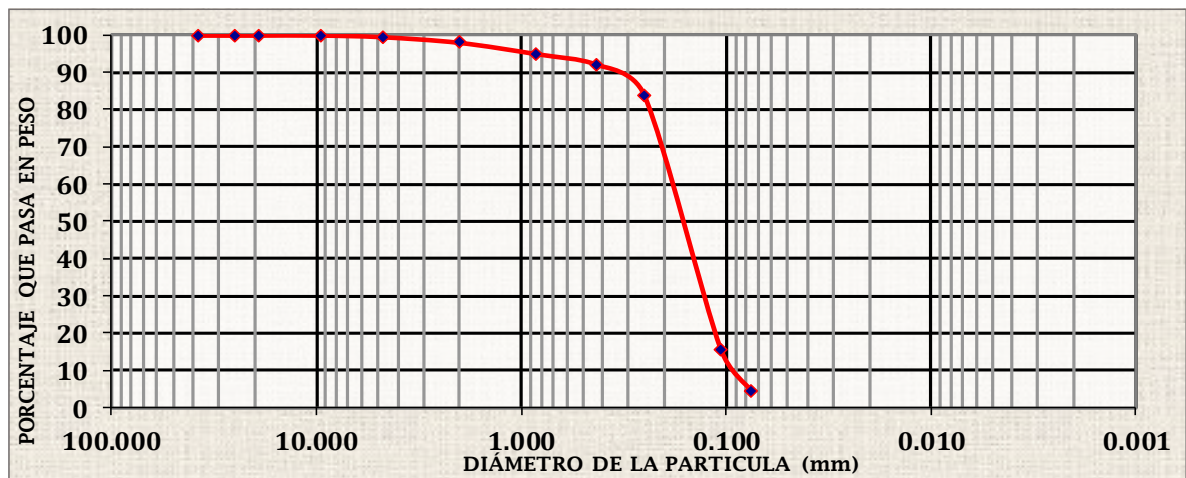
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	Nº	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	100.00
	Nº 4	4.750	99.56
	Nº 10	2.000	98.04
	Nº 20	0.850	95.04
	Nº 40	0.425	92.12
	Nº 60	0.250	83.99
	Nº 140	0.106	15.67
	Nº 200	0.075	4.35



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
No presenta	No presenta	No presenta

Contenido de humedad	5.63%
-----------------------------	-------

Clasificación SUCS	
SP	Arena mal graduada

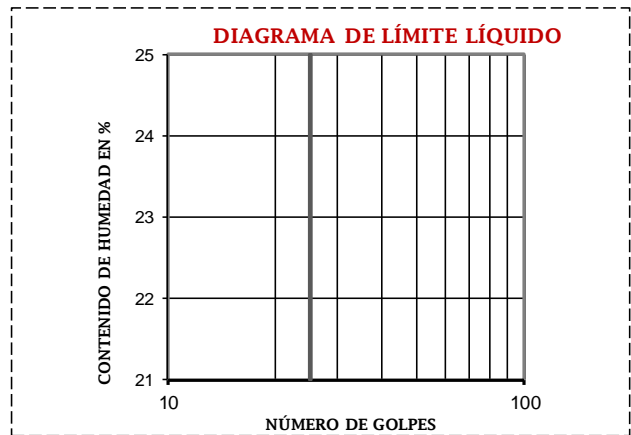


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra:	C1-M6	Sondeo:	C1	Muestra:	M6	Profundidad:	2.28 - 3.00 m.
---------------------------	-------	----------------	----	-----------------	----	---------------------	----------------

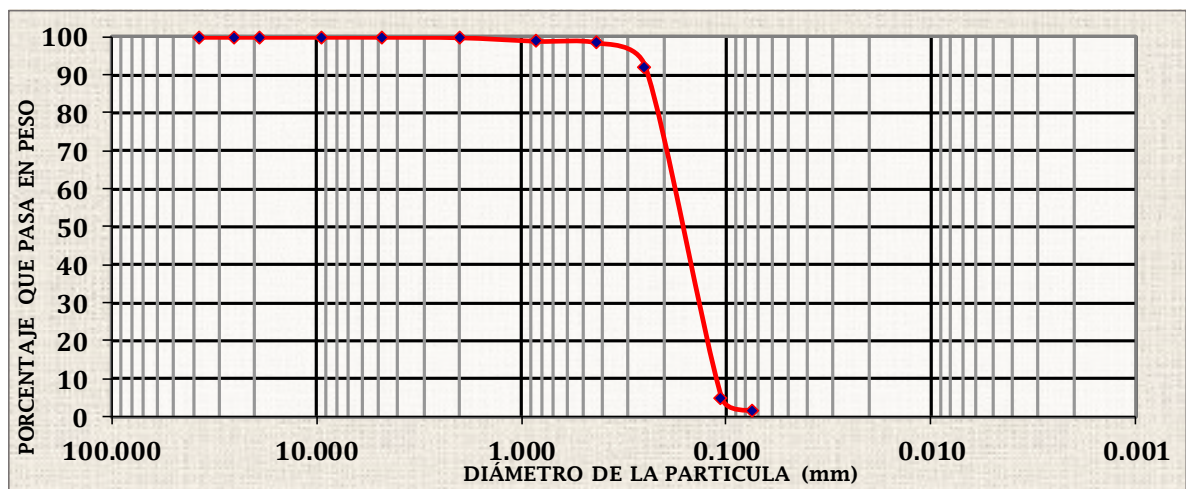
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	N°	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	100.00
	N° 4	4.750	100.00
	N° 10	2.000	99.87
	N° 20	0.850	98.95
	N° 40	0.425	98.47
	N° 60	0.250	92.26
	N° 140	0.106	4.88
	N° 200	0.075	1.49



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
No presenta	No presenta	No presenta

Clasificación SUCS	
SP	Arena mal graduada

Contenido de humedad	5.63%
-----------------------------	-------

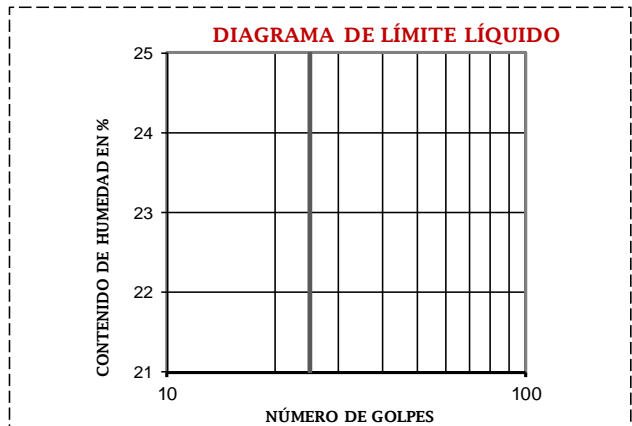


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C2-M1 **Sondeo:** C1 **Muestra:** M1 **Profundidad:** 0.00 - 0.70 m.

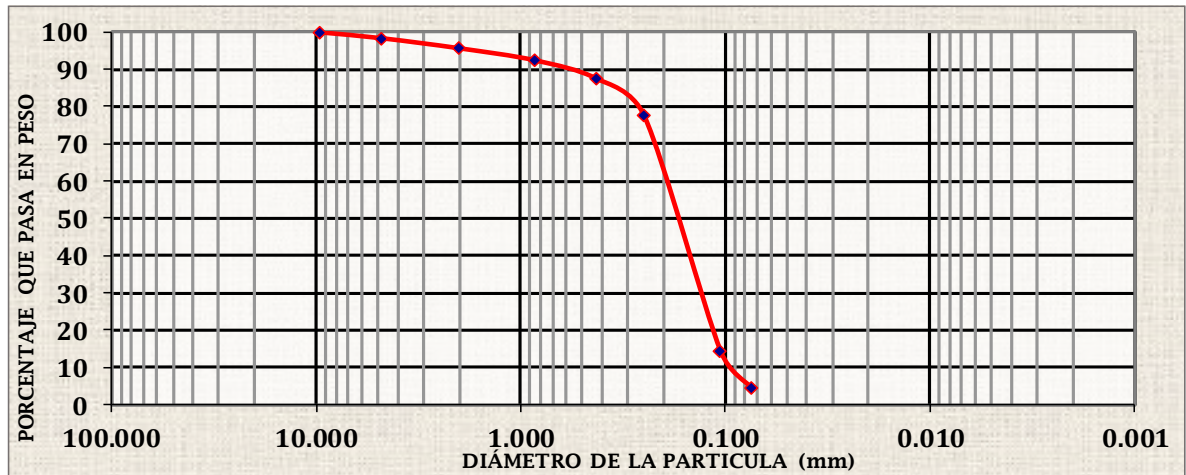
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	Nº	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	100.00
	Nº 4	4.750	98.41
	Nº 10	2.000	95.73
	Nº 20	0.850	92.47
	Nº 40	0.425	87.52
	Nº 60	0.250	77.54
	Nº 140	0.106	14.29
	Nº 200	0.075	4.58



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
No presenta	No presenta	No presenta

Contenido de humedad	4.58%
-----------------------------	-------

Clasificación SUCS	
SP	Arena mal graduada

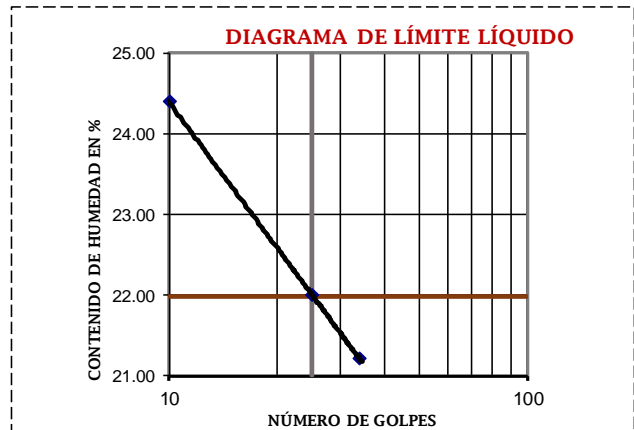


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C2-M2 **Sondeo:** C2 **Muestra:** M2 **Profundidad:** 0.70 - 2.15 m.

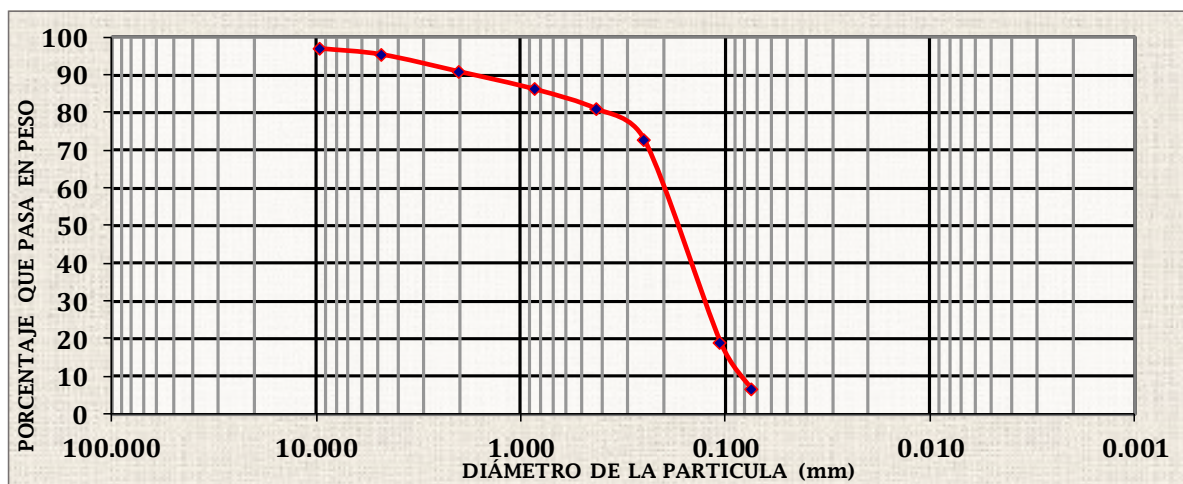
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	N°	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	97.09
	N° 4	4.750	95.48
	N° 10	2.000	90.96
	N° 20	0.850	86.23
	N° 40	0.425	80.98
	N° 60	0.250	72.87
	N° 140	0.106	18.86
	N° 200	0.075	6.55



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
21.99	13.91	8.08

Clasificación SUCS	
SC-SP	Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada

Contenido de humedad	7.76%
-----------------------------	-------

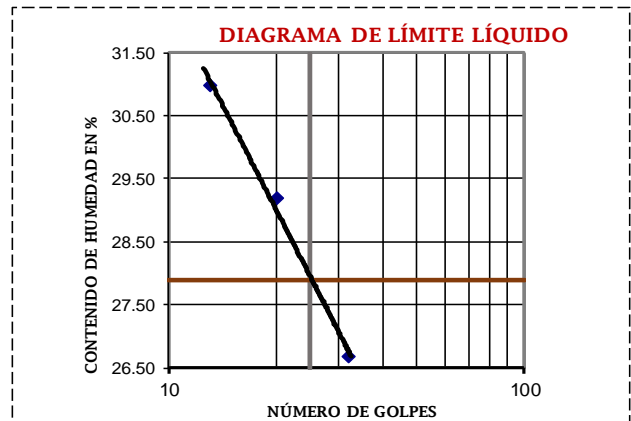


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C2-M3 **Sondeo:** C2 **Muestra:** M3 **Profundidad:** 2.15 - 4.20 m.

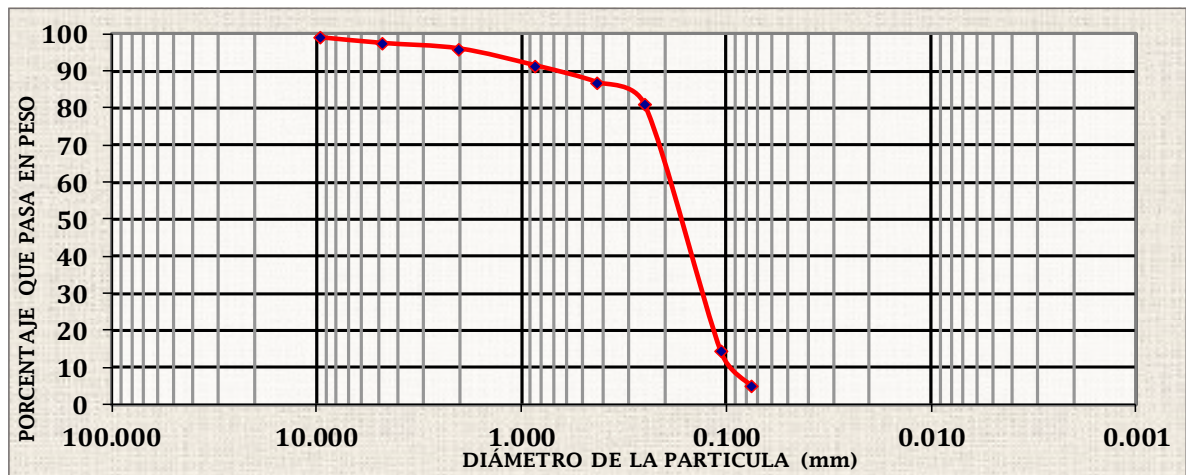
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	N°	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	98.93
	N° 4	4.750	97.41
	N° 10	2.000	95.93
	N° 20	0.850	91.37
	N° 40	0.425	86.84
	N° 60	0.250	80.81
	N° 140	0.106	14.20
	N° 200	0.075	5.08



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
27.90	16.28	11.62

Clasificación SUCS	
SC-SP	Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada

Contenido de humedad	12.71%
-----------------------------	--------

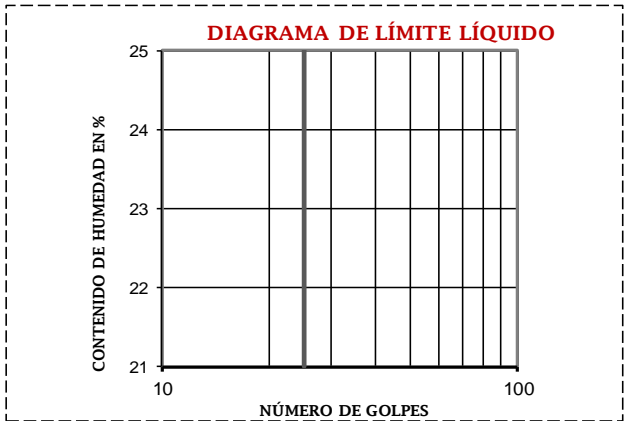


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339.127 /ASTM D2216

Código de muestra: C3-M1 **Sondeo:** C3 **Muestra:** M1 **Profundidad:** 0.00 - 0.70 m.

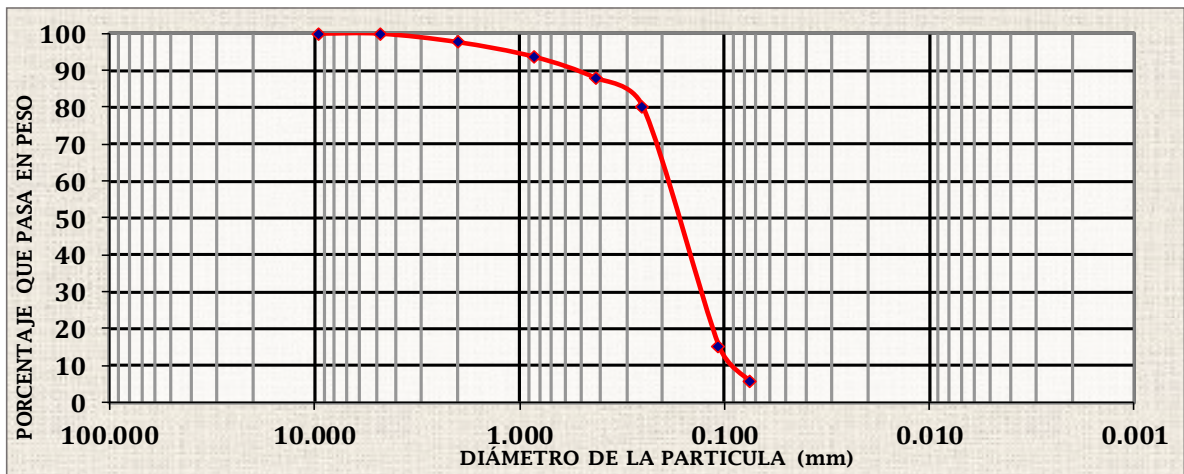
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	N°	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	100.00
	N° 4	4.750	99.97
	N° 10	2.000	97.69
	N° 20	0.850	93.72
	N° 40	0.425	87.96
	N° 60	0.250	80.20
	N° 140	0.106	15.03
	N° 200	0.075	5.64



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
No presenta	No presenta	No presenta

Contenido de humedad	6.76%
-----------------------------	-------

Clasificación SUCS	
SP	Arena mal graduada

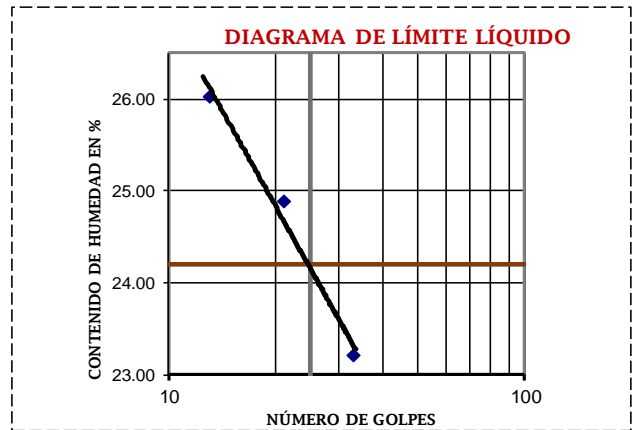


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C3-M2 **Sondeo:** C3 **Muestra:** M2 **Profundidad:** 0.70 - 2.20 m.

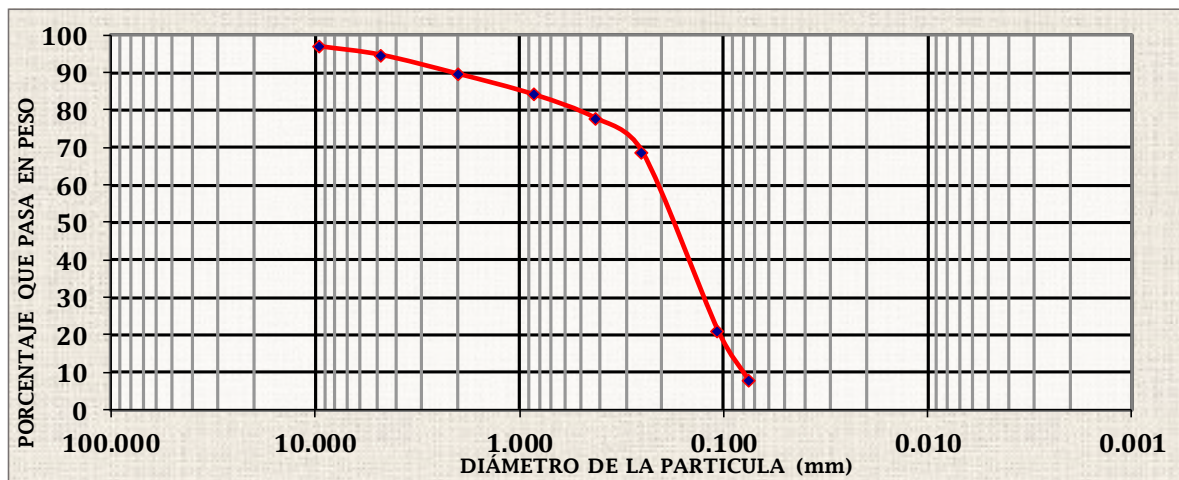
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	N°	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	96.93
	N° 4	4.750	94.65
	N° 10	2.000	89.62
	N° 20	0.850	84.09
	N° 40	0.425	77.82
	N° 60	0.250	68.84
	N° 140	0.106	20.82
	N° 200	0.075	7.67



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
24.20	13.90	10.30

Clasificación SUCS	
SC-SP	Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada

Contenido de humedad	7.57%
-----------------------------	-------

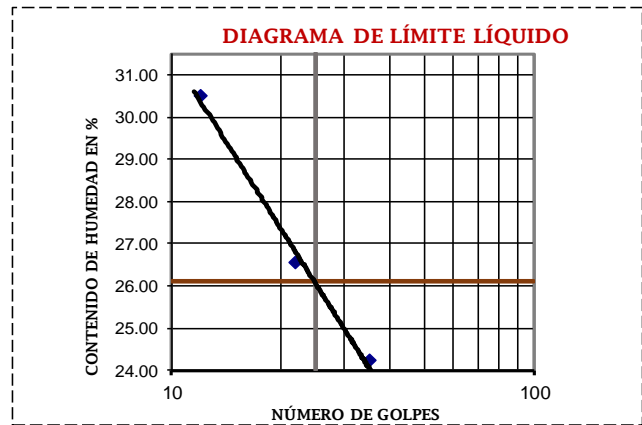


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C3-M3 **Sondeo:** C3 **Muestra:** M3 **Profundidad:** 2.20 - 3.00 m.

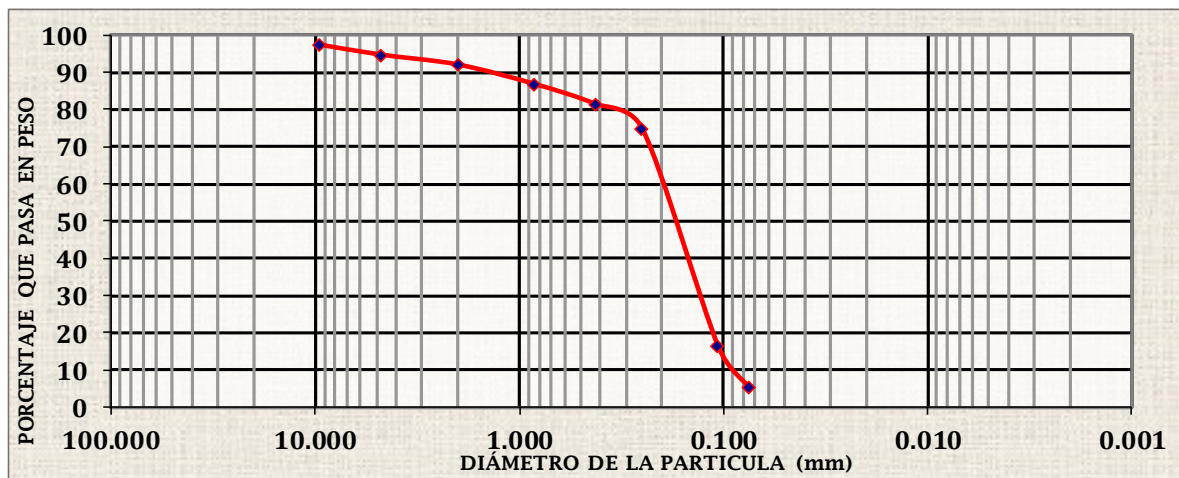
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	Nº	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	97.39
	Nº 4	4.750	94.71
	Nº 10	2.000	92.06
	Nº 20	0.850	86.93
	Nº 40	0.425	81.52
	Nº 60	0.250	74.90
	Nº 140	0.106	16.42
	Nº 200	0.075	5.56



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
26.10	13.29	12.81

Clasificación SUCS	
SC-SP	Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada

Contenido de humedad	13.14%
-----------------------------	--------





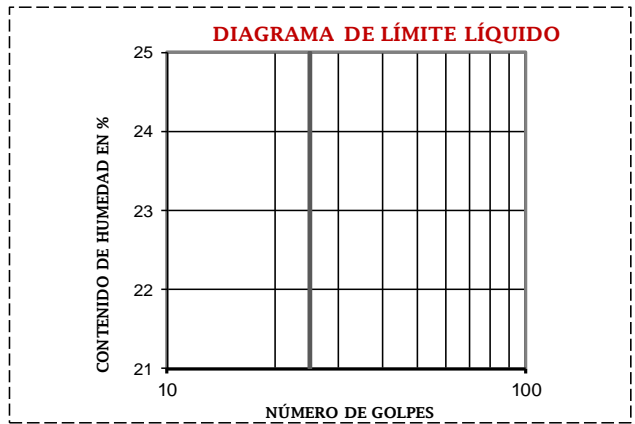
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C4-M1 **Sondeo:** C4 **Muestra:** M1 **Profundidad:** 0.00 - 0.60 m.

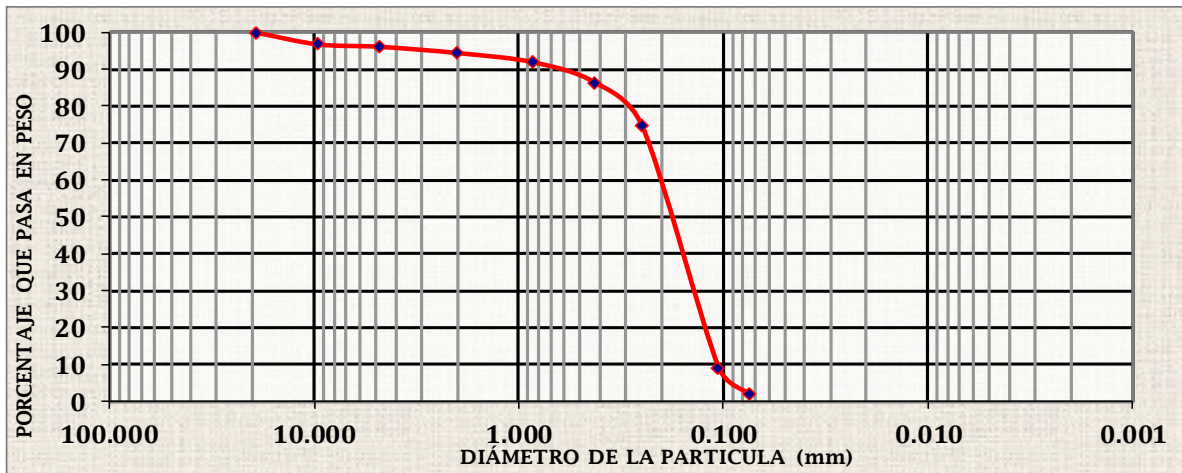
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	N°	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	96.81
	N° 4	4.750	96.16
	N° 10	2.000	94.48
	N° 20	0.850	91.96
	N° 40	0.425	86.47
	N° 60	0.250	74.62
	N° 140	0.106	9.13
	N° 200	0.075	2.09



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
No presenta	No presenta	No presenta

Clasificación SUCS	
SP	Arena mal graduada

Contenido de humedad	5.38%
-----------------------------	-------

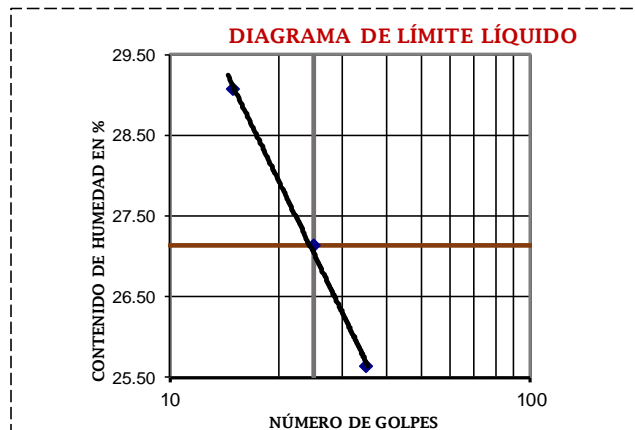


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C4-M2 **Sondeo:** C4 **Muestra:** M2 **Profundidad:** 0.60 - 1.60 m.

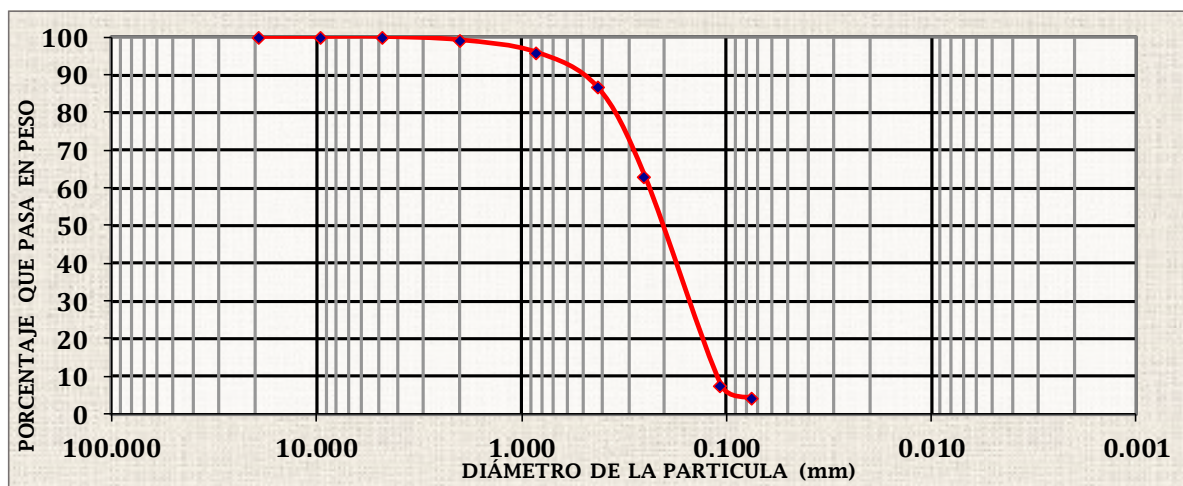
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	N°	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	100.00
	N° 4	4.750	99.99
	N° 10	2.000	99.14
	N° 20	0.850	95.92
	N° 40	0.425	86.60
	N° 60	0.250	63.06
	N° 140	0.106	7.56
	N° 200	0.075	4.21



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
27.13	14.59	12.54

Clasificación SUCS	
SC-SP	Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada

Contenido de humedad	6.39%
-----------------------------	-------

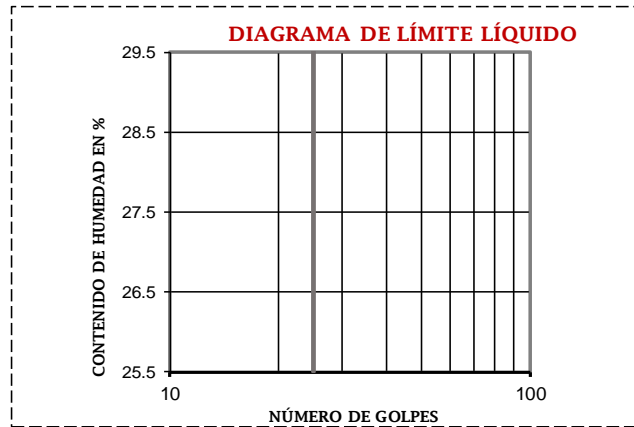


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C4-M3 **Sondeo:** C4 **Muestra:** M3 **Profundidad:** 1.60 - 2.30 m.

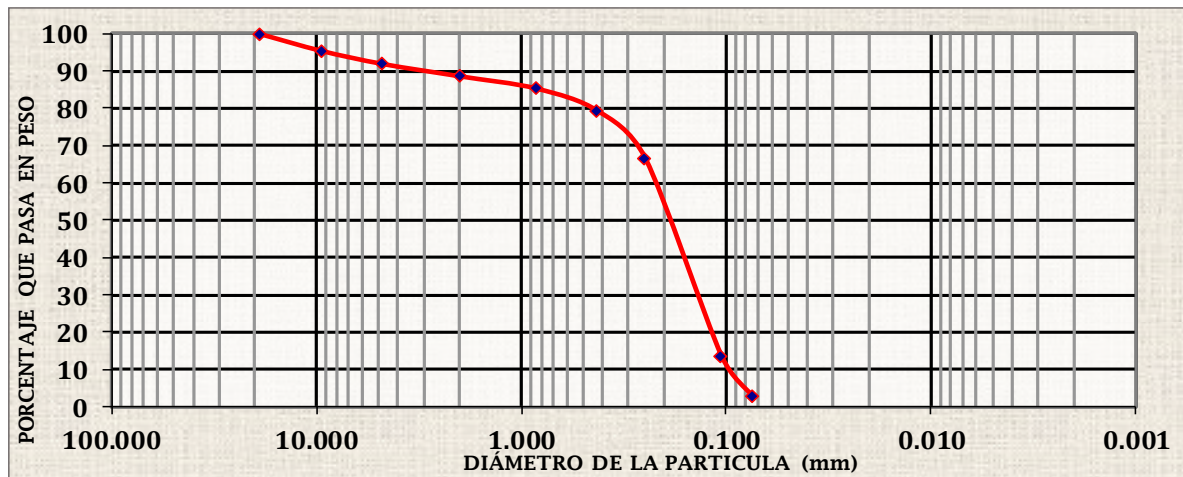
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	Nº	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	95.45
	Nº 4	4.750	91.93
	Nº 10	2.000	88.64
	Nº 20	0.850	85.37
	Nº 40	0.425	79.33
	Nº 60	0.250	66.70
	Nº 140	0.106	13.64
	Nº 200	0.075	2.96



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
No presenta	No presenta	No presenta

Contenido de humedad	7.03%
-----------------------------	-------

Clasificación SUCS	
SP	Arena mal graduada

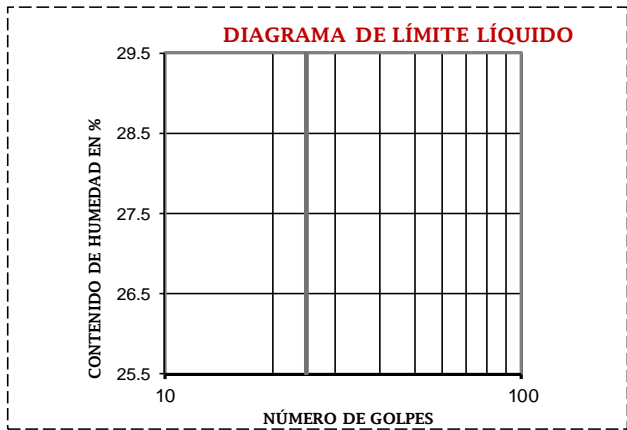


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C4-M4 **Sondeo:** C4 **Muestra:** M4 **Profundidad:** 2.30 - 3.00 m.

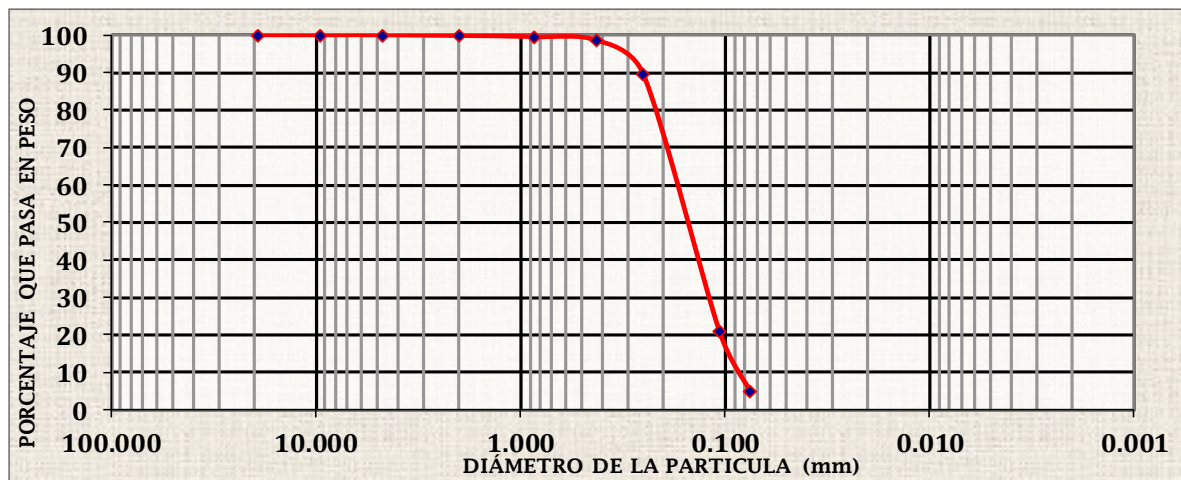
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	Nº	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	100.00
	Nº 4	4.750	100.00
	Nº 10	2.000	99.82
	Nº 20	0.850	99.53
	Nº 40	0.425	98.63
	Nº 60	0.250	89.63
	Nº 140	0.106	20.96
	Nº 200	0.075	4.96



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
No presenta	No presenta	No presenta

Clasificación SUCS	
SP	Arena mal graduada

Contenido de humedad	10.73%
-----------------------------	--------

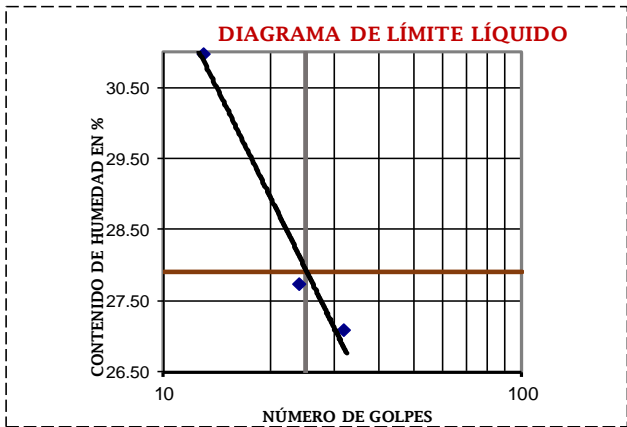


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C5-M1 **Sondeo:** C5 **Muestra:** M1 **Profundidad:** 0.00 - 0.40 m.

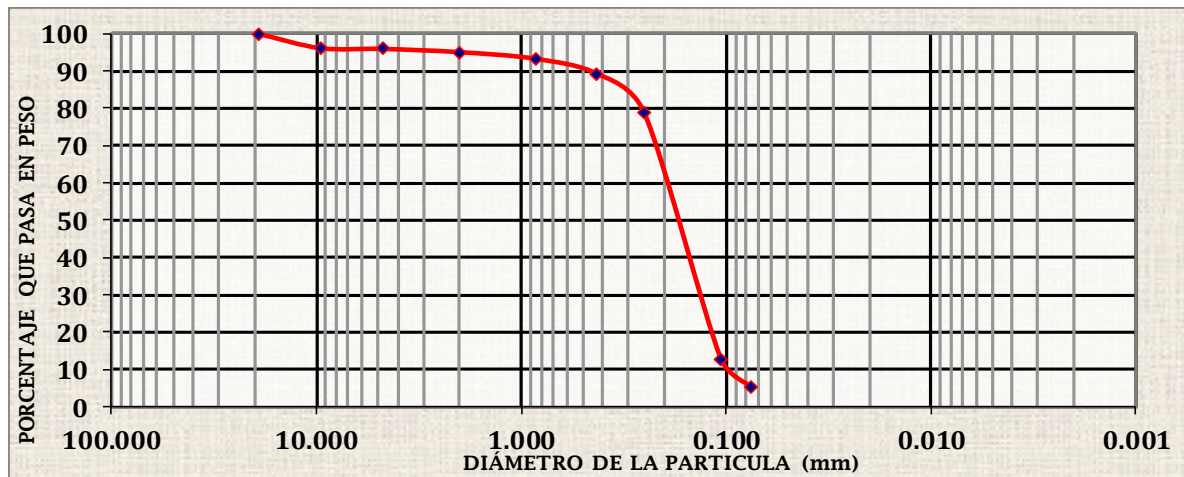
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	Nº	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	96.18
	Nº 4	4.750	95.99
	Nº 10	2.000	95.12
	Nº 20	0.850	93.34
	Nº 40	0.425	89.32
	Nº 60	0.250	78.86
	Nº 140	0.106	12.95
	Nº 200	0.075	5.18



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
27.90	13.11	14.79

Clasificación SUCS	
SC-SP	Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada

Contenido de humedad	3.05%
-----------------------------	-------

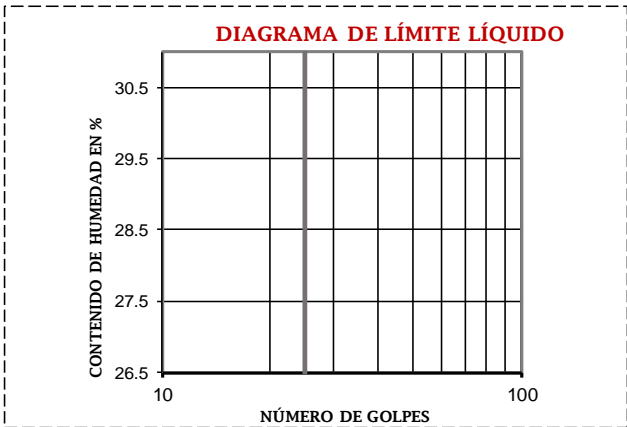


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C5-M2 **Sondeo:** C5 **Muestra:** M2 **Profundidad:** 0.40 - 3.00 m.

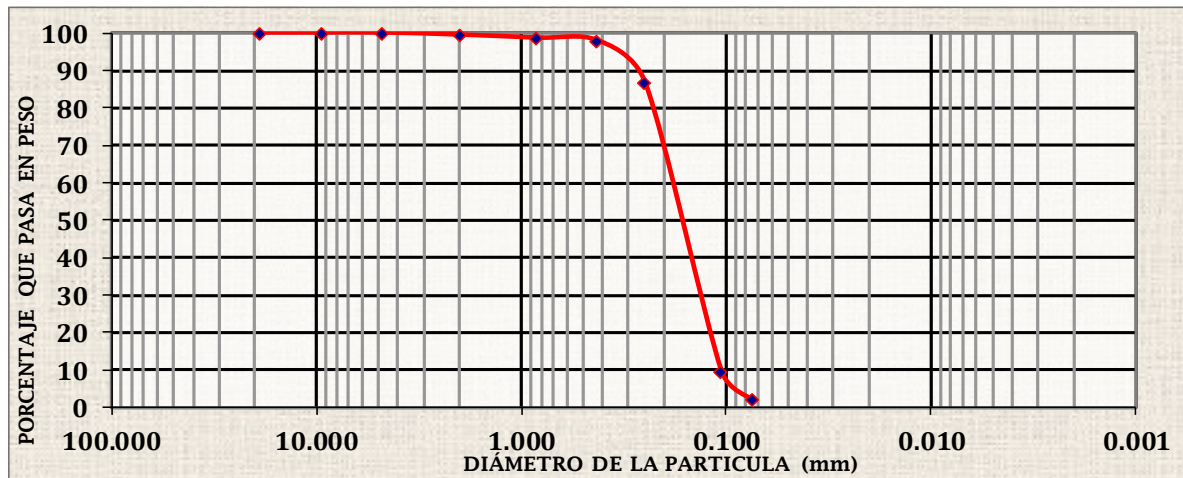
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	N°	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	100.00
	N° 4	4.750	100.00
	N° 10	2.000	99.42
	N° 20	0.850	98.61
	N° 40	0.425	97.87
	N° 60	0.250	86.60
	N° 140	0.106	9.61
	N° 200	0.075	2.08



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
No presenta	No presenta	No presenta

Clasificación SUCS	
SP	Arena mal graduada

Contenido de humedad	7.54%
-----------------------------	-------

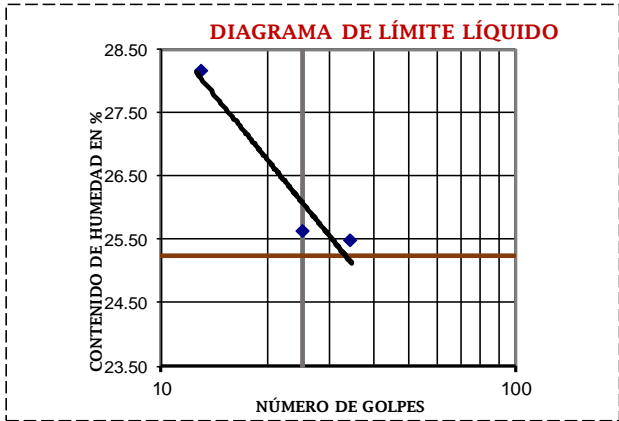


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C6-M1 **Sondeo:** C6 **Muestra:** M1 **Profundidad:** 0.00 - 0.50 m.

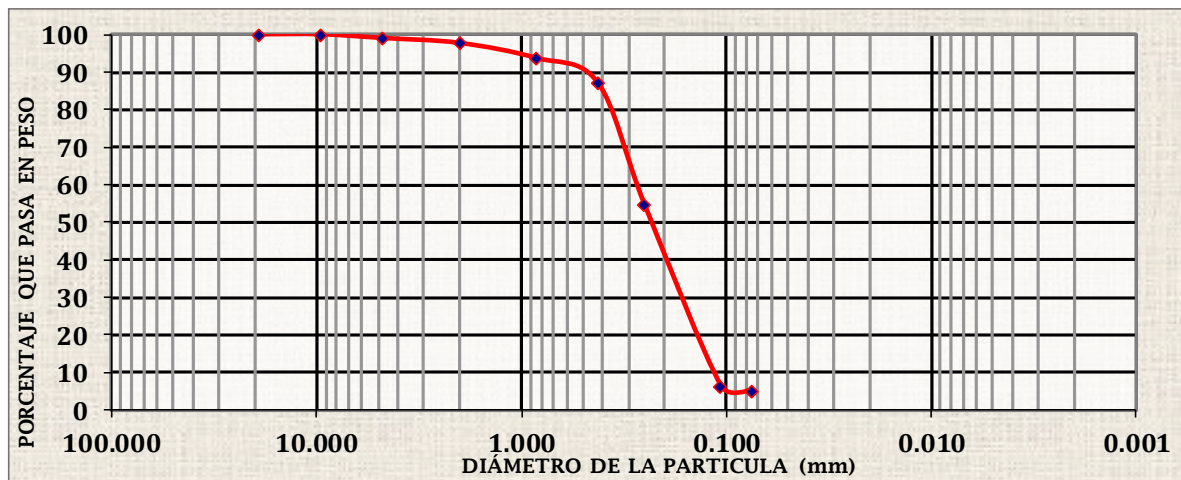
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	N°	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	100.00
	N° 4	4.750	99.00
	N° 10	2.000	97.68
	N° 20	0.850	93.71
	N° 40	0.425	87.19
	N° 60	0.250	54.49
	N° 140	0.106	6.27
	N° 200	0.075	5.11



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
25.25	14.65	10.60

Clasificación SUCS	
SC-SP	Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada

Contenido de humedad	5.41%
-----------------------------	-------

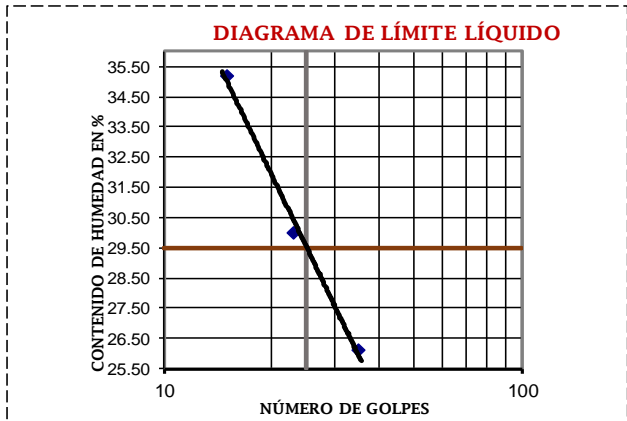


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra:	C6-M2	Sondeo:	C6	Muestra:	M2	Profundidad:	0.50 - 0.61 m.
---------------------------	-------	----------------	----	-----------------	----	---------------------	----------------

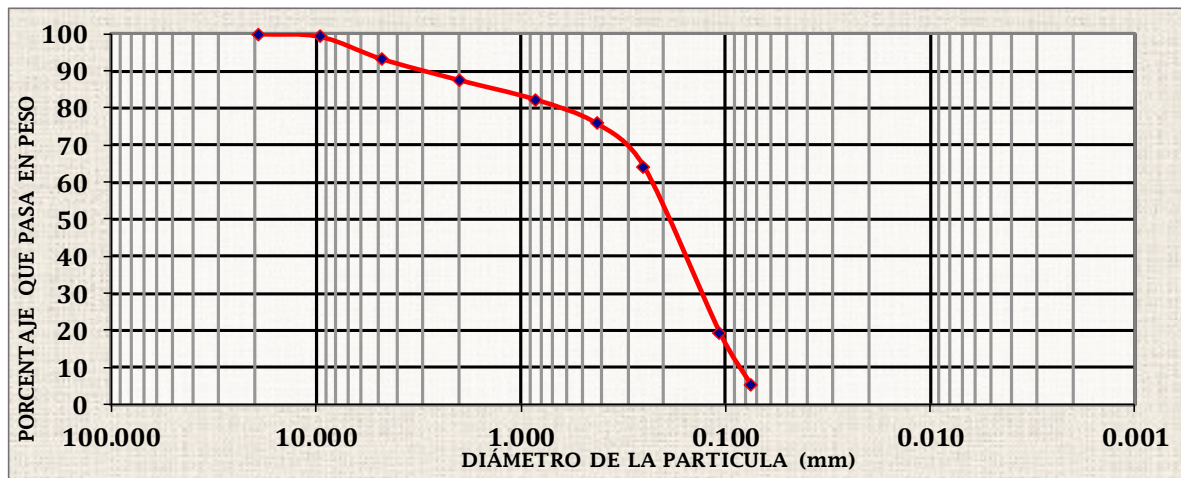
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	Nº	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	99.29
	Nº 4	4.750	93.28
	Nº 10	2.000	87.61
	Nº 20	0.850	82.38
	Nº 40	0.425	75.91
	Nº 60	0.250	64.24
	Nº 140	0.106	19.15
	Nº 200	0.075	5.35



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
29.50	15.76	13.74

Clasificación SUCS	
SC-SP	Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada

Contenido de humedad	6.88%
-----------------------------	-------

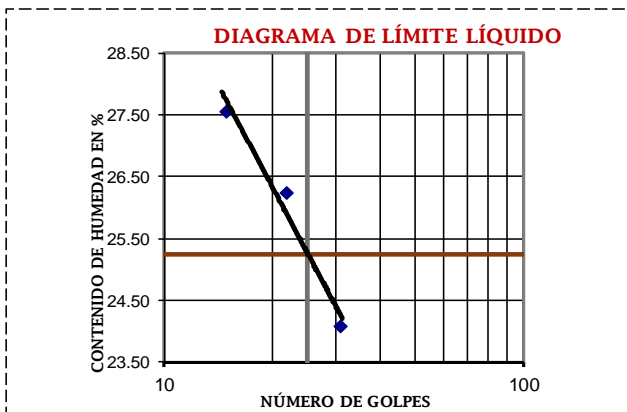


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C6-M3 **Sondeo:** C6 **Muestra:** M3 **Profundidad:** 0.61 - 0.80 m.

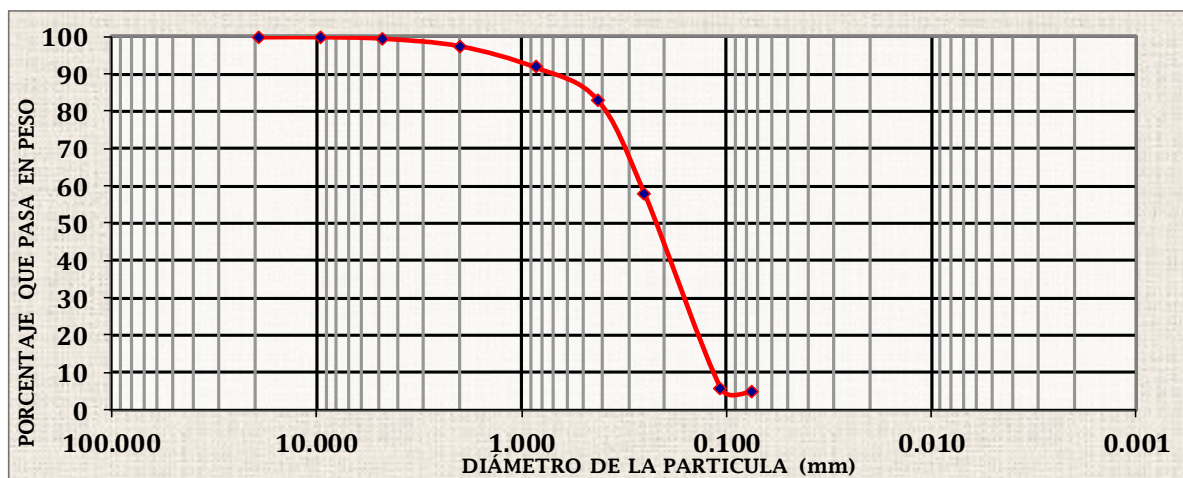
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	Nº	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	100.00
	Nº 4	4.750	99.61
	Nº 10	2.000	97.60
	Nº 20	0.850	91.87
	Nº 40	0.425	83.20
	Nº 60	0.250	57.92
	Nº 140	0.106	5.78
	Nº 200	0.075	5.08



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
25.25	14.36	10.89

Clasificación SUCS	
SC-SP	Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada

Contenido de humedad	3.56%
-----------------------------	-------

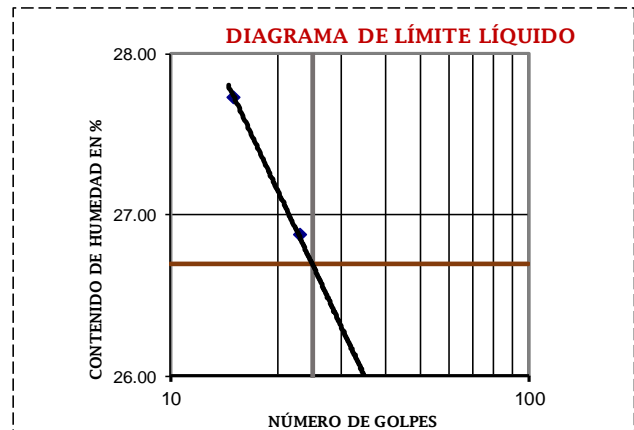


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C6-M4 **Sondeo:** C6 **Muestra:** M4 **Profundidad:** 0.80 - 1.20 m.

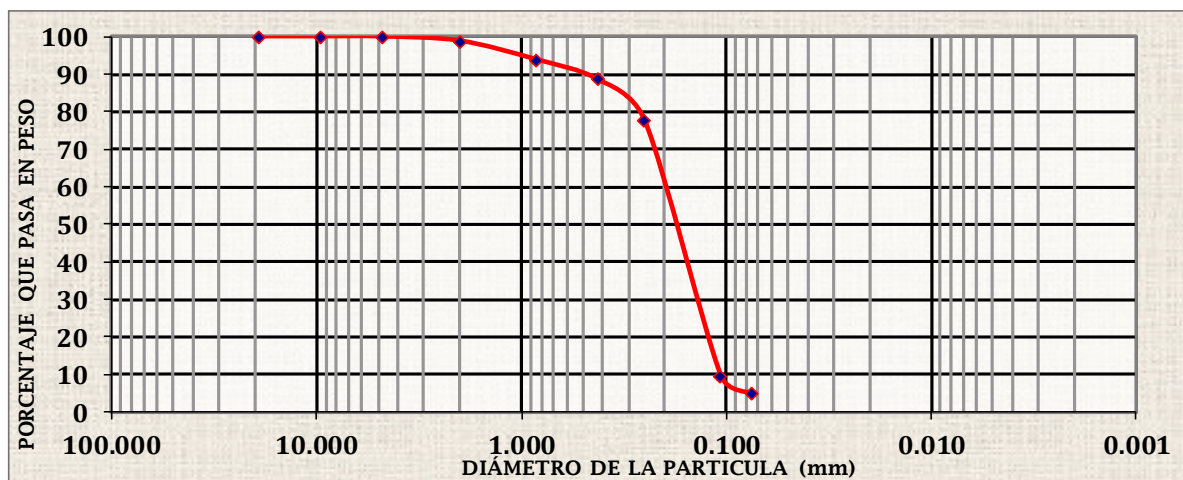
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	N°	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	100.00
	N° 4	4.750	99.95
	N° 10	2.000	98.82
	N° 20	0.850	93.88
	N° 40	0.425	88.57
	N° 60	0.250	77.56
	N° 140	0.106	9.55
	N° 200	0.075	5.02



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
26.70	18.00	8.70

Clasificación SUCS	
SC-SP	Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada

Contenido de humedad	5.62%
-----------------------------	-------

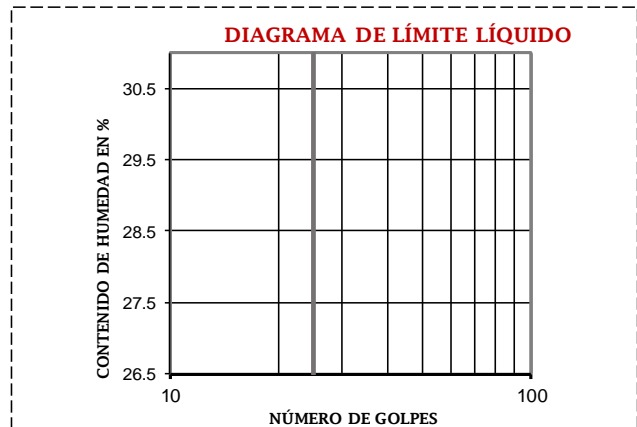


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C6-M5 **Sondeo:** C6 **Muestra:** M5 **Profundidad:** 1.20 - 1.50 m.

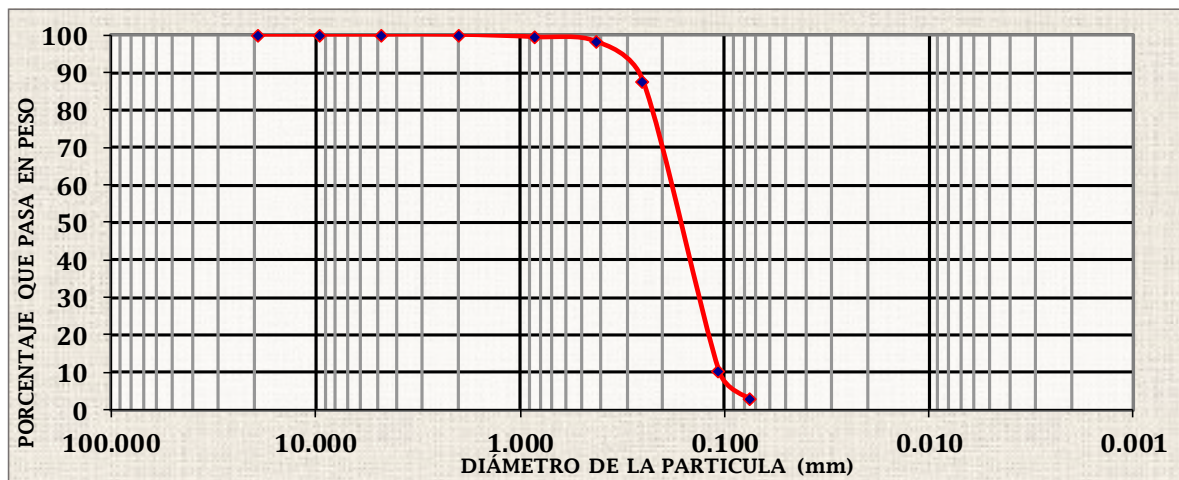
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	Nº	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	100.00
	Nº 4	4.750	100.00
	Nº 10	2.000	99.96
	Nº 20	0.850	99.34
	Nº 40	0.425	98.15
	Nº 60	0.250	87.60
	Nº 140	0.106	10.11
	Nº 200	0.075	2.87



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
No presenta	No presenta	No presenta

Clasificación SUCS	
SP	Arena mal graduada

Contenido de humedad	3.24%
-----------------------------	-------

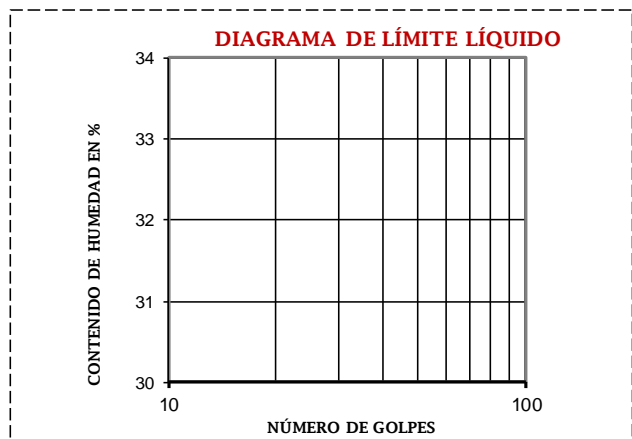


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C6-M6 **Sondeo:** C6 **Muestra:** M6 **Profundidad:** 1.50 - 3.00 m.

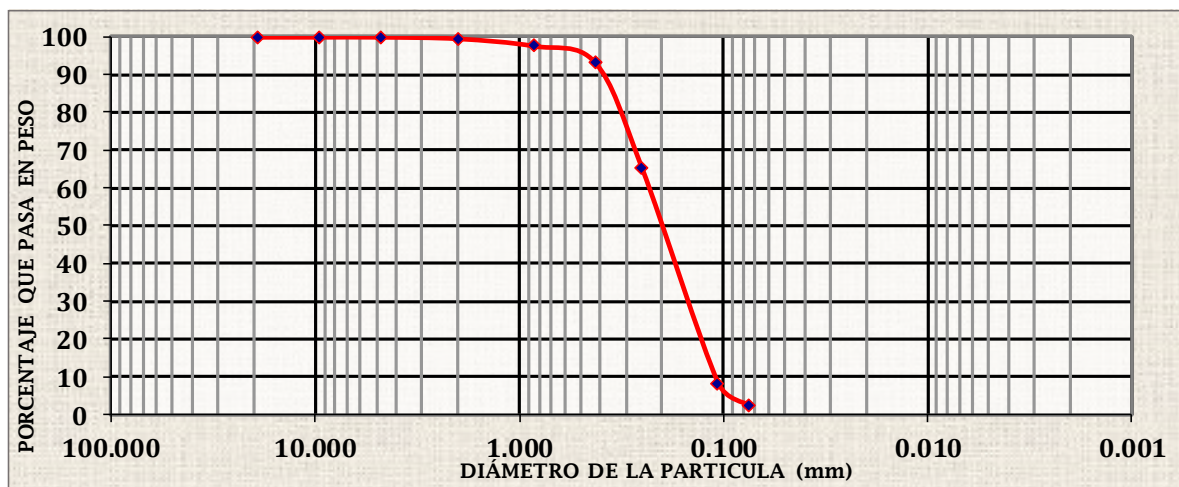
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	N°	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	100.00
	N° 4	4.750	100.00
	N° 10	2.000	99.60
	N° 20	0.850	97.66
	N° 40	0.425	93.31
	N° 60	0.250	65.24
	N° 140	0.106	8.36
	N° 200	0.075	2.60



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
No presenta	No presenta	No presenta

Contenido de humedad	13.84%
-----------------------------	--------

Clasificación SUCS	
SP	Arena mal graduada

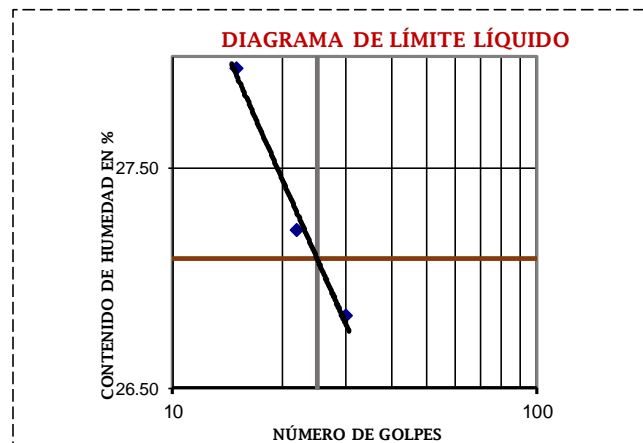


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra:	C7-M1	Sondeo:	C7	Muestra:	M1	Profundidad:	0.00 - 0.30 m.
---------------------------	-------	----------------	----	-----------------	----	---------------------	----------------

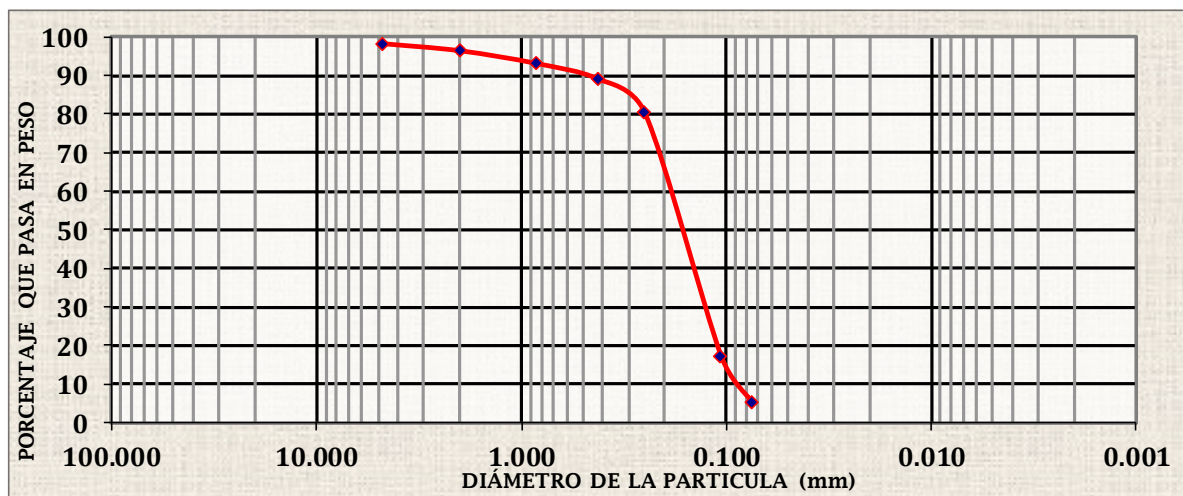
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	N°	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	99.00
	N° 4	4.750	98.29
	N° 10	2.000	96.45
	N° 20	0.850	93.17
	N° 40	0.425	89.17
	N° 60	0.250	80.37
	N° 140	0.106	17.25
	N° 200	0.075	5.38



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
27.09	17.04	10.05

Clasificación SUCS	
SC-SP	Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada

Contenido de humedad	6.20%
-----------------------------	-------

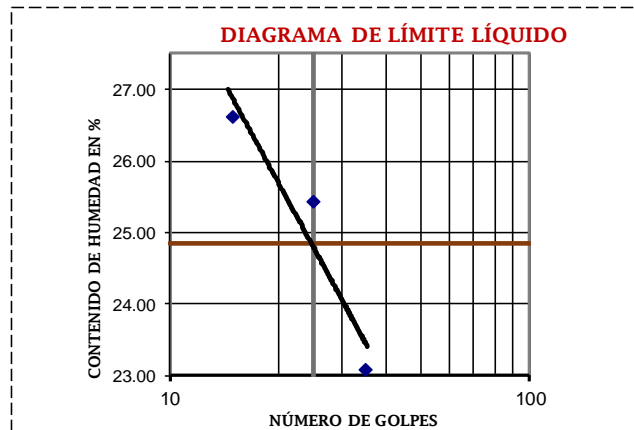


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C7-M2 **Sondeo:** C7 **Muestra:** M2 **Profundidad:** 0.30 - 1.80 m.

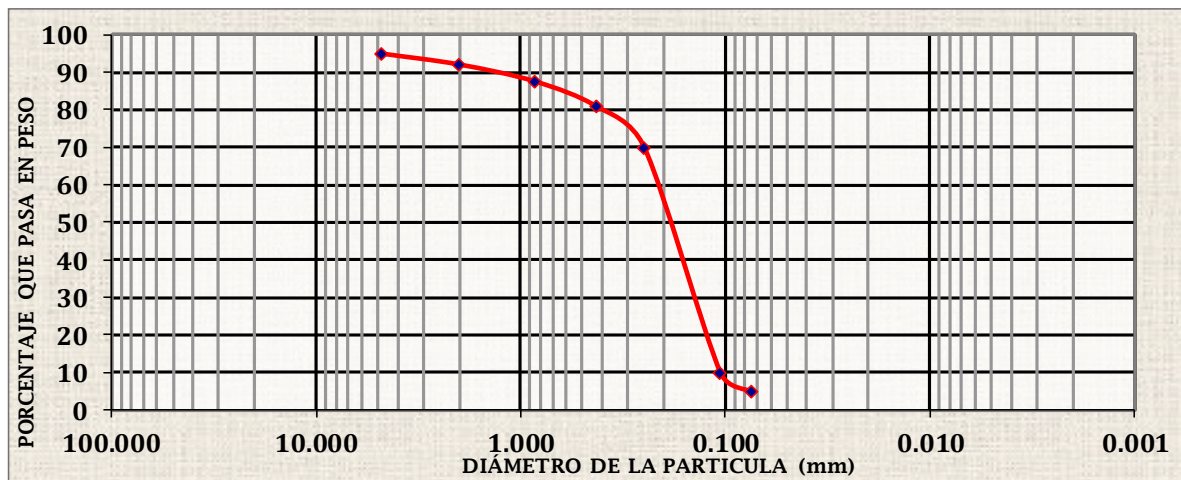
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	Nº	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	96.54
	Nº 4	4.750	94.92
	Nº 10	2.000	92.04
	Nº 20	0.850	87.51
	Nº 40	0.425	80.82
	Nº 60	0.250	70.01
	Nº 140	0.106	9.86
	Nº 200	0.075	5.07



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
24.85	13.27	11.58

Clasificación SUCS	
SC-SP	Arena arcillosa de baja plasticidad mal graduada

Contenido de humedad	6.30%
-----------------------------	-------

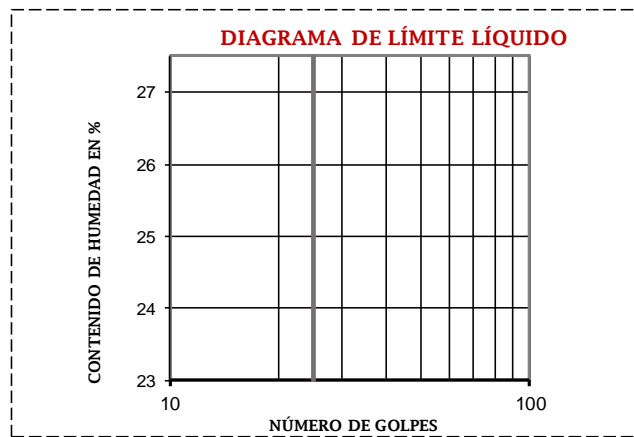


TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Ensayo	Método
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 /ASTM D422
Límites de consistencia	NTP 339.129 /ASTM D4318
Contenido de humedad	NTP 339,127 /ASTM D2216

Código de muestra: C7-M3 **Sondeo:** C7 **Muestra:** M3 **Profundidad:** 1.80 - 3.00 m.

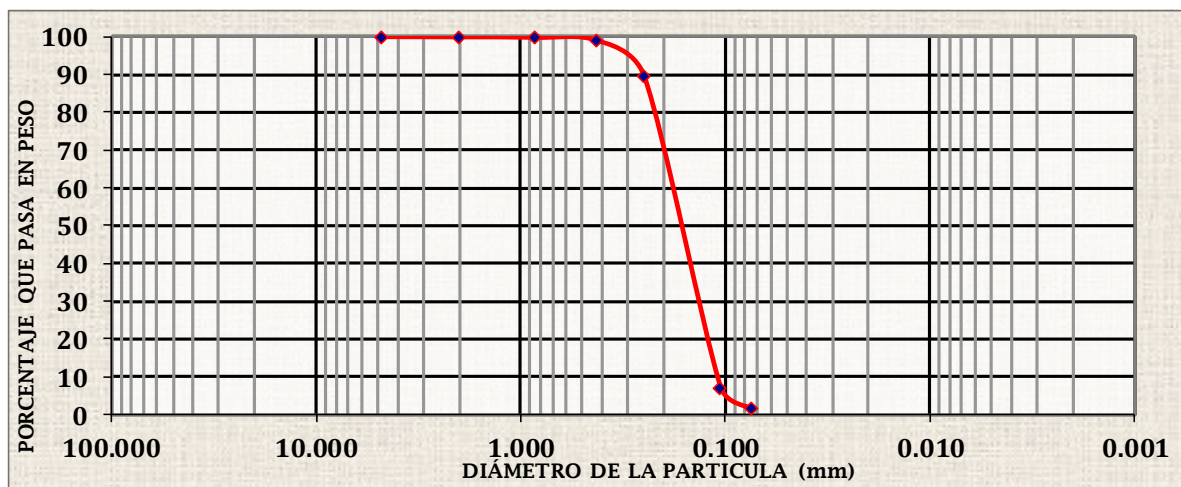
Análisis granulométrico por tamizado			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% Pasa
	N°	mm.	
	3"	75.000	100.00
	2"	50.000	100.00
	1 1/2"	37.500	100.00
	1"	25.000	100.00
	3/4"	19.000	100.00
	3/8"	9.500	100.00
	N° 4	4.750	100.00
	N° 10	2.000	99.94
	N° 20	0.850	99.81
	N° 40	0.425	99.04
	N° 60	0.250	89.58
	N° 140	0.106	7.19
	N° 200	0.075	1.65



Límites de consistencia		
L.L	L.P	I.P
No presenta	No presenta	No presenta

Contenido de humedad	1.58%
-----------------------------	-------

Clasificación SUCS	
SP	Arena mal graduada



ANEXO N°4 – ESTUDIO TOPOGRÁFICO

1. GENERALIDADES

1.1. Introducción

Llevar a cabo un adecuado reconocimiento del terreno, hoy en día es indispensable reconocer todas las características topográficas del terreno en el que se llevará a cabo cualquier tipo de proyecto estructural.

En la presente tesis se ha llevado a cabo la topografía del terreno para verificar con la ya existente tanto las coordenadas planimétricas como altimétricas, aunque por reconocimiento de terreno y otros instrumentos se conoce que el terreno de estudio maneja una pequeña pendiente, es un área ligeramente plana. Como punto de partida se tiene la cota de un buzón ubicada a espaldas del estadio Municipal de Reque.

1.2. Nivelación topográfica


Se corrió nivelación desde el BM N° 1 de coordenadas: N:9239276.636, E: 630464.425 Y Z: 28.654, las cuales fueron otorgadas por el ingeniero a cargo de las obras de pavimentación del sector de nuevo Reque, el buzón de referencia se encuentra a aproximadamente 100m de la carretera a puerto Eten.

Para el traslado de la cota del BM N°1 se empleó un nivel de ingeniero, calibrándose previamente el instrumento convenientemente y luego se tomaron las lecturas de ida y de regreso. El BM N° 2 fue ubicado en la puerta lateral del estadio del cual se partió para realizar una nivelación cerrada, las coordenadas del BM N °2 son: N: 9239438.392, E: 630510.196 Y Z: 27.954.

Del que se puede tener una mejor apreciación en el plano del anexo N° 4.1

Los resultados de la nivelación corregida se presentan a continuación:

Tabla N°4. 1. Distribución de los puntos de exploración atmosférica

	Punto	L (+)		L (-)	Cota (m.s.n.m)	Distancia (m)	Corrección n	Cota Corregida
C i r c u i t o	BM 02	1.232			27.954			27.954
	1			1.059	28.127	37.32	0.000	28.127
	2			1.259	28.100	20.75	0.000	28.100
	3	1.359		1.381	27.951	27.28	0.000	27.951
	4			1.382	27.928	13.41	0.000	27.928
	5	1.625		1.932	27.355	37.35	0.000	27.355
	6			1.098	27.882	23.70	0.000	27.882
	7	1.229		2.294	27.213	13.98	0.000	27.213
	A	1.229		1.225	27.217	30.00	0.000	27.217
	B	1.229		1.124	27.322	30.00	0.000	27.322
	BM 02			0.596	27.955	18.56	-0.001	27.954
	Σ					252.35	0.001	
	C i r c u i t o 0 2	BM 02	1.478			27.954		
8				1.331	28.101	46.41	-0.001	28.100
9		1.642		1.596	27.983	39.22	-0.001	27.982
10		1.511		1.474	28.151	47.20	-0.001	28.150
11				1.316	28.346	12.50	0.000	28.346
12				1.278	28.579	30.09	-0.001	28.578
13		1.478		1.539	28.551	28.37	-0.001	28.550
14		1.336		1.478	28.551	41.67	-0.001	28.550
15		1.566		1.931	27.956	35.24	-0.001	27.955
16		1.667		1.357	28.165	33.87	-0.001	28.164
17		1.785		1.869	27.963	35.03	-0.001	27.962
18		1.523		1.697	28.051	37.37	-0.001	28.050
19		1.268		0.988	28.586	34.49	-0.001	28.585
20		1.312		1.266	28.588	20.76	-0.001	28.587
21		1.512		1.459	28.441	47.14	-0.001	28.440
22				1.913	28.040	15.56	0.000	28.040
23		1.533		1.552	28.000	56.40	-0.002	27.998
24				1.472	28.061	28.88	-0.001	28.060
25		1.451		1.603	27.991	41.31	-0.001	27.990
26				1.444	27.998	8.18	0.000	27.998
27		1.566		1.454	27.995	50.72	-0.002	27.993
28				1.580	27.981	17.24	-0.001	27.980
29	1.563		1.566	27.981	45.95	-0.001	27.980	
30			2.079	27.465	20.74	-0.001	27.464	
31	1.621		1.249	27.779	28.07	-0.001	27.778	
32			1.934	27.466	14.87	0.000	27.466	
33	1.332		1.386	27.701	35.79	-0.001	27.700	
34			1.565	27.468	11.18	0.000	27.468	
35			1.299	27.501	16.47	-0.001	27.500	
BM Pto. 6			0.923	27.882	13.99	0.000	27.882	
Σ					894.71	0.028		

Fuente: Propia

**ANEXO N°5 – ESTUDIO DE
CORROSIVIDAD ATMOSFÉRICA**

1. GENERALIDADES

1.1. Introducción

La corrosión atmosférica es la causa más frecuente de la destrucción de los metales y aleaciones, en nuestro medio es común ver que la mayoría de equipos y construcciones metálicas son ensambladas a la intemperie, por lo que es considerado un importante problema cuando no se toman las precauciones y recomendaciones para su ensamblaje y mantenimiento durante su tiempo de uso debido a que pueden generar grandes pérdidas económicas si los elementos metálicos fallan debido al ambiente corrosivo en el que se pudieran encontrar.

Existen muchas investigaciones a nivel internacional sobre el problema de corrosión en su país; en 1990 se realizó un estudio del impacto producen los costos económicos originados por la corrosión, el resultado fue que entre el 2 y el 5% del PNB de cada país se destina a subsanar los problemas de corrosión Según Castro et al. (1995), entre un 15 y 25% se pudo haber evitado si se hubiese aplicado la tecnología existente para contrarrestarla. (Hernández 2005, 4).

Dentro de los componentes contaminantes más importantes se encuentran:

El dióxido de azufre (SO₂), es un importante contaminante primario. Es un gas incoloro y no inflamable, de olor fuerte e irritante. Su vida media en la atmósfera es corta, de unos 2 a 4 días. Casi la mitad vuelve a depositarse en la superficie húmeda o seca y el resto se convierte en iones sulfato (SO₄²⁻). Por este motivo, es un importante factor en la lluvia ácida. Otro importante contaminante son los cloruros atmosféricos, su origen corresponde al agua de mar, que puede arrastrar el ión cloruro disuelto o como sal sódica, tras la evaporación. Ambas formas alcanzan en la atmosfera concentraciones comprendidas entre 0,5 y 5 µg/m³. (Deonisio, 2013, 6).

El depósito de SO₂ y de partículas salinas sobre las superficies metálicas acelera la corrosión al dar lugar a productos de corrosión solubles en vez de los escasamente insolubles que se forman en agua pura. Es por ello que, se ha creído conveniente determinar el grado de contaminación atmosférica en base a estos 2 principales contaminantes para poder evaluar y determinar las consideraciones necesarias de protección para las estructuras metálicas con la que contará el estadio.

El ingeniero Dionicio, profesor de la facultad de ingeniería de materiales de la universidad nacional de Trujillo fue quien llevo a cabo los resultados del ensayo en el laboratorio de materiales de la misma universidad.

1.2. Objetivo del estudio

Determinar el grado de contaminación atmosférica según los agentes contaminantes de cloruros y sulfatos al que se encuentra expuesta la zona de proyecto.

Dar consideraciones de pintura y recubrimiento según a la norma ISO12944 de acuerdo al resultado de corrosión obtenido en el análisis.

1.3. Ubicación

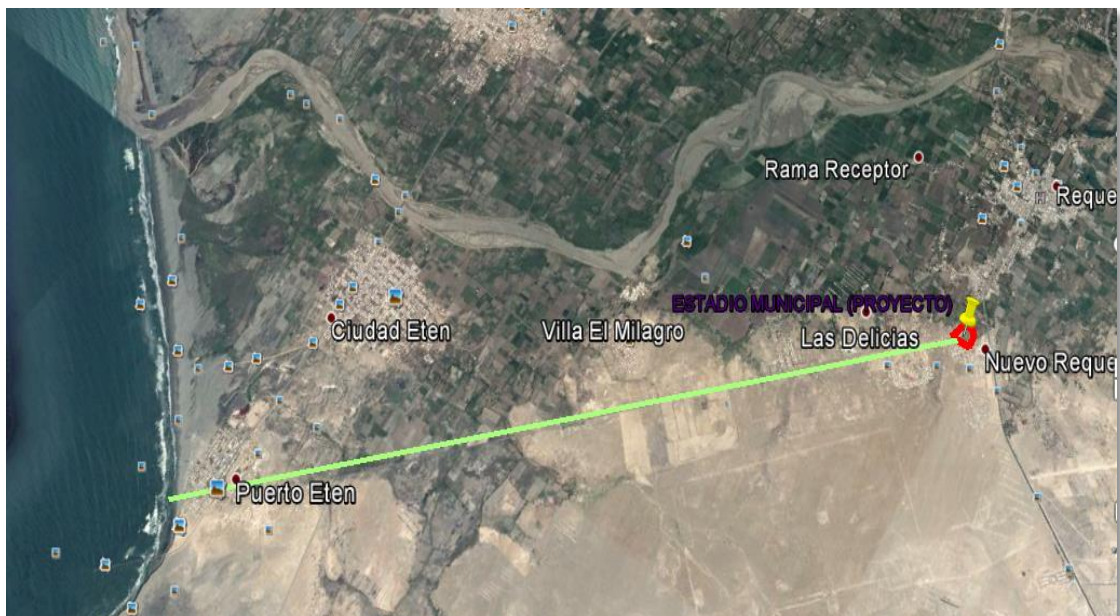
El área de estudio se ubica en el km 745 de la carretera a la ciudad de Eten, Distrito de Reque, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

1.4. Breve descripción del área de estudio

Los 2.47 hectáreas del área de estudio que abarca el proyecto del estadio municipal del distrito de Reque, se encuentran a aproximadamente 8km de distancia del océano pacífico, por lo que es probable que debido a los vientos provenientes del sur lleguen partículas de cloruro a la zona del proyecto.

Cabe mencionar que no existe contaminación producto de fábricas industriales en la zona ya que éstas no se encuentran cercanas al estadio, ya que por la parte sur del estadio se encuentra el centro poblado Nuevo Reque en su mayoría casa de 1 nivel de material noble al este se encuentra ligeras áreas verdes, al oeste se encuentra la zona conocida como el cerrillo y al norte algunas viviendas.

Figura N°5. 1. Distancia de la zona de proyecto por la carretera a Eten hacia el océano pacífico



Fuente: Google Earth

2. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1. Resumen de las condiciones ambientales

Se ha obtenido un ambiente corrosivo medio C3, para cual se presentan algunas recomendaciones para proteger las estructuras metálicas en base a la imprimación y capas de pinturas a utilizar:

Tabla N°5. 1. Recomendaciones de capas de pintura para un ambiente C3

<i>Aglutinante</i>	Tipo de imprimante	Capa imprimante		Capa de pintura	
		N° de capas	Espesor de capas en total (micras)	N° de capas	Espesor de capas en total (micras)
<i>Alquílica</i>	misceláneo	1-2	80	3-5	200
<i>Acrílico, Pvc, Caucho clorado</i>	misceláneo	1-2	80	3-5	200
<i>resina epóxídica</i>	misceláneo	1	80	3-5	200
<i>Resina epóxídica, poliuretano aromático, silicato de etilo</i>	Imprimador rico en zinc	1	60	2	160

Fuente: ISO 12944 Pinturas y barnices - Corrosión protección de estructuras de acero por sistemas de pintura de protección - Parte 5: Sistemas de pintura protector. 2007.

2.2. Información previa

2.2.1. Información previa del terreno a investigar

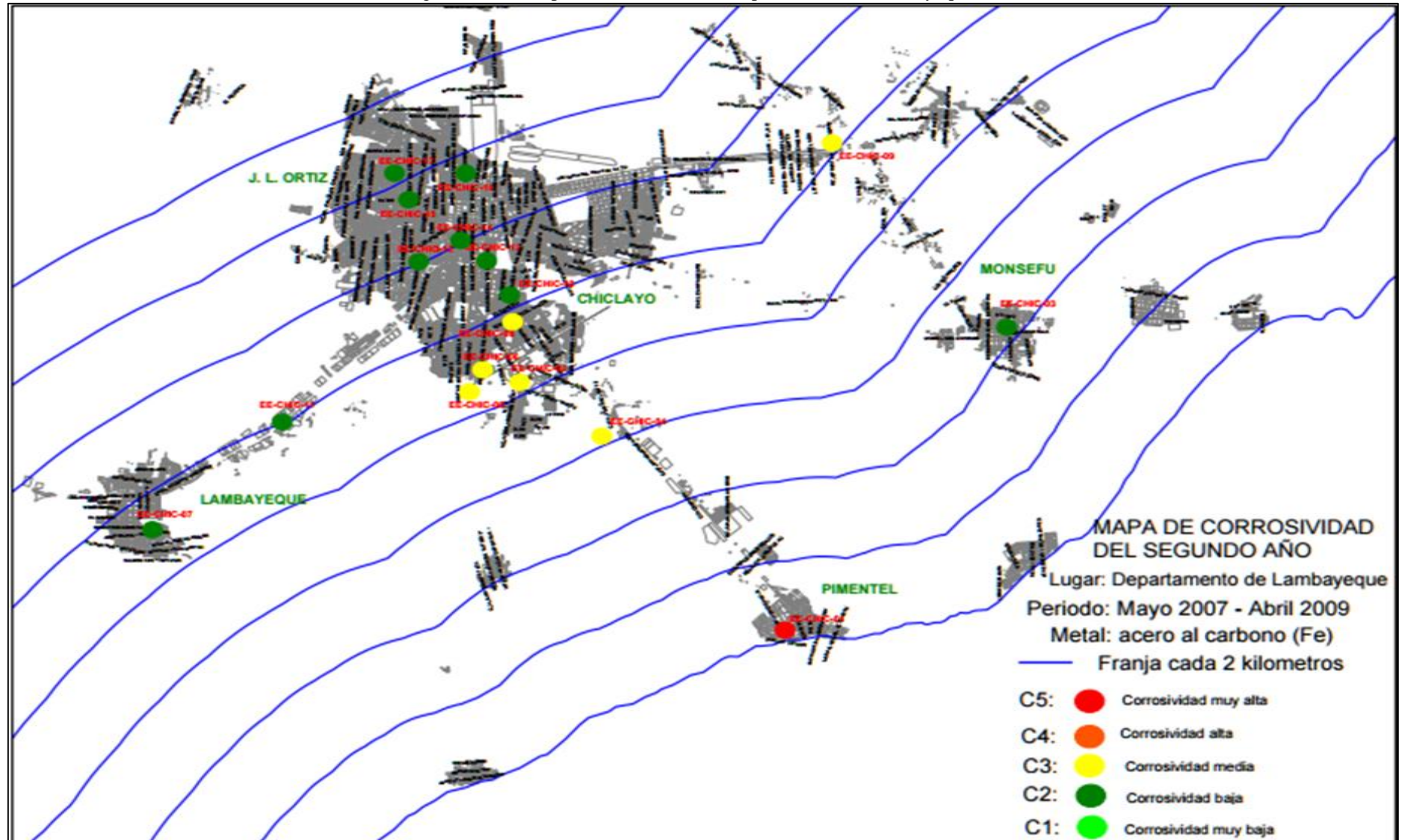
El ingeniero químico Cárdenas Alayo Ranulfo Donato realizó una investigación y evaluación sobre la corrosión atmosférica de la Franja de la costa peruana, producto de dicha investigación realizó la elaboración de los mapas de corrosividad de la costa norte del Perú.

A continuación, se presenta el mapa de corrosividad del departamento de Lambayeque.

En el cual el punto de exploración más cercano a la zona d proyecto está ubicada cerca de la carretera panamericano norte correspondiente al distrito de la victoria, éste muestra una corrosividad media.

Asimismo, en la zona del proyecto no existen estructuras metálicas de gran envergadura en el cual se pueda ver experimentalmente el daño corrosivo.

Figura N°5. 2. Mapa de corrosividad del departamento de Lambayeque



Fuente: Cárdenas Alayo Ranulfo Donato 2011

2.2.2. Información previa de los elementos metálicos que existirán en el proyecto.

El proyecto de tesis, análisis y diseño estructural del estadio municipal del distrito de Reque, consta de 3 estructuras metálicas, 2 de ellas son arcos los cuales servirán conjuntamente con la cobertura para cubrir las tribunas oriente y occidente del sol , cada estructura cuenta con una luz de 110m, una flecha de 14m y una distancia de 15m de separación entre arcos, las mismas características presentan las 2 estructuras y la tercera consta del gimnasio la cual está conformada por cerchas para cubrirlo, por lo que se merece la importancia del presente estudio.

2.3. Programa de exploración de campo

2.3.1. Número n de puntos a investigar

No existe normativa para determinar cuántos puntos son necesario para exploración de las sales así que se han considerado 3 puntos de exploración con 3 muestras por cada punto.

A continuación, se muestra la distribución de los puntos de exploración.

Figura N°5. 3. Distribución de los puntos de exploración atmosférica



Fuente: Google earth 2017

El primer punto de exploración está ubicado en el techo de los servicios higiénicos existentes a una altura de 2.4 metros.

El segundo y tercer punto de exploración se ubica sobre las tribunas existentes de concreto a una altura de 3 metros.

2.3.2. Exposición de los mecheros captadores de cloruros a la atmósfera

Una vez realizada la muestra que contendrán los mecheros encargados de capturar los iones cloruros se los ubica de acuerdo a la distribución inicial propuesta, en una zona donde puedan

ser vigilados y evitar el contacto con niños, para esto se ubicó carteles de cuidado y rodeado de piedras debido a las fuertes corrientes de vientos, también se contó con la ayuda del personal que labora como guardián, se hicieron visitas de 3 veces por semana por todo el mes de exposición para cuidar y remover las muestras cuidadosamente para evitar que la gasa de los mecheros se secase.

Figura N°5. 4. Mecheros captadores de iones cloruros



Fuente: Google earth 2017

2.3.3. Retiro de los mecheros captadores de cloruros a la atmósfera

Después de 30 días de haber estado expuestos al ambiente los captadores fueron retirados de la estación de ensayo.

El procedimiento es el siguiente primero se retiró la gasa que envuelve los mecheros y se sumergió en la solución contenida en el depósito de plástico, luego se procedió a taparlos con una bolsa de polietileno para su posterior traslado al laboratorio.

2.4. Ensayos de laboratorio

2.4.1. Preparación de mecheros captadores de cloruros

Los captadores de cloruros se construyeron según la Norma ISO 9225.

El mechero consta de:

- Un tubo de PVC de 15 cm de largo por $\frac{3}{4}$ de pulgada diámetro, con dos orificios en la parte inferior ($\frac{1}{4}$ de pulgada de diámetro) y sellado en la parte superior, envuelto con gasa quirúrgica (tiras de 2 m de largo por 3 cm de ancho) formando una doble capa y dejando mechales de 25 cm largo.

- Un frasco de plástico (800 ml de capacidad) con la tapa agujereada (una pulgada de diámetro) en el centro.

Figura N°5. 5. Gasa quirúrgica y frascos utilizados en la fabricación de mecheros captadores de iones cloruros.



Fuente: Propia

- Solución captadora de cloruros es de glicerina anhidra $[\text{CHOH}(\text{CH}_2\text{OH})_2]$ al 30% más 0.5 ml de ácido acético (CH_3COOH).

Figura N°5. 6. Elaboración de la solución que se utilizará en los mecheros captadores de iones cloruros.



Fuente: Propia

2.4.2. Análisis de cloruros

El procedimiento de análisis de cloruros se hizo según la norma ASTM D512:

2.4.2.1. Filtrado.

Del frasco se retiró la solución a un vaso de precipitación y se procedió a lavar la gasa con agua destilada; se enjuagó el depósito que contenía la solución y se aforó la solución a 500 ml con agua destilada, luego se filtró en una bomba de vacío, seguidamente de la solución filtrada se separó 3 alícuotas de 50 ml y se vertió en matraces distintos.

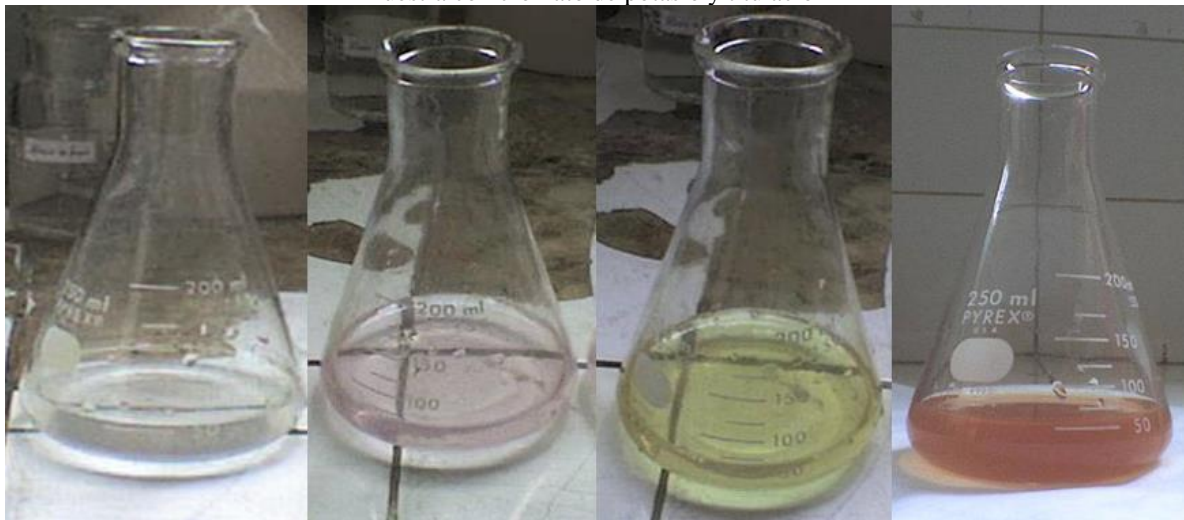
2.4.2.2. Neutralizado.

Se agregó a cada uno de ellos 4 gotitas de fenolftaleína, luego la cantidad (en gotas) necesaria de Hidróxido de Sodio (NaOH) al 1%, hasta que estas soluciones tomaron un color levemente grosella (tenue); después se adicionó aproximadamente 10 gotas de Cromato de Potasio (K_2CrO_4) al 5%, la solución tomó un color amarillo.

2.4.2.3. Titulación.

Se tituló la solución con Nitrato de Plata ($AgNO_3$) al 0.01 N hasta que tomó un color anaranjado (rojo-ladrillo) y finalmente se registró el gasto en volumen de Nitrato de Plata.

Figura N°5. 7. Tonalidades que toma la muestra al pasar por las etapas de análisis de: filtrado, neutralizado, muestra con cromato de potasio y titulación



Fuente: Propia

Figura N°5. 8. Procedimiento de filtrado, neutralización y titulación de la sustancia captada en los mecheros para análisis de iones cloruros



Fuente: Propia

2.4.3. Análisis de sulfatos

La polución por dióxido de azufre (SO₂): El dióxido de azufre proviene de la quema de combustibles fósiles o de carbón mineral (briquetas), es decir de los gases y humos que emiten el flujo vehicular, las fábricas, cocinas domésticas, etc. Este gas al entrar en contacto con el aire se oxida y con la humedad forma vapor de ácido sulfúrico, este precipita en forma de lluvia ácida y al depositarse sobre los metales aceleran el deterioro o destrucción de estos metales.

Para el caso del análisis de los sulfatos debido a que el tiempo de exposición es mucho mayor al que se puede obtener en los cloruros, se ha tomado como referencia la investigación del ingeniero Donado, con la aprobación del mismo, el cual describe una categoría de velocidad de sulfatos P0 que es baja; asimismo, el mismo resultado arroja diversas tesis cerca de la región costera esto debido que en la zona del proyecto no existen expulsión de humo debido al proceso industrial, de fábricas y el transporte vehicular es regular en la zona.

2.4.4. Análisis de los resultados

La clasificación de la corrosividad ISO a partir de los parámetros atmosféricos, es basado en la simple asunción que el tiempo de humectación y los niveles de las impurezas corrosivas determinan la corrosividad. Sólo dos tipos de impurezas corrosivas son consideradas, las cuales son: dióxido de azufre y cloruro.

A continuación, se muestran las definiciones prácticas para todas las variables involucradas en el cálculo de un índice de corrosividad ISO.

- **Tiempo de Humectación.** Unidades: horas por año (h.y⁻¹) cuando la humedad relativa (RH) > 80 % y t > 0° C. Para el área de estudio se ha determinado un promedio de 14 horas al día pasan la humedad relativa mayor al 80%, obteniendo por regla de 3 un promedio de 5040 horas al año, esto nos brinda una categoría de T4.

Tabla N°5. 2. Clasificación de ISO 9223 del tiempo de humectación

Categoría de Humectación	Tiempo de Humectación	Tiempo de Humectación Hrs/año	Ejemplos de Ambientes
T ₁	<0.1	<10	Interior con control climático
T ₂	0.1-3	10-250	Interior sin control climático
T ₃	3-30	250-2500	Al aire libre en aire seco y frío
T ₄	30-60	2500-5500	Al aire libre en otros climas
T ₅	>60	>5500	Climas Húmedos

Fuente: ISO 9223

- **Velocidad de depósito.** El cálculo se hizo según las siguientes fórmulas:

$$\text{ppmCl}^- = 35450 \cdot \frac{N_{\text{AgNO}_3} \cdot V_{\text{AgNO}_3}}{V(\text{alícuota})}$$

$$\text{Mg Cl}^- = \text{ppm Cl}^- \times V(\text{aforado})$$

$$\text{R Cl}^- = \frac{\text{mg Cl}^-}{\text{A} \cdot \text{T}}$$

Dónde:

- ppmCl⁻: Concentración de iones cloruros, en mg / litro.
- N_{AgNO₃}: Normalidad valorada de nitrato de plata.
- V_{AgNO₃}: Gasto de nitrato de plata, en ml.
- V (alícuota): Volumen de la alícuota, en ml.
- mg Cl⁻ : Masa de cloruros, en mg.
- V (aforado): Volumen aforado, en litros.
- R Cl⁻ : Velocidad de depósito de cloruros, en mg/m².día.
- A: Área del mechero, en m².
- T: Tiempo de exposición, en días.

El procedimiento químico llevado a cabo en el laboratorio de Tecnología de los Recubrimientos de la universidad Nacional de Trujillo, arrojó una categoría de polución por iones cloruros S2, lo cual ubica al área de estudio a una mediana contaminación por iones cloruros.

De acuerdo a la ISO 9223 para una categoría de S2 de iones cloruros y P0 de sulfatos, temperatura T4, le corresponde una categoría de corrosividad media, este resultado se puede constatar con la investigación que realizó el ingeniero químico Donato Cárdenas en su mapa de corrosividad para el departamento de Lambayeque que ahorra un resultado igual para una zona cerca al área de estudio.



LABORATORIO DE “TECNOLOGÍA DE LOS RECUBRIMIENTOS”

ANÁLISIS DE IONES CLORURO

Por la presente se hace constar que se ha realizado el análisis de iones cloruros (Cl^{-1}), según la norma ASTM D-512, de las diferentes muestras y los resultados son reportados según la norma ISO 9223.

- 1) INTERESADO: Rossmery Dávila Cerna
- 2) FECHA DE ANÁLISIS: 08 de setiembre del 2017

DATOS: Área del mechero: 0.010407 m²

Días de exposición: 30 días

RESULTADO:

Estación de Ensayo	Código de Muestra	Gasto de AgNO ₃ (ml)	ppm de Iones Cloruro	Velocidad de Depósito (R)	Promedio de (R) (mg/m ² .dia)	Categoría de Polución por Iones Cloruro	Significado
Oriente - Derecho	M-01	7.06	50.06	80.16	80.2	S ₂	Mediana contaminación por iones cloruro
	M-02	7.02	49.77	79.71			
	M-03	7.10	50.34	80.62			
Occidente (C)	M-01	6.82	48.35	77.44	79.0	S ₂	
	M-02	6.95	49.28	78.91			
	M-03	7.10	50.34	80.62			
Oriente - Izquierdo	M-01	6.45	45.73	73.24	72.9	S ₂	
	M-02	6.25	44.31	70.97			
	M-03	6.55	46.44	74.37			

Para conformidad de esta constancia firma el responsable a cargo del Laboratorio de Tecnología de los Recubrimientos:

Santos D. Orlino Méndez
ING. DE MATERIALES
R. CIP 143769

Responsable del Laboratorio de “Tecnología de los Recubrimientos”
Cód. UNT: 5940

2.5. Consideraciones a tener en cuenta

De acuerdo al propósito con lo que se ha venido desarrollando el análisis de la corrosión en el área de estudio, tenemos una corrosión media, nuestro objetivo es poder dar una mejor vida útil a las estructuras metálicas es por ello que de acuerdo a este resultado, consultaremos en la norma ISO 12944, la cual describe los tipos de sistemas de pintura y pintura comúnmente utilizados para la protección contra la corrosión de estructuras de acero.

También proporciona orientación para la selección de sistemas de pintura disponibles para diferentes entornos en la ISO 12944-2 y diferentes grados de preparación de superficies en ISO 12944-4 y el grado de durabilidad que se espera en ISO 12944-1. La durabilidad de los sistemas de pintura se clasifica en términos de baja, medio y alto

La norma realiza una clasificación según el ambiente y superficie a pintar

Clasificación de ambientes De acuerdo con ISO 12944-2, el entorno se divide en las siguientes categorías: Seis categorías de corrosividad atmosférica:

C1 muy bajo; C2 bajo; Medio C3; C4 alto; C5-I muy alto (industrial); C5-M muy alto (marino)

En el anexo A, en la tabla A-3 que corresponde al grado de corrosión C3, la norma presenta las siguientes consideraciones según el tipo de material a utilizar. Como se requiere una vida útil mayor a los 15 años se tomará en cuenta la especificación high de larga duración.

Tabla N°5. 4. Resumen de las capas de pintura a utilizar según el aglutinante para una atmósfera corrosiva de C3

<i>Aglutinante</i>	Tipo de imprimante	Capa imprimante		Capa de pintura	
		N° de capas	Espesor de capas en total (micras)	N° de capas	Espesor de capas en total (micras)
<i>Alquílica</i>	misceláneo	1-2	80	3-5	200
<i>Acrílico, Pvc, Caucho clorado</i>	misceláneo	1-2	80	3-5	200
<i>resina epoxídica</i>	misceláneo	1	80	3-5	200
<i>Resina epóxidica, poliuretano aromático, silicato de etilo</i>	Imprimador rico en zinc	1	60	2	160

Fuente: ISO 12944Pinturas y barnices - Corrosión protección de estructuras de acero por sistemas de pintura de protección - Parte 5: Sistemas de pintura protector. 2007

Tabla N°5. 5. Sistemas de pintura para acero al carbono para la corrosividad de categoría C3

Substrate: Low-alloy carbon steel											
Surface preparation: For Sa 2½, from rust grade A, B or C only (see ISO 8501-1)											
System No.	Priming coat(s)				Subsequent coat(s)		Paint system		Expected durability		
	Binder	Type of primer ^a	No. of coats	NDFT ^b in µm	Binder type	No. of coats	NDFT ^b in µm	Low	Med	High	
A3.01	AK	Misc.	1-2	80	AK	2-3	120				
A3.02	AK	Misc.	1-2	80	AK	2-4	160				
A3.03	AK	Misc.	1-2	80	AK	3-5	200				
A3.04	AK	Misc.	1-2	80	AY, PVC, CR ^c	3-5	200				
A3.05	AY, PVC, CR ^c	Misc.	1-2	80	AY, PVC, CR ^c	2-4	160				
A3.06	AY, PVC, CR ^c	Misc.	1-2	80	AY, PVC, CR ^c	3-5	200				
A3.07	EP	Misc.	1	80	EP, PUR	2-3	120				
A3.08	EP	Misc.	1	80	EP, PUR	2-4	160				
A3.09	EP	Misc.	1	80	EP, PUR	3-5	200				
A3.10	EP, PUR, ESI ^d	Zn (R)	1	60 ^e	—	1	60				
A3.11	EP, PUR, ESI ^d	Zn (R)	1	60 ^e	EP, PUR	2	160				
A3.12	EP, PUR, ESI ^d	Zn (R)	1	60 ^e	AY, PVC, CR ^c	2-3	160				
A3.13	EP, PUR	Zn (R)	1	60 ^e	AY, PVC, CR ^c	3	200				

Binder for priming coat(s)	Type	Water-borne possible	Binder for subsequent coat(s)	Type	Water-borne possible
AK = Alkyd	1-pack	X	AK = Alkyd	1-pack	X
CR = Chlorinated rubber	1-pack		CR = Chlorinated rubber	1-pack	
AY = Acrylic	1-pack	X	AY = Acrylic	1-pack	X
PVC = Poly(vinyl chloride)	1-pack		PVC = Poly(vinyl chloride)	1-pack	
EP = Epoxy	2-pack	X	EP = Epoxy	2-pack	X
ESI = Ethyl silicate	1- or 2-pack	X	PUR = Polyurethane, aliphatic	1- or 2-pack	X
PUR = Polyurethane, aromatic or aliphatic	1- or 2-pack	X			

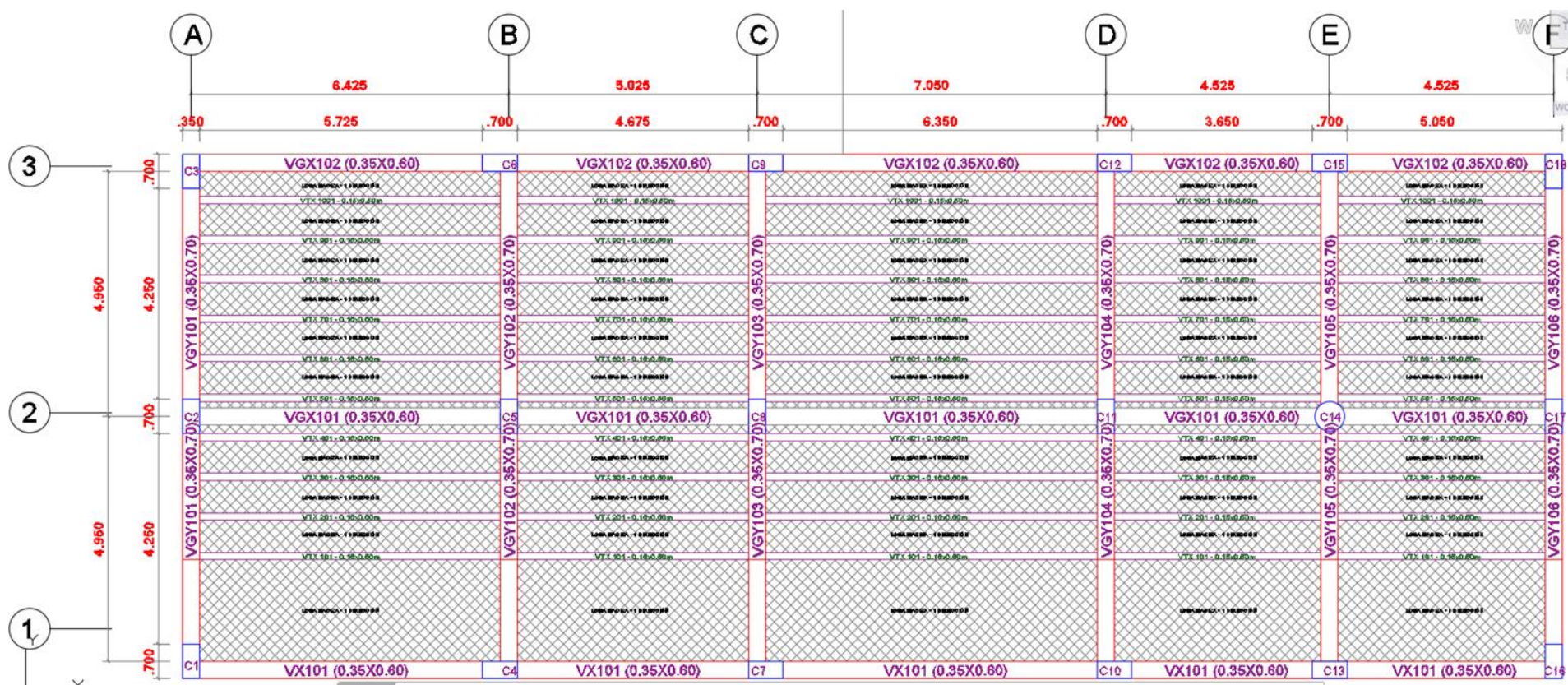
- ^a Zn (R) = Zinc-rich primer, see 5.2. Misc. = Primers with miscellaneous types of anticorrosive pigment.
- ^b NDFT = Nominal dry film thickness. See 5.4 for further details.
- ^c It is recommended that compatibility be checked with the paint manufacturer.
- ^d It is recommended for ESI primers that one of the subsequent coats be used as a tie coat.
- ^e It is also possible to work with an NDFT from 40 µm up to 80 µm provided the zinc-rich primer chosen is suitable for such an NDFT.

Fuente: ISO 12944 Pinturas y barnices - Corrosión protección de estructuras de acero por sistemas de pintura de protección - Parte 5: Sistemas de pintura protector. 2007

**ANEXO N°6 – MEMORIA DE CÁLCULO
DE TRIBUNAS**

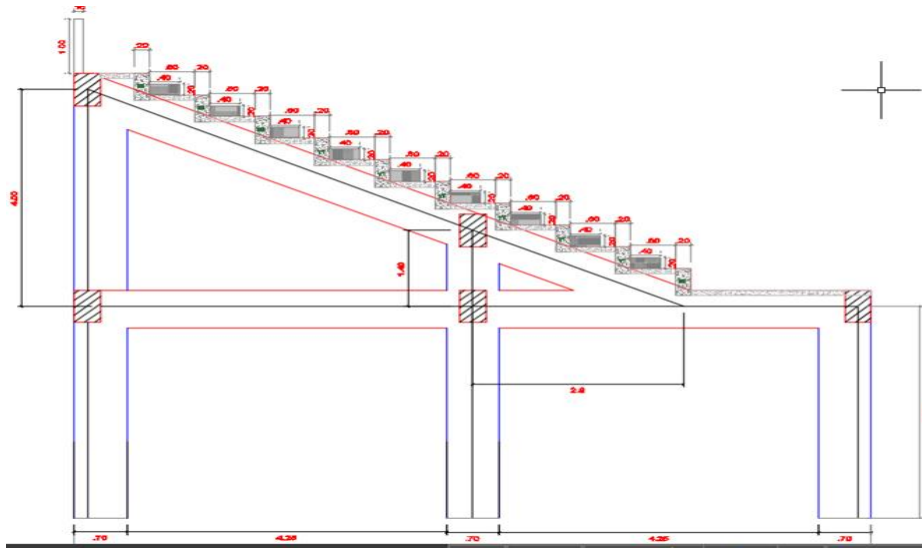
**ANEXO N°6.1 –
PREDIMENSIONAMIENTO DE MÓDULO
OCCIDENTE I**

Figura N°6. 1. Predimensionamiento de elementos estructurales que conforman las tribunas



Fuente: Propia

Como primer paso se ha pre dimensionado los elementos estructurales que conforman las tribunas: vigas, columnas, viguetas.

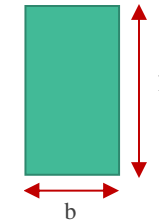


LOSAS

Elementos	Espesor o peralte mínimo, h			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos que no soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos no estructurales susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Losas macizas en una dirección	$\frac{\ell}{20}$	$\frac{\ell}{24}$	$\frac{\ell}{28}$	$\frac{\ell}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{\ell}{16}$	$\frac{\ell}{18,5}$	$\frac{\ell}{21}$	$\frac{\ell}{8}$

Losas	Lcrítica	Factor	bcal	basum
Losa pasadizo	2.05	28	0.07	0.10
Losa graderías	0.8	28	0.03	0.10

VIGAS



$b = h/2$
 $h = L/12$

Viga	Lcrítica	Factor	hcalc	hasum
Vx102	7.05	12	0.59	0.6
Vy101	4.95	13	0.38	0.4

Viga	h	Factor	bcal	basum
Vx102	0.60	2	0.30	0.3
Vy103	0.40	2	0.20	0.3

VIGUETAS

Viga	Lcrítica	Factor	bcal	basum
VGx101	7.05	12	0.59	0.6
Vy101	4.95	13	0.38	0.4

Viga	h	Factor	bcal	basum
Vx102	0.60	2	0.30	0.3
Vy103	0.40	2	0.20	0.3

COLUMNAS

Columna	n	Factor P
Interior	0.3	1.1
exterior	0.25	1.25
esquina	0.2	1.5

Designación	Á. inf. (m2)	Peso(tn/m2)		Observación	bD	b	D	Área
C1	7.95	P1	11.93	Esquina	0.04	0.21	0.21	0.25x0.25m
C2	15.82	P2	19.78	Externa	0.05	0.22	0.22	0.25x0.25m
C3	7.95	P3	11.93	Esquina	0.04	0.21	0.21	0.25x0.25m
C4	12.17	P4	15.21	Externa	0.04	0.19	0.19	0.25x0.25m
C5	28.34	P5	31.17	Interior	0.05	0.23	0.23	0.25x0.25m
C6	12.17	P6	15.21	Externa	0.04	0.19	0.19	0.25x0.25m
C7	14.94	P7	18.68	Externa	0.04	0.21	0.21	0.25x0.25m
C8	29.89	P8	32.87	Interior	0.06	0.24	0.24	0.25x0.25m
C9	14.94	P9	18.68	Externa	0.04	0.21	0.21	0.25x0.25m
C10	14.32	P10	17.91	Externa	0.04	0.21	0.21	0.25x0.25m
C11	28.65	P11	31.51	Interior	0.06	0.23	0.23	0.25x0.25m
C12	14.32	P12	17.91	Externa	0.04	0.21	0.21	0.25x0.25m
C13	11.20	P13	14.00	Externa	0.03	0.18	0.18	0.25x0.25m
C14	22.40	P14	24.64	Interior	0.04	0.21	0.21	0.25x0.25m
C15	11.20	P15	14.00	Externa	0.03	0.18	0.18	0.25x0.25m
C16	5.60	P16	8.40	Esquina	0.03	0.17	0.17	0.25x0.25m
C17	11.20	P17	14.00	Externa	0.03	0.18	0.18	0.25x0.25m
C18	5.60	P17	8.40	Esquina	0.03	0.17	0.17	0.25x0.25m

**ANEXO N°6.2 – METRADO DE CARGAS
DE MÓDULO OCCIDENTE I**

1. METRADO DE CARGAS EN VIGUETAS DE TRIBUNAS

VIGUETAS	
ENTRE EJES	L (m)
A-B	6.425
B-C	5.025
C-D	7.05
D-E	4.525
E-F	4.525

1.1. Cargas muerta

CARGA MUERTA DE LOSA MACIZA					
VIGUETA	L1	L2	e	Y (kg/m ³)	W (kg/m)
VT-101	0	0.325	0.1	2400	78
VT-201	0.325	0.325	0.1	2400	156
VT-301	0.325	0.325	0.1	2400	156
VT-401	0.325	0.325	0.1	2400	156
VT-501	0.325	0.325	0.1	2400	156
VT-601	0.325	0.325	0.1	2400	156
VT-701	0.325	0.325	0.1	2400	156
VT-801	0.325	0.325	0.1	2400	156
VT-901	0.325	0.325	0.1	2400	156
VT-1001	0.25	0.325	0.1	2400	138
CARGA MUERTA DE ACABADOS					
VIGUETA	A.T	s/c(kg/m ²)		W (kg/m)	
VT-101	0.475	100		47.5	
VT-201	0.8	100		80	
VT-301	0.8	100		80	
VT-401	0.8	100		80	
VT-501	0.8	100		80	
VT-601	0.8	100		80	
VT-701	0.8	100		80	
VT-801	0.8	100		80	
VT-901	0.8	100		80	
VT-1001	0.7	100		70	
CARGA MUERTA DE GRADAS					
VIGUETA	A.T	e	Y (kg/m ³)	W (kg/m)	
VT-101	0.4	0.15	2300	138	
VT-201	0.4	0.15	2300	138	
VT-301	0.4	0.15	2300	138	

VT-401	0.4	0.15	2300	138
VT-501	0.4	0.15	2300	138
VT-601	0.4	0.15	2300	138
VT-701	0.4	0.15	2300	138
VT-801	0.4	0.15	2300	138
VT-901	0.4	0.15	2300	138

1.2. Cargas viva

CARGA VIVA			
VIGUETA	A.T	s/c(kg/m ²)	W (kg/m)
VT-101	0.475	500	237.5
VT-201	0.8	500	400
VT-301	0.8	500	400
VT-401	0.8	500	400
VT-501	0.8	500	400
VT-601	0.8	500	400
VT-701	0.8	500	400
VT-801	0.8	500	400
VT-901	0.8	500	400
VT-1001	0.7	500	350

1.3. Cargas de impacto

1.3.1. Carga vertical de impacto

Actividad	Densidad de diseño (personas/m ²)	Valor de carga (N/persona)	Valor de carga (Kg/persona)	Valor de carga (Kg/m ²)
Aplaudir de pie y con saltos	6	320	32.63	195.78

1.3.2. Carga horizontal de impacto

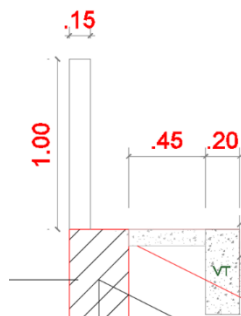
Actividad	Densidad de diseño (personas/m ²)	Valor de carga (N/persona)	Valor de carga (Kg/persona)	Valor de carga (Kg/m ²)
Oscilación lateral del cuerpo	4	400	40.79	163.15

1.4. Resumen de Cargas

CARGA DE IMPACTO VERTICAL				CARGA DE IMPACTO HORIZONTAL			
VIGUETA	A.T	s/c(kg/m ²)	W (kg/m)	VIGUETA	A.T	s/c(kg/m ²)	W (kg/m)
VT-101	0.475	195.78	93.00	VT-101	0.475	163.15	77.50
VT-201	0.8	195.78	156.63	VT-201	0.8	163.15	130.52
VT-301	0.8	195.78	156.63	VT-301	0.8	163.15	130.52
VT-401	0.8	195.78	156.63	VT-401	0.8	163.15	130.52
VT-501	0.8	195.78	156.63	VT-501	0.8	163.15	130.52
VT-601	0.8	195.78	156.63	VT-601	0.8	163.15	130.52
VT-701	0.8	195.78	156.63	VT-701	0.8	163.15	130.52
VT-801	0.8	195.78	156.63	VT-801	0.8	163.15	130.52
VT-901	0.8	195.78	156.63	VT-901	0.8	163.15	130.52
VT-1001	0.7	195.78	137.05	VT-1001	0.7	163.15	114.21

CARGAS EN VIGUETAS DE GRADERÍAS				
VIGUETA	DEAD	LIVE	IMPACTO X	IMPACTO Y
VT-101	125.5	330.50	77.50	77.50
VT-201	236	556.63	130.52	130.52
VT-301	236	556.63	130.52	130.52
VT-401	236	556.63	130.52	130.52
VT-501	236	556.63	130.52	130.52
VT-601	236	556.63	130.52	130.52
VT-701	236	556.63	130.52	130.52
VT-801	236	556.63	130.52	130.52
VT-901	236	556.63	130.52	130.52
VT-1001	208	487.05	114.21	114.21

2. METRADO DE CARGAS EN VIGAS



CARGA MUERTA PARAPETO				
VG-102	L2	e	γ (kg/m ³)	W (kg/m)
Muro	0.85	0.15	1350	172.13

Viga collarin	0.15	0.15	2400	30.38		
Losa	0.225	0.1	2400	30.38		
Total CM				202.50		
CARGA MUERTA DE ACABADO						
VG-102	AT	s/c(kg/m ²)	W (kg/m)			
Losa	0.225	100	22.50			
Total CM			22.50			
CARGA VIVA DE GRADERÍA						
VG-102	AT	s/c(kg/m ²)	W (kg/m)			
Losa	0.225	500	112.50			
Total CV			112.50			
CARGA IMPACTO VERTICAL DE LOSA MACIZA						
VG-102	AT	s/c(kg/m ²)	W (kg/m)			
Losa	0.225	195.78	93.00			
Total Ci			93.00			
CARGA IMPACTO HORIZONTAL DE LOSA MACIZA						
VG-102	AT	s/c(kg/m ²)	W (kg/m)			
Losa	0.225	163.15	77.50			
Total Ci			77.50			
CARGAS EN VIGUETAS DE GRADERÍAS						
VIGA	DEAD	LIVE	IMPACTO X	IMPACTO Y		
VG-102	225.00	205.50	77.50	77.50		
CARGA MUERTA DE MUROS						
EJE	Viga	Altura	espesor	Y (kg/m ³)	W (kg/m)	
3	AB, BC ... EF	4	0.15	1350	810.00	
A, F	1-3 (INICIO)	4	0.15	1350	810.00	
A, F	1-3 (FIN)	1.4	0.15	1350	283.50	
CARGA MUERTA DE PASAMANOS						
EJE	Viga	Carga	Altura	espesor	Y (kg/m ³)	W (kg/m)
A	VGY101	Muro	0.85	0.15	1350	172.13
		Viga collarín	0.15	0.15	2400	30.38
TOTAL						202.50

3. COMBINACIONES DE CARGAS

1.4CM+1.7CV

1.25CM+1.25(CV+Cix)+/-CSx

1.25CM+(1.25CV+Ciy)+/-CSy

0.9CM+/-CS

ANEXO N°6.3 – ANÁLISIS SÍSMICO
MÓDULO OCCIDENTE I

1. ZONIFICACIÓN



FACTOR DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

FACTOR DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45

2. FACTOR DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO

FACTOR DEL SUELO "S"				
SUELO \ ZONA	S0	S1	S2	S3
4	0.8	1	1.05	1.1
3	0.8	1	1.15	1.2
2	0.8	1	1.2	1.4
1	0.8	1	1.6	2

FACTOR DEL SUELO "S"		
SUELO	ZONA	S
S2	4	1.05

3. FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA

CT	
Pórticos de concreto armado sin muros de corte	35
Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostamiento	
Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras	45
Pórticos de acero arriostrados	
Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada	60

PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACIÓN		
hn	CT	T
7.90 m	35	0.23

PERIODOS Tp y TL				
SUELO	S0	S1	S2	S3
PERIODOS				
Tp	0.3	0.4	0.6	1
TL	3	2.5	2	1.6

PERIODOS Tp y TL		
S	Tp	TL
S2	0.6	2

FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA "C"	
Condición	Condición
$T < T_p$	2.5
$T_p < T < T_L$	$2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$
$T > T_L$	$2.5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)$

FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA "C"			
T	Tp	TL	C
0.23	0.6	2	2.5

4. FACTOR DE USO

CATEGORÍA	TIPO	DESCRIPCIÓN	FACTOR "U"
A1	Esencial	Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
A2	Esencial	Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo.	1.5
B	Importante	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas.	1.3
C	Común	Edificaciones comunes.	1
D	Temporal	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

FACTOR DE USO "U"		
CATEGORÍA	TIPO	U
B	Importante	1.3

5. COEFICIENTE DE REDUCCIÓN SÍSMICA

COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN DE LA FUERZA SÍSMICA (R_o)	
SISTEMAS ESTRUCTURALES	R_o
ACERO	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
CONCRETO	
Pórticos	8
Dual	7
Muros Estructurales	6
Ductilidad Limitada	4
ALBAÑILERÍA	
Albañilería armada o confinada	3
MADERA	
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

FACTOR DE IRREGULARIDAD EN ALTURA (I_a)	
IRREGULARIDAD	I_a
Irregularidad de rigidez-Piso blando	0.75
Irregularidades de resistencia-Piso débil	0.75
Irregularidad extrema de rigidez	0.5
Irregularidad extrema de resistencia	0.5
Irregularidad de masa o peso	0.9
Irregularidad geométrica vertical	0.9
Discontinuidad de los sistemas resistentes	0.8
Discontinuidad extrema de los sistemas resistentes	0.6

FACTOR DE IRREGULARIDAD EN PLANTA (I_p)	
IRREGULARIDAD	I_p
Irregularidad torsional	0.75
Irregularidad torsional extrema	0.6
Esquinas entrantes	0.9
Discontinuidad del diafragma	0.85
Sistemas no paralelos	0.9

Dirección X

COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN BÁSICA R_o	
SISTEMA ESTRUCTURAL	R_o
Pórticos	8

FACTOR I_{ax}
I_a
1

FACTOR I_{px}
I_p
1

FACTOR I_a
I_a
1

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICA R_x			
R_o	I_a	I_p	R_x
8.00	1	1	8

Dirección Y

COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN BÁSICA R_o	
SISTEMA ESTRUCTURAL	R_o
Pórticos	8

FACTOR I_{ay}
I_a
1

FACTOR I_{py}
I_p
1

FACTOR I_p
I_p
1

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICA			
Ry			
Ro	Ia	Ip	Ry
8.00	1	1	8

6. FUERZA CORTANTE EN LA BASE

Dirección Y	
FUERZA CORTANTE EN LA BASE	
Z	0.45
U	1.3
C	2.5
S	1.05
R	8
V	0.1920 P

C/R	0.31	Ok
-----	------	----

Dirección X	
FUERZA CORTANTE EN LA BASE	
Z	0.45
U	1.3
C	2.5
S	1.05
R	8
V	0.1920 P

C/R	0.31	Ok
-----	------	----

ANEXO N°6.4 – ANÁLISIS DINÁMICO
MÓDULO OCCIDENTE I

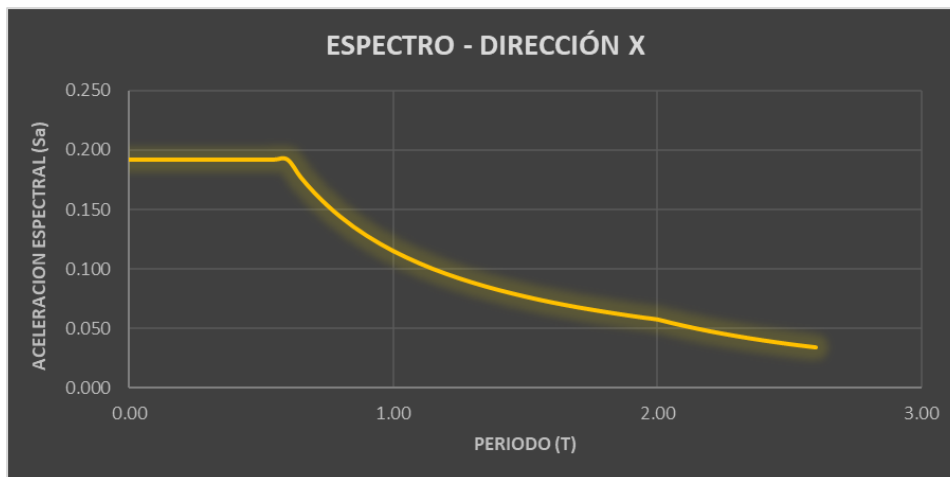
1. ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIONES

Dirección X

PARÁMETROS SÍSMICOS	
Z	0.45
U	1.3
C	2.5
S	1.05
R	8.00
Tp	0.60
TL	2

T	Sa	C
0.00	0.192	2.50
0.05	0.192	2.50
0.10	0.192	2.50
0.15	0.192	2.50
0.20	0.192	2.50
0.25	0.192	2.50
0.30	0.192	2.50
0.35	0.192	2.50
0.40	0.192	2.50
0.45	0.192	2.50
0.50	0.192	2.50
0.55	0.192	2.50
0.60	0.192	2.50
0.65	0.177	2.31
0.70	0.165	2.14
0.75	0.154	2.00
0.80	0.144	1.87
0.85	0.135	1.76
0.90	0.128	1.67
0.95	0.121	1.58
1.00	0.115	1.50
1.05	0.110	1.43
1.10	0.105	1.36
1.15	0.100	1.30
1.20	0.096	1.25
1.25	0.092	1.20
1.30	0.089	1.15
1.35	0.085	1.11
1.40	0.082	1.07
1.45	0.079	1.03
1.50	0.077	1.00
1.55	0.074	0.97
1.60	0.072	0.94
1.65	0.070	0.91

1.70	0.068	0.88
1.75	0.066	0.86
1.80	0.064	0.83
1.85	0.062	0.81
1.90	0.061	0.79
1.95	0.059	0.77
2.00	0.058	0.75
2.05	0.055	0.71
2.10	0.052	0.68
2.15	0.050	0.65
2.20	0.048	0.62
2.25	0.045	0.59
2.30	0.044	0.57
2.35	0.042	0.54
2.40	0.040	0.52
2.45	0.038	0.50
2.50	0.037	0.48
2.55	0.035	0.46
2.60	0.034	0.44



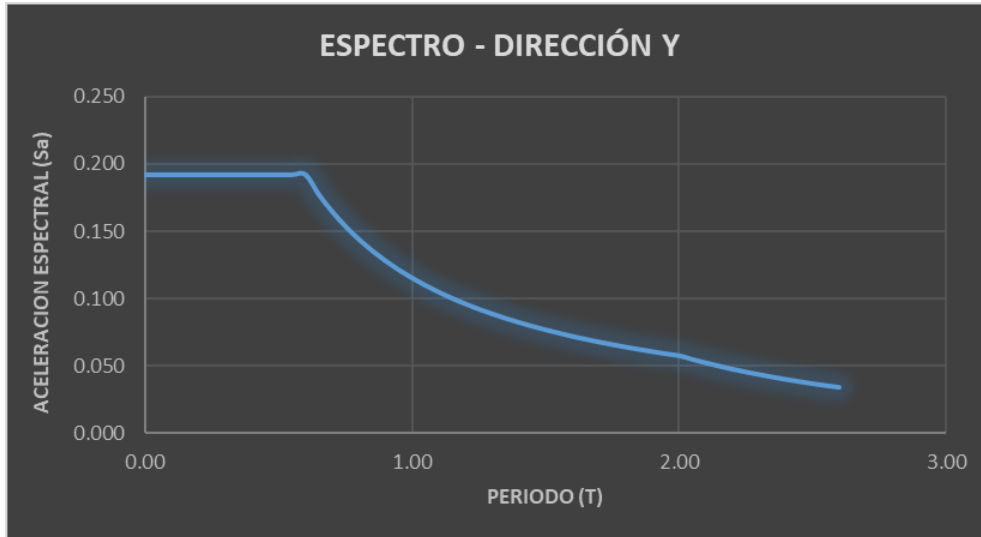
Dirección Y

PARÁMETROS SÍSMICOS	
Z	0.45
U	1.3
C	2.5
S	1.05
R	8.00
Tp	0.60
TL	2

T	Sa	C
0.00	0.192	2.50
0.05	0.192	2.50

0.10	0.192	2.50
0.15	0.192	2.50
0.20	0.192	2.50
0.25	0.192	2.50
0.30	0.192	2.50
0.35	0.192	2.50
0.40	0.192	2.50
0.45	0.192	2.50
0.50	0.192	2.50
0.55	0.192	2.50
0.60	0.192	2.50
0.65	0.177	2.31
0.70	0.165	2.14
0.75	0.154	2.00
0.80	0.144	1.87
0.85	0.135	1.76
0.90	0.128	1.67
0.95	0.121	1.58
1.00	0.115	1.50
1.05	0.110	1.43
1.10	0.105	1.36
1.15	0.100	1.30
1.20	0.096	1.25
1.25	0.092	1.20
1.30	0.089	1.15
1.35	0.085	1.11
1.40	0.082	1.07
1.45	0.079	1.03
1.50	0.077	1.00
1.55	0.074	0.97
1.60	0.072	0.94
1.65	0.070	0.91
1.70	0.068	0.88
1.75	0.066	0.86
1.80	0.064	0.83
1.85	0.062	0.81
1.90	0.061	0.79
1.95	0.059	0.77
2.00	0.058	0.75
2.05	0.055	0.71
2.10	0.052	0.68
2.15	0.050	0.65
2.20	0.048	0.62
2.25	0.045	0.59
2.30	0.044	0.57
2.35	0.042	0.54
2.40	0.040	0.52
2.45	0.038	0.50

2.50	0.037	0.48
2.55	0.035	0.46
2.60	0.034	0.44



2. FUERZA CORTANTE MÍNIMA

Sismo x

FUERZA CORTANTE MÍNIMA		
Sx	SDx	%
78.23	68.179	87.2%

Ok

FUERZA CORTANTE MÍNIMA		
Sx	SDx	%
78.23	68.179	87.2%

Ok

SxE	LinStatic		-78.2293	-4.879E-12	9.77E-14
SyE	LinStatic		-5.048E-12	-78.2293	7.345E-13
SxD	LinRespSpec	Max	68.1794	2.0431	25.2987
SyD	LinRespSpec	Max	1.928	72.1908	25.319
CM+CV	Combination		-3.662E-13	-1.58E-12	477.2489

3. PESO DE EDIFICACIÓN

Peso total	477.2
Área	361.5
Peso/m2	1.3

4. VERIFICACIÓN DE DERIVAS

1. VERIFICACIÓN DE DISTORSIÓN DE ENTREPISO P1

DIRECCIÓN X													
NIVEL	Outputcase	ALTURA (cm)	R	U1-SAP1	U1-SAP2	U1-SAP3	U1-SAP4	U1-SAP Prom	U1-NORMA	RELATIVO	DERIVA	DERIVA MÁX	VERIFICACIÓN
1	Sx	390	6.00	0.39	0.39	0.39	0.39	0.390	2.340	2.340	0.0060	0.007	Ok
DIRECCIÓN Y													
NIVEL	Outputcase	ALTURA (cm)	R	U2-SAP1	U2-SAP2	U2-SAP3	U2-SAP4	U2-SAP	U2-NORMA	RELATIVO	DERIVA	DERIVA MÁX	VERIFICACIÓN
1	Sy	390	6.00	0.53	0.36	0.53	0.36	0.445	2.670	2.670	0.0068	0.007	Ok

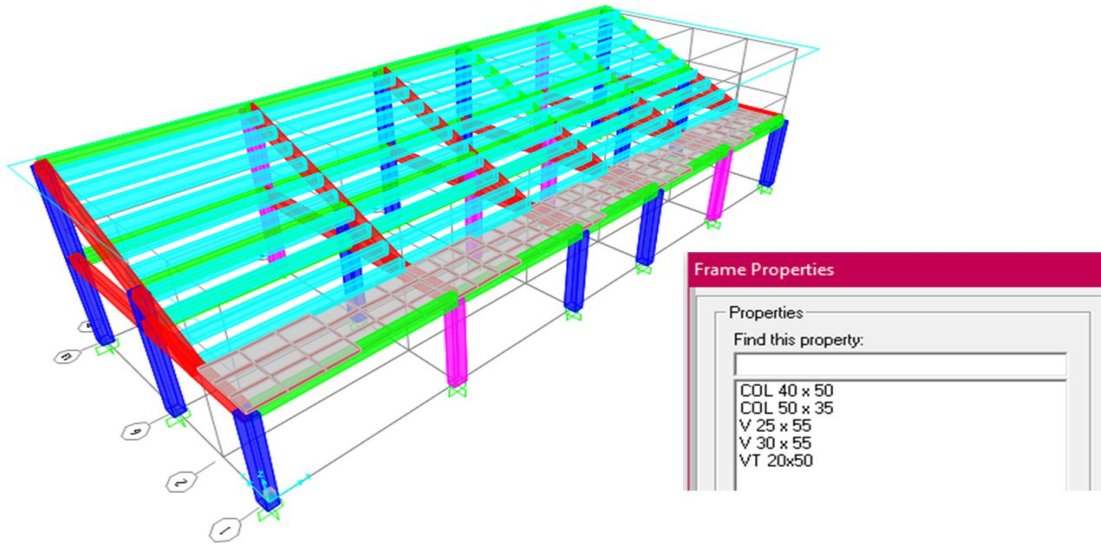
1. VERIFICACIÓN DE DISTORSIÓN DE ENTREPISO P6

DIRECCIÓN X													
NIVEL	Outputcase	ALTURA (cm)	R	U1-SAP1	U1-SAP2	U1-SAP3	U1-SAP4	U1-SAP Prom	U1-NORMA	RELATIVO	DERIVA	DERIVA MÁX	VERIFICACIÓN
2	Sx	140	6.00	0.48	0.48	0.48	0.48	0.480	2.880	0.540	0.0039	0.007	Ok
1	Sx	390	6.00	0.39	0.39	0.39	0.39	0.390	2.340	2.340	0.0060	0.007	Ok
DIRECCIÓN Y													
NIVEL	Outputcase	ALTURA (cm)	R	U2-SAP1	U2-SAP2	U2-SAP3	U2-SAP4	U2-SAP	U2-NORMA	RELATIVO	DERIVA	DERIVA MÁX	VERIFICACIÓN
2	Sy	140	6.00	0.580	0.38	0.547	0.38	0.472	2.831	0.174	0.0012	0.007	Ok
1	Sy	390	6.00	0.560	0.36	0.491	0.36	0.443	2.657	2.657	0.0068	0.007	Ok

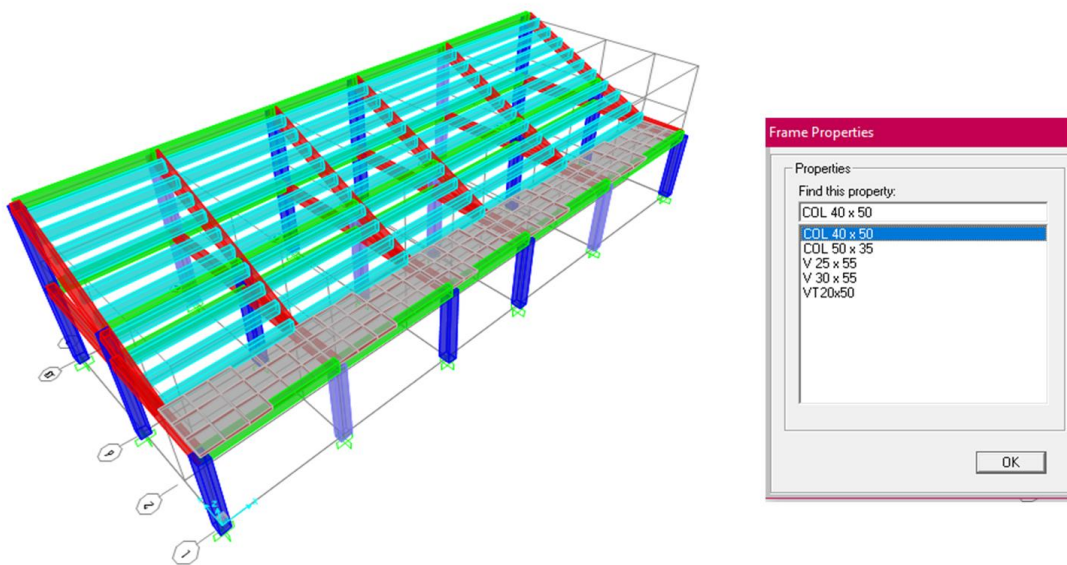
1. VERIFICACIÓN DE DISTORSIÓN DE ENTREPISO P13

DIRECCIÓN X													
NIVEL	Outputcase	ALTURA (cm)	R	U1-SAP1	U1-SAP2	U1-SAP3	U1-SAP4	U1-SAP Prom	U1-NORMA	RELATIVO	DERIVA	DERIVA MÁX	VERIFICACIÓN
2	Sx	400	6.00	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	4.980	2.640	0.0066	0.007	Ok
1	Sx	390	6.00	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390	2.340	2.340	0.0060	0.007	Ok
DIRECCIÓN Y													
NIVEL	Outputcase	ALTURA (cm)	R	U2-SAP1	U2-SAP2	U2-SAP3	U2-SAP4	U2-SAP	U2-NORMA	RELATIVO	DERIVA	DERIVA MÁX	VERIFICACIÓN
2	Sy	400	6.00	0.59	0.38	0.59	0.38	0.485	2.910	0.240	0.0006	0.007	Ok
1	Sy	390	6.00	0.53	0.36	0.53	0.36	0.445	2.670	2.670	0.0068	0.007	Ok

ANEXO N°6.5 – MODELAMIENTO
MÓDULO OCCIDENTE



TRIBUNA OCCIDENTE - MÓDULO I



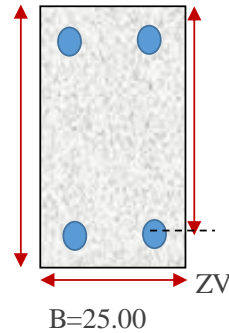
TRIBUNA OCCIDENTE - MÓDULO II

**ANEXO N°6.6 – DISEÑO DE VIGAS DE
PÓRTICO A-A MÓDULO OCCIDENTE I**

1. DISEÑO POR FLEXIÓN

DATOS GENERALES

B=	25 cm		
H=	45 cm		
d=	38.78 cm		
r=	4 cm	H=45.00	d=38.78
f'c=	280 kg/cm ²		
a=	7.76 cm		
fy=	4200 kg/cm ²		
β1=	0.85		
φ flex=	0.9		
φ corte=	0.85		



Determinación de cuantías

$$\rho_{\min} = 0.7 \frac{\sqrt{f'c}}{f_y} \quad \rho_{\max} = 0.75 \rho_b$$

$$\rho = \frac{A_s}{bd} \quad \rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{f_y} * \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

$$\rho_{\min} = 0.0028 \quad \rho_b = 0.0283$$

$$\rho_{\max} = 0.0213 \quad A_{s\min} = 2.70 \text{ cm}^2$$

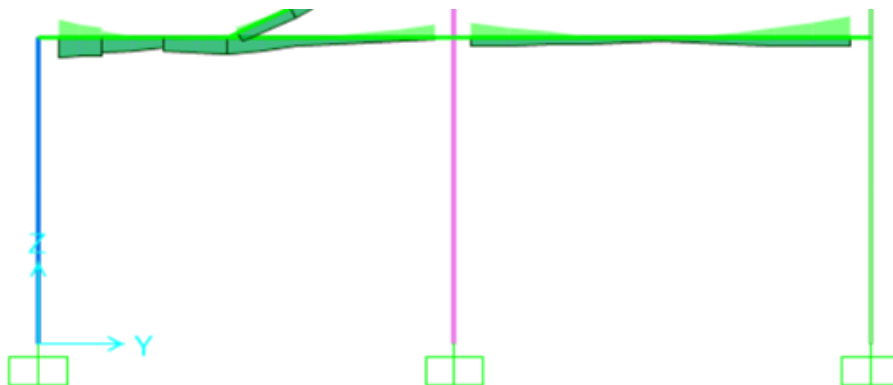
Varilla a asumir= 3/4

As a asumir= 5.70 cm² Ok

Determinación del área de acero

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

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



SISTEMA	Pórticos									
NUDO / CLARO	Mu (Tn/m ²)		Iteración	As req. (cm ²)	Selección barras de acero		As usar (cm ²)	Momento resistente	ρ	Verif. ancho mín.
1	-	6.131	a 3.28 3.08 3.07	4.36	1/2	2	5.70	8.80	0.00588	16.23
			As 4.65 4.37 4.36		5/8					
					3/4					
	+	6.049	a 3.24 3.04 3.03	4.30	1/2	2	5.70	8.80	0.00588	16.23
			As 4.59 4.31 4.30		5/8					
					3/4					
1-2	-	0.000	a 0.00 0.00 0.00	0.00	1/2	2	5.70	8.80	0.00588	16.23
			As 0.00 0.00 0.00		5/8					
					3/4					
	+	5.802	a 3.10 2.91 2.90	4.11	1/2	2	5.70	8.80	0.00588	16.23
			As 4.40 4.12 4.11		5/8					
					3/4					
2	-	4.817	a 2.58 2.40 2.39	3.39	1/2	2	5.70	8.80	0.00588	16.23
			As 3.65 3.40 3.39		5/8					
					3/4					
	+	2.355	a 1.26 1.15 1.15	1.63	1/2	2	5.70	8.80	0.00588	16.23
			As 1.79 1.63 1.63		5/8					
					3/4					
2-3	-	0.000	a 0.00 0.00 0.00	0.00	1/2	2	5.70	8.80	0.00588	16.23
			As 0.00 0.00 0.00		5/8					
					3/4					

3	+	0.957	a 0.51 0.46 0.46	0.66	1	5.70	8.80	0.00588	16.23
			As 0.73 0.66 0.66		1/2				
					5/8				
	-	7.255	a 3.88 3.68 3.67	5.20	1	5.70	8.80	0.00588	16.23
			As 5.50 5.21 5.20		1/2				
					5/8				
+	2.638	a 1.41 1.29 1.29	1.83	1	5.70	8.80	0.00588	16.23	
		As 2.00 1.83 1.83		1/2					
				5/8					

2. DISEÑO POR FUERZA CORTANTE

Diagrama de Fuerza Cortante (TRAMO 1-2)

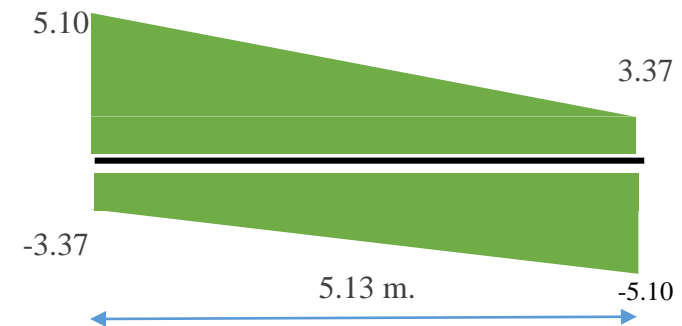
$$V_u = \frac{w_u * L}{2} + \frac{M_d + M_i}{L_n}$$

$$M_u = \phi * A_s * f_s * (d - \frac{a}{2})$$

$$a = \frac{A_s * f_s}{0.85 * f'_c * b}$$

$$f_s = 1.25 f_y$$

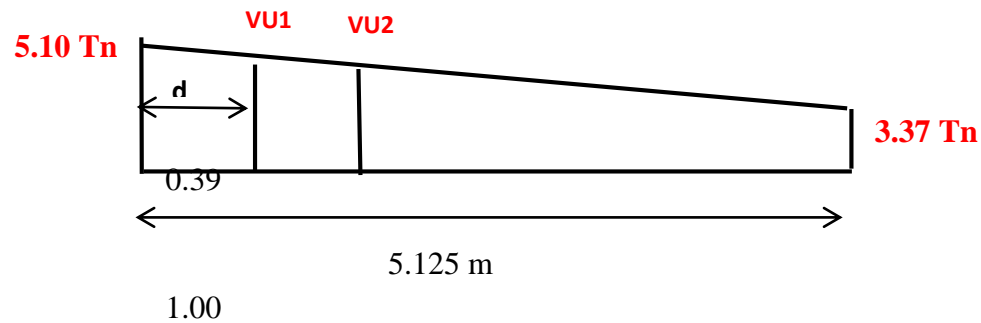
As EMPLEADO		Apoyo 1		As EMPLEADO		Apoyo 2	
a=		5.03 cm		a=		5.03 cm	
(-)	5.70	Msup	10.85	(-)	5.70	Msup	10.85
a=		5.03 cm		a=		5.03 cm	
(+)	5.70	Minf	10.85	(+)	5.70	Minf	10.85
V1		0.86		V2		0.86	



CASO 1			CASO 2		
CORTANTES	VAB	5.10	CORTANTES	VAB	-3.37
	VBA	3.37		VBA	-5.10

Diseño del Refuerzo

Tramo 1-2 5.1 m



	CORTANTES			
	Vu1	Vn1	VU2	Vn2
Cortante (Tn)	4.97	5.85	4.76	5.60
Distacia (m)	0.39		1.00	

CASO 2 - ASmin

Refuerzo en zona de confinamiento

		estribo	in	cm	área
VU=	4.97	=	3/8	0.95	0.71
Vn1=	5.85	=	3/4	1.91	2.85
Vc=	0.00				
Vs=	5.85				

s (calc)= 40.00

s máx= 9.50

s útil= 7.5

Tipo de estructura	
PÓRT. O DUAL T II.	
s (RNE)	
d/4	9.50
8dbLm	15.50
24db est	23.00
30cm	30.00

Refuerzo en zona de confinamiento

		estribo	in	cm	área	
VU=	4.76	=	3/8	0.95	0.71	s (calc)= 34.00
Vn1=	5.60	dbLm				s (d/2)= 19.50
Vc=	8.60	=	3/4	1.91	2.85	s mín= 19.50
Vs=	-3.00					s útil= 17.5

Tipo de estructura	
PÓRT. O DUAL T II.	
s (RNE)	
d/2	19.50
60cm	60.00

**CASO 2 -
ASmin**

Condición cuando $Vn \geq Vc$ **NO APLICA**

	Longitud	S (util)	# E (cal)	# E (util)	Longitud d
1 a 0.05	0.100	0.050	2.000	2.000	0.100
Z conf.	0.900	0.075	12.000	12.000	0.900
Z central	1.325	0.175	7.571	7.000	1.225
				41.000	5.13

OK

USAR	ESTR	3/8
2.000	@	0.050
12.000	@	0.075
Resto	@	0.175

**ANEXO N°6.7 – DISEÑO DE COLUMNA
2B MÓDULO OCCIDENTE I**

1. DATOS GENERALES

Columna: C40x45 EJE 2B

f_y	=	4200	kg/cm ²
f_c	=	280	kg/cm ²
Ancho	=	45	cm
Altura	=	40	cm
rec	=	5	cm

Módulo: Occidente
I

Es	=	2000000	kg/cm ²
β_1	=	0.85	
ϵ_y	=	0.0021	
ϵ_{cu}	=	0.003	
Luz libre	=	3.9	m

Número de varillas en la dirección Y

$$\#V_Y = 4$$

Número de varillas en la dirección X

$$\#V_X = 3$$

Capa	ϕ	Área	#	AT	d
AsY1	$\phi 3/4"$	2.85	2	5.7	5.00
AsY2	$\phi 5/8"$	1.98	2	3.96	15.00
AsY3	$\phi 3/4"$	2.85	2	5.7	25.00

Capa	ϕ	Area	#	Área	d
AsX1	$\phi 3/4"$	2.85	2	5.7	5.00
AsX2	$\phi 5/8"$	1.98	2	3.96	22.50
AsX3	$\phi 3/4"$	2.85	2	5.7	40.00

Área de acero colocado:

$$A_s = 25.02 \text{ cm}^2$$

$$A_{sx} = 25.02$$

$$A_{sy} = 25.02$$

Cuantía de acero colocada:

$$\rho_{col} = 0.0139$$

Área de acero mínima:

$$A_{s \text{ min}} = 18.00 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento entre varillas en X:

$$X_i = 0.175$$

Espaciamiento entre varillas en Y:

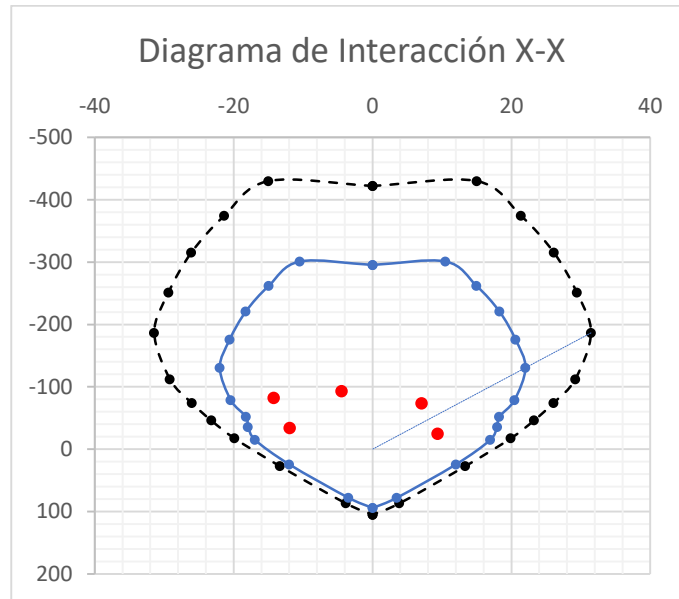
$$Y_i = 0.1$$

2. CARGAS OBTENIDAS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

COMBO	Vu1	Vu2	Pu	M11	M22
	(Tn)	(Tn)	(Tn)	(Tn.m)	(Tn.m)
CM	0.00	0.98	-32.41	-1.40	0.01
CV + CI x	1.35	0.99	-28.00	-1.46	3.24
CV + CI y	-0.06	3.17	-29.78	-6.18	-0.09
S1	-2.63	-0.65	-3.68	-1.34	-6.07
S2	-0.28	-5.02	-4.53	-10.64	-0.62

3. DISEÑO POR FLEXOCOMPRESIÓN

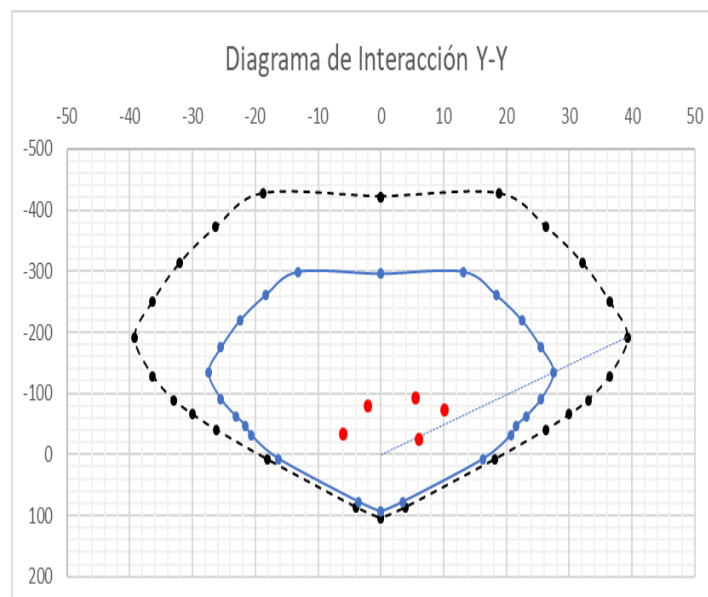
3.1. Dirección X-X



**Análisis en la dirección X - X
Sismo Y**

COMBOS	Pu (Tn)	M11 (Tn.m)
1.4 CM + 1.7 CV	-92.98	-4.45
1.25 (CM + CV) + S2	-82.28	-14.23
1.25 (CM + CV) - S2	-73.22	7.06
0.9 CM + S2	-33.70	-11.91
0.9 CM - S2	-24.64	9.38

3.2. Dirección Y-Y



**Análisis en la dirección Y-Y
Sismo X**

COMBOS	Pu (Tn)	M22 (Tn.m)
1.4 CM + 1.7 CV	-92.98	5.52
1.25 (CM + CV) + S1	-79.20	-2.00
1.25 (CM + CV) - S1	-71.84	10.13
0.9 CM + S1	-32.86	-6.06
0.9 CM - S1	-25.49	6.07

4. DISEÑO POR CORTE

4.1. Dirección 2 (Sismo Y)

$$\phi = 0.85$$

N° Estribos = 1	----->	$\phi 3/8'' = 0.71$	Área de acero: Av = 1.42 cm ²
N° Grapas = 0	----->	$\phi 3/8'' = 0.71$	

Separación mínima de estribos en la zona de confinamiento

La separación del refuerzo transversal no debe exceder la menor de:

- S = La tercera parte de la dimensión mínima del elemento
- S = Seis veces el diámetro del refuerzo longitudinal
- S = 10 cm

COMBOS	Pu (Tn)	Mn (Tn.m)	Vu SAP (Tn)	Vu (Tn)	Vud (Tn)	Vc (Tn)	Vs (Tn)	Av (cm ²)	S (cm)
1.4 CM + 1.7 CV	-92.98	27.78	3.05	17.81	17.81	13.97	6.98	1.42	29.05
1.25 (CM + CV) + S2	-82.28	26.82	0.16	17.19	17.19	13.97	6.26	1.42	32.39
1.25 (CM + CV) - S2	-73.22	25.97	10.21	16.65	16.65	13.97	5.62	1.42	36.08
0.9 CM + S2	-33.70	21.93	-4.14	14.06	14.06	13.97	2.57	1.42	78.95
0.9 CM - S2	-24.64	20.88	5.91	13.38	13.38	13.97	1.78	1.42	114.0

Longitud de confinamiento (Lo)

- | | |
|---------------|---|
| Lo = 45.00 cm | La mayor dimensión de la sección del elemento en la cara del nudo |
| Lo = 65.00 cm | Un sexto de la luz libre del elemento |
| Lo = 50.00 cm | 50cm |

Separación mínima de estribos en la zona de confinamiento $S_{mín} = 10$

La separación del refuerzo transversal no debe exceder la menor de:

- S = 13.33 La tercera parte de la dimensión mínima del elemento
- S = 11.46 Seis veces el diámetro del refuerzo longitudinal
- S = 10.00 10 cm

Separación mínima de estribos fuera de la zona de confinamiento $S_{mín} = 17.5$

La separación del refuerzo transversal no debe exceder la menor de:

- S = 19.10 Diez veces el diámetro del refuerzo longitudinal
- S = 20.00 La mitad de la dimensión mínima del elemento
- S = 25.00 25 cm

1 @ 5 , 6 @ 10 , Resto @ 17.5

4.2. Dirección 1 (Sismo X)

Nº Estribos = 1 -----> $\phi 3/8'' = 0.71$ **Área de acero:**
 Nº Grapas = 0 -----> $\phi 3/8'' = 0.71$ Av = 1.42cm²

Separación mínima de estribos en la zona de confinamiento

La separación del refuerzo transversal no debe exceder la menor de:

- S = La tercera parte de la dimensión mínima del elemento
- S = Seis veces el diámetro del refuerzo longitudinal
- S = 10 cm

COMBOS	Pu (Tn)	Mn (Tn.m)	Vu SAP (Tn)	Vu (Tn)	Vud (Tn)	Vc (Tn)	Vs (Tn)	Av (cm ²)	S (cm)
1.4 CM + 1.7 CV	-92.98	33.39	2.29	21.40	21.40	14.19	10.99	1.42	18.45
1.25 (CM + CV) + S1	-79.20	31.89	-0.94	20.44	20.44	14.19	9.86	1.42	20.57
1.25 (CM + CV) - S1	-71.84	30.92	4.31	19.82	19.82	14.19	9.12	1.42	22.22
0.9 CM + S1	-32.86	25.11	-2.63	16.10	16.10	14.19	4.75	1.42	42.72
0.9 CM - S1	-25.49	19.58	2.63	12.55	12.55	14.19	0.58	1.42	352.65

Longitud de confinamiento (Lo) $Lo = 65 \text{ cm}$

Lo = 45.00 cm La mayor dimensión de la sección del elemento en la cara del nudo

Lo = 65.00 cm Un sexto de la luz libre del elemento
Lo = 50.00 cm 50cm

Separación mínima de estribos en la zona de confinamiento **Smín = 10 cm**

La separación del refuerzo transversal no debe exceder la menor de:

S = 13.33 La tercera parte de la dimensión mínima del elemento
S = 11.46 Seis veces el diámetro del refuerzo longitudinal
S = 10.00 10 cm

Separación mínima de estribos fuera de la zona de confinamiento **Smín = 17.5 cm**

La separación del refuerzo transversal no debe exceder la menor de:

S = 19.10 Diez veces el diámetro del refuerzo longitudinal
S = 20.00 La mitad de la dimensión mínima del elemento
S = 25.00 25 cm

1 @ 5 , 6 @ 10 , Resto @ 17.5

**ANEXO N°6.8 – DISEÑO DE ZAPATA
CONECTADA MÓDULO OCCIDENTE I**

1. PREDIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA

$$Azapata = \frac{1.2 * (CM + CV \pm 0.8S_{x,y})}{1.3\sigma}$$

$$Azapata = \frac{1.2 * (CM + CV)}{\sigma_a}$$

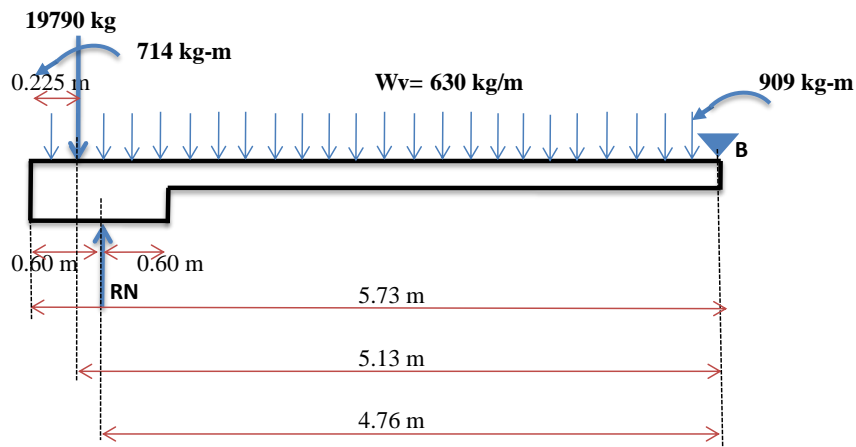
ZAPATA	Join	Posición	P	q adm	qneto	Area	Area max	Area Final	
Z1	15	central	CM+CV	19.8	20.7	17.0	1.1	1.23	1.4
			CM+CV+0.8SX	21.8	20.7	17.0	1.2		
			CM+CV-0.8SX	21.8	20.7	17.0	1.2		
			CM+CV+0.8SY	22.7	20.7	17.0	1.2		
			CM+CV-0.8SY	22.7	20.7	17.0	1.2		
Z2	12	central	CM+CV	31.9	20.7	17.0	1.9	1.86	1.4
			CM+CV+0.8SX	34.2	20.7	17.0	1.9		
			CM+CV-0.8SX	34.2	20.7	17.0	1.9		
			CM+CV+0.8SY	34.0	20.7	17.0	1.8		
Z3	10	central	CM+CV-0.8SY	34.0	20.7	17.0	1.8	0.72	1.4
			CM+CV	9.5	20.7	17.0	0.6		
			CM+CV+0.8SX	11.1	20.7	17.0	0.6		
			CM+CV-0.8SX	11.1	20.7	17.0	0.6		
Z4	24	central	CM+CV+0.8SY	13.3	20.7	17.0	0.7	1.96	2.0
			CM+CV-0.8SY	13.3	20.7	17.0	0.7		
			CM+CV	32.3	20.7	17.0	1.9		
			CM+CV+0.8SX	33.9	20.7	17.0	1.8		
Z5	21	central	CM+CV-0.8SX	33.9	20.7	17.0	1.8	3.56	3.6
			CM+CV+0.8SY	36.2	20.7	17.0	2.0		
			CM+CV-0.8SY	36.2	20.7	17.0	2.0		
			CM+CV	61.3	20.7	17.0	3.6		
Z6	19	central	CM+CV+0.8SX	64.3	20.7	17.0	3.5	1.26	1.4
			CM+CV-0.8SX	64.3	20.7	17.0	3.5		
			CM+CV+0.8SY	64.5	20.7	17.0	3.5		
			CM+CV-0.8SY	64.5	20.7	17.0	3.5		
Z7	33	central	CM+CV	18.46	20.7	17.0	1.1	1.54	2.0
			CM+CV+0.8SX	19.88	20.7	17.0	1.1		
			CM+CV-0.8SX	19.88	20.7	17.0	1.1		
			CM+CV+0.8SY	23.31	20.7	17.0	1.3		
Z8	30	central	CM+CV-0.8SY	23.31	20.7	17.0	1.3	2.67	3.6
			CM+CV	25.5	20.7	17.0	1.5		
			CM+CV+0.8SX	27.0	20.7	17.0	1.5		
			CM+CV-0.8SX	27.0	20.7	17.0	1.5		
			CM+CV+0.8SY	28.4	20.7	17.0	1.5		
			CM+CV-0.8SY	28.4	20.7	17.0	1.5		
			CM+CV	46.0	20.7	17.0	2.7		
			CM+CV+0.8SX	48.6	20.7	17.0	2.6		
			CM+CV-0.8SX	48.6	20.7	17.0	2.6		
			CM+CV+0.8SY	48.6	20.7	17.0	2.6		
			CM+CV-0.8SY	48.6	20.7	17.0	2.6		

Z9	28	central	CM+CV	14.4	20.7	17.0	0.8	0.99	1.4
			CM+CV+0.8SX	15.6	20.7	17.0	0.8		
			CM+CV-0.8SX	15.6	20.7	17.0	0.8		
			CM+CV+0.8SY	18.2	20.7	17.0	1.0		
			CM+CV-0.8SY	18.2	20.7	17.0	1.0		
Z10	51	central	CM+CV	24.9	20.7	17.0	1.4	1.51	2.0
			CM+CV+0.8SX	26.5	20.7	17.0	1.4		
			CM+CV-0.8SX	26.5	20.7	17.0	1.4		
			CM+CV+0.8SY	27.8	20.7	17.0	1.5		
			CM+CV-0.8SY	27.8	20.7	17.0	1.5		
Z11	48	central	CM+CV	45.0	20.7	17.0	2.6	2.61	3.6
			CM+CV+0.8SX	47.6	20.7	17.0	2.6		
			CM+CV-0.8SX	47.6	20.7	17.0	2.6		
			CM+CV+0.8SY	47.7	20.7	17.0	2.6		
			CM+CV-0.8SY	47.7	20.7	17.0	2.6		
Z12	46	central	CM+CV	14.0	20.7	17.0	0.8	0.95	1.4
			CM+CV+0.8SX	15.1	20.7	17.0	0.8		
			CM+CV-0.8SX	15.1	20.7	17.0	0.8		
			CM+CV+0.8SY	17.5	20.7	17.0	1.0		
			CM+CV-0.8SY	17.5	20.7	17.0	1.0		
Z13	6	central	CM+CV	27.0	20.7	17.0	1.6	1.62	2.0
			CM+CV+0.8SX	28.5	20.7	17.0	1.5		
			CM+CV-0.8SX	28.5	20.7	17.0	1.5		
			CM+CV+0.8SY	29.8	20.7	17.0	1.6		
			CM+CV-0.8SY	29.8	20.7	17.0	1.6		
Z14	3	central	CM+CV	49.8	20.7	17.0	2.9	2.89	3.6
			CM+CV+0.8SX	52.7	20.7	17.0	2.9		
			CM+CV-0.8SX	52.7	20.7	17.0	2.9		
			CM+CV+0.8SY	52.8	20.7	17.0	2.9		
			CM+CV-0.8SY	52.8	20.7	17.0	2.9		
Z15	1	central	CM+CV	15.4	20.7	17.0	0.9	1.02	1.4
			CM+CV+0.8SX	16.8	20.7	17.0	0.9		
			CM+CV-0.8SX	16.8	20.7	17.0	0.9		
			CM+CV+0.8SY	18.8	20.7	17.0	1.0		
			CM+CV-0.8SY	18.8	20.7	17.0	1.0		
Z16	87	Esquina	CM+CV	15.9	20.7	17.0	0.9	1.04	1.3
			CM+CV+0.8SX	19.1	20.7	17.0	1.0		
			CM+CV-0.8SX	19.1	20.7	17.0	1.0		
			CM+CV+0.8SY	17.6	20.7	17.0	1.0		
			CM+CV-0.8SY	17.6	20.7	17.0	1.0		
Z17	84	Costado	CM+CV	24.0	20.7	17.0	1.4	1.46	1.3
			CM+CV+0.8SX	27.0	20.7	17.0	1.5		
			CM+CV-0.8SX	27.0	20.7	17.0	1.5		
			CM+CV+0.8SY	25.3	20.7	17.0	1.4		
			CM+CV-0.8SY	25.3	20.7	17.0	1.4		
Z18	82	Esquina	CM+CV	7.3	20.7	17.0	0.4	0.52	0.7
			CM+CV+0.8SX	9.1	20.7	17.0	0.5		
			CM+CV-0.8SX	9.1	20.7	17.0	0.5		
			CM+CV+0.8SY	9.7	20.7	17.0	0.5		
			CM+CV-0.8SY	9.7	20.7	17.0	0.5		

2. DIMENSIONES FINALES PARA LLEVAR A VERIFICACIÓN

	B	L	A
Z1	1.2	1.2	1.4
Z2	1.4	1.4	1.96
Z3	1.9	1.9	3.6
Z4	0.80	1.60	1.3
Z5	0.6	1.2	0.7

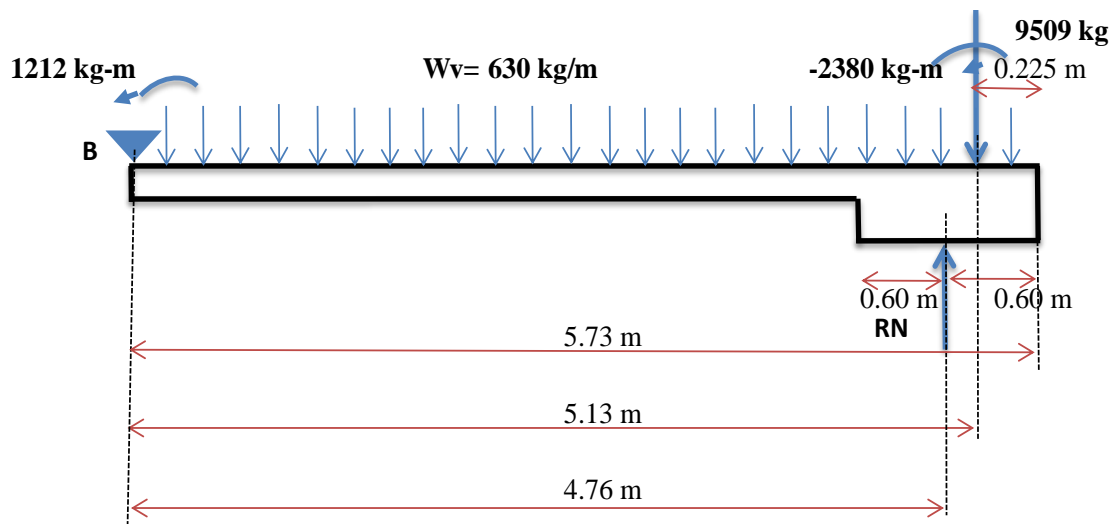
CM+CV



NUDO	Ki	TRAMO	Fdi
A	0.131	BA	0.429
B	0.175	BC	0.571

$$\sum MB = 0 \quad \rightarrow \quad RN = 23867.517 \text{ Kg}$$

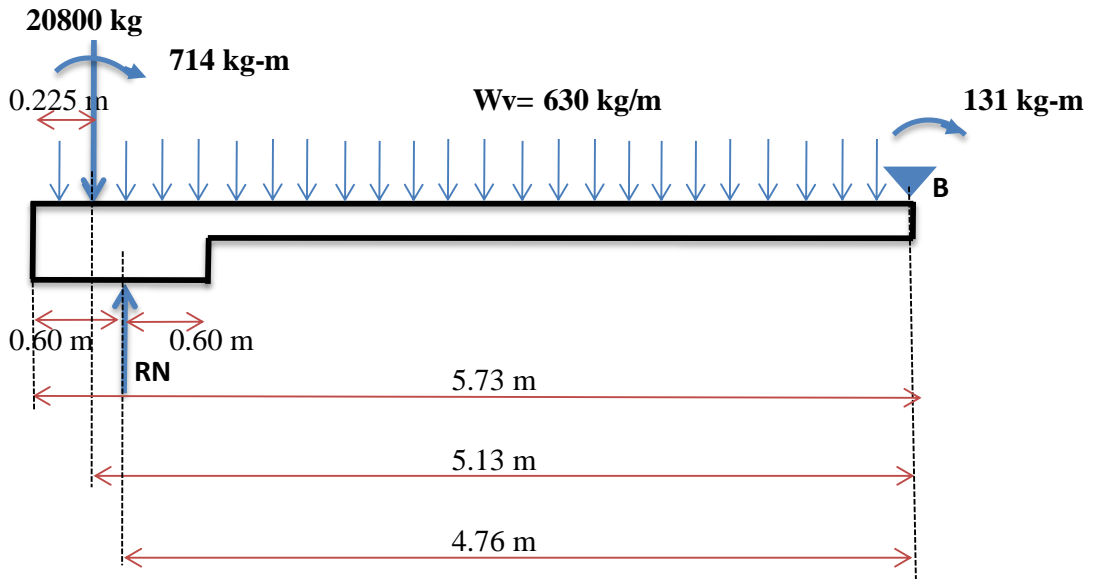
$$QN = 1.657 \text{ Kg/cm}^2 < Q_{\text{neto}} \quad \text{Cumple}$$



$$\sum MB = 0 \quad \rightarrow \quad RN = 12188.579 \text{ Kg}$$

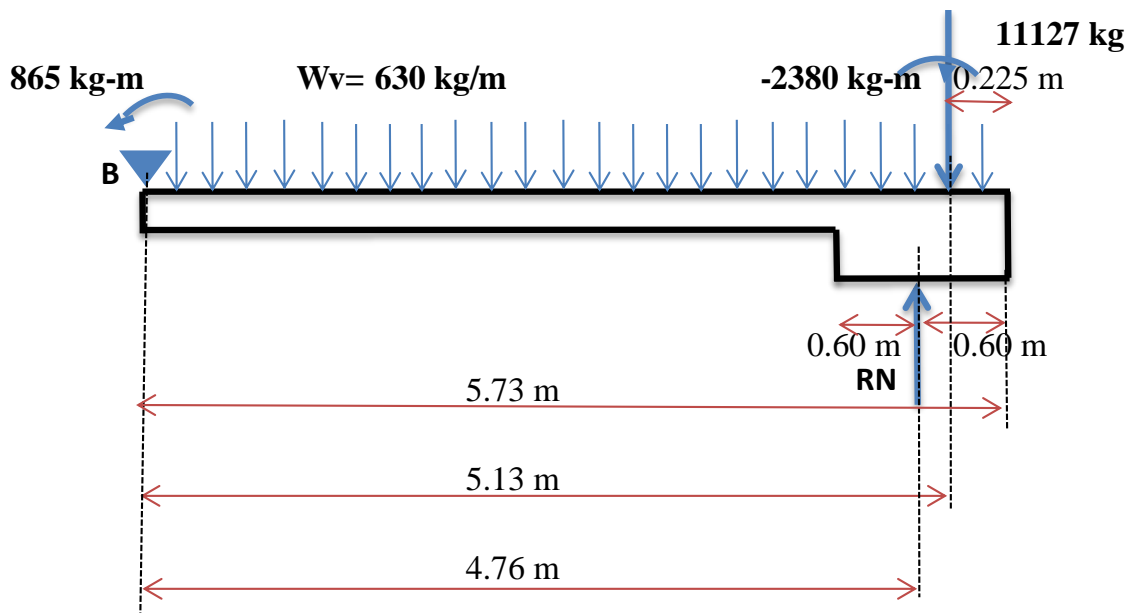
$$QN = 0.846 \text{ Kg/cm}^2 < Q_{\text{neto}} \quad \text{Cumple}$$

$CM+CV+0.8SX$



$$\sum MB = 1 \longrightarrow RN = 24492.742 \text{ Kg}$$

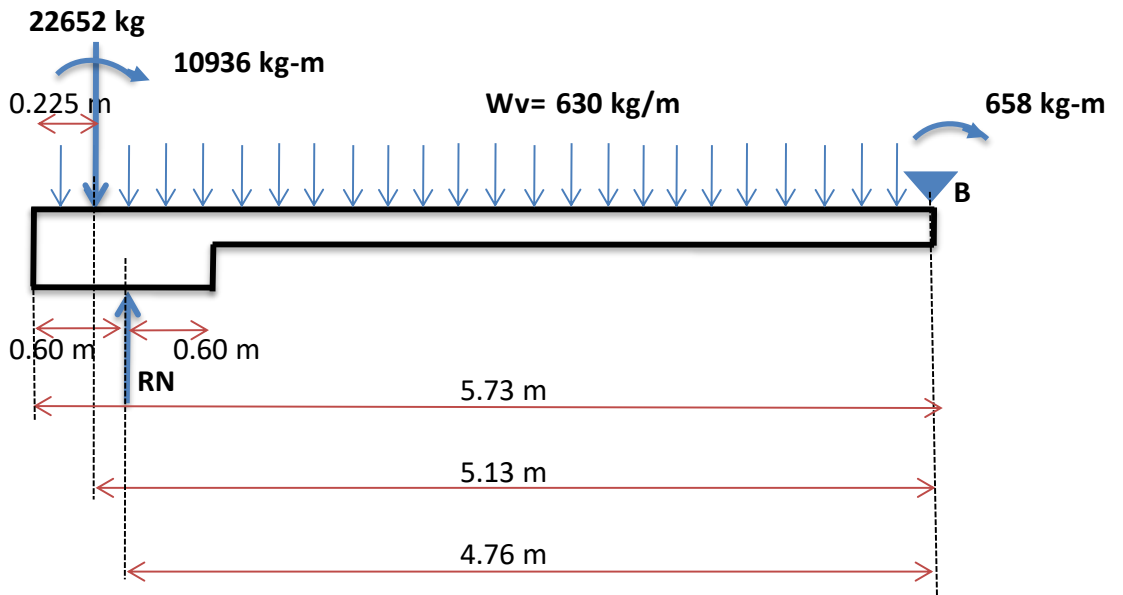
$QN = 1.70 \text{ Kg/cm}^3 < Q_{neto}$ **Cumple**



$$\sum MB = 1 \longrightarrow RN = 13861.265 \text{ Kg}$$

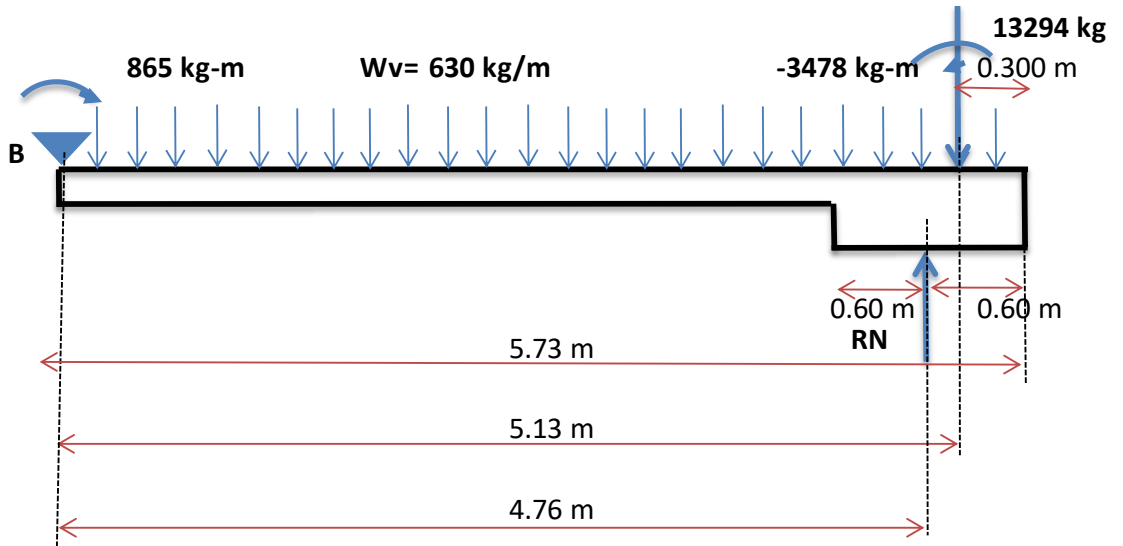
$QN = 0.963 \text{ Kg/cm}^3 < Q_{neto}$ **Cumple**

$CM+CV+0.8SY$



$\Sigma MB = 1 \rightarrow RN = 24451.817 \text{ Kg}$

QN = 1.698 Kg/cm³ < Qneto **Cumple**

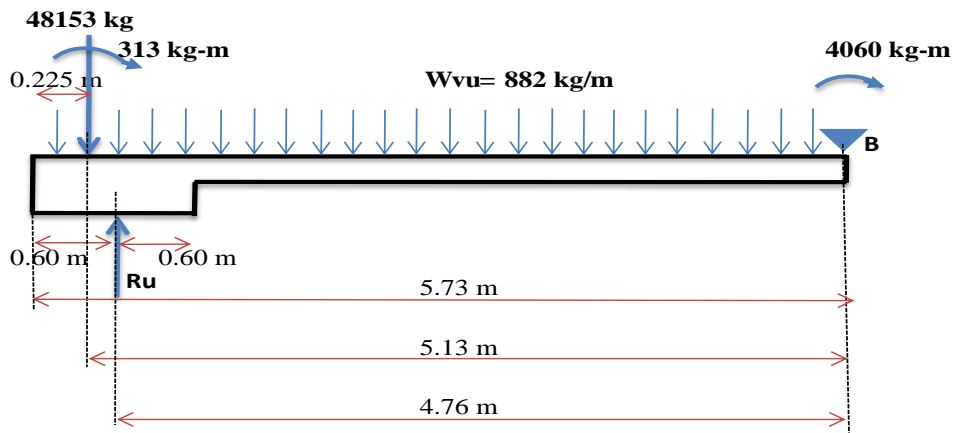


$\Sigma MB = 1 \rightarrow RN = 15968.038 \text{ Kg}$

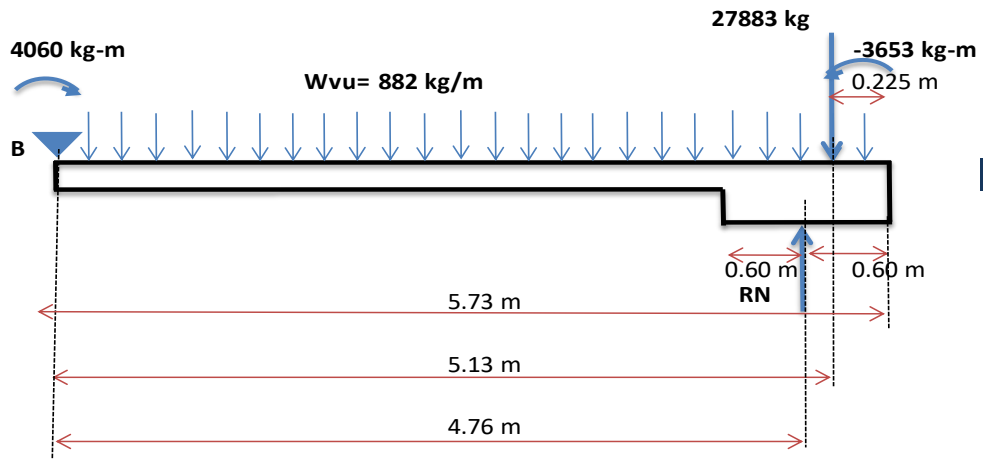
QN = 1.109 Kg/cm³ < Qneto **Cumple**

3. CALCULO DE QU DE DISEÑO

COMBO 1.4D+1.7L

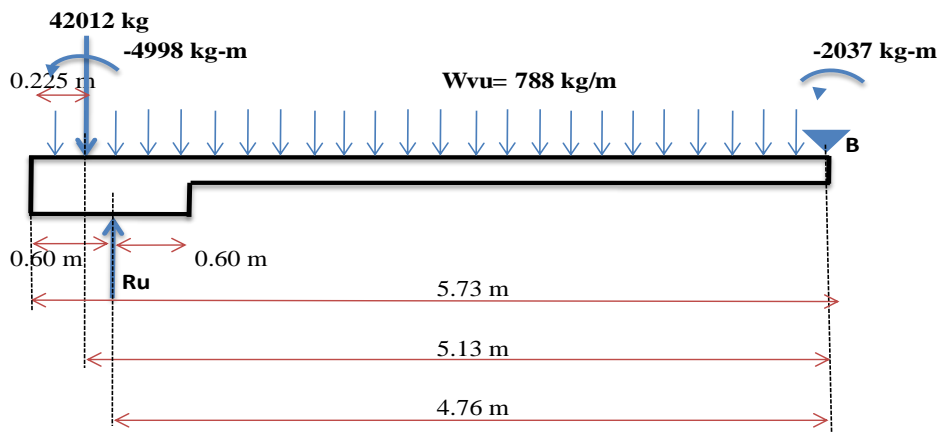


$$\sum MB = 0 \quad \longrightarrow \quad Ru = 55061.96 \text{ Kg}$$

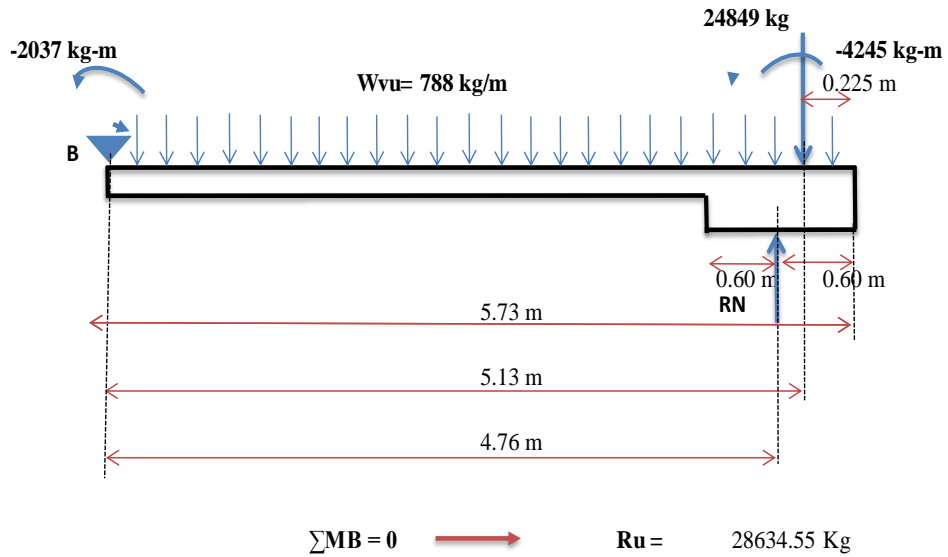


$$\sum MB = 0 \quad \longrightarrow \quad Ru = 32359.04$$

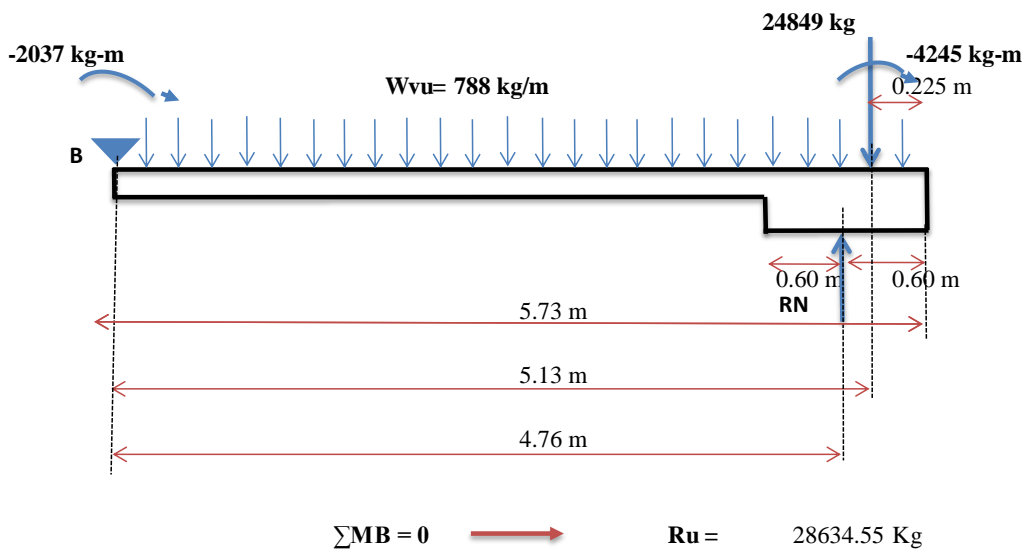
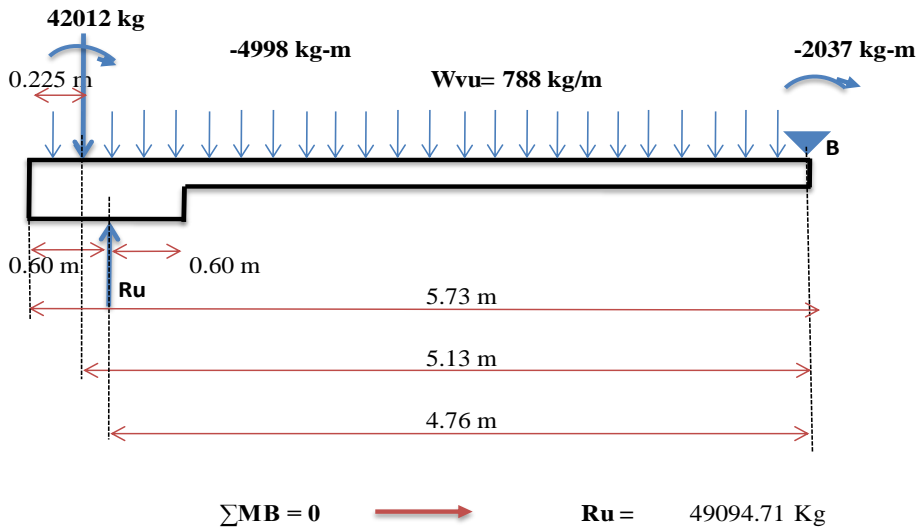
COMBO 1.25(CM+CV)+SX



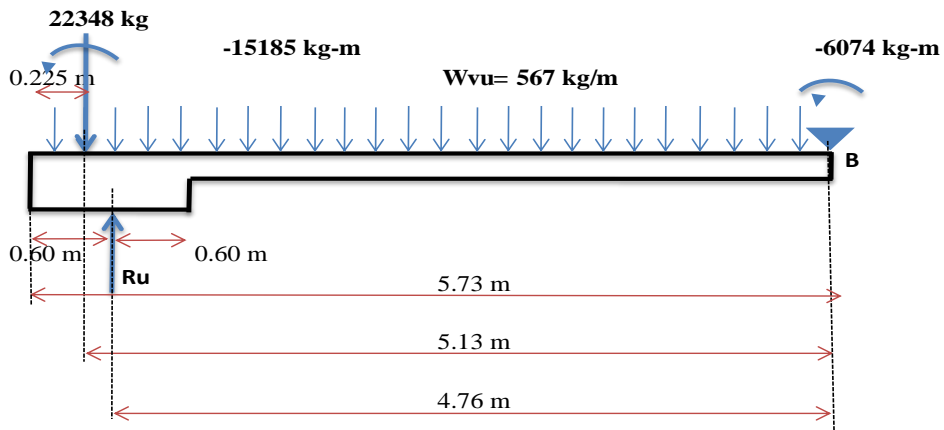
$$\sum MB = 0 \quad \longrightarrow \quad Ru = 49094.71 \text{ Kg}$$



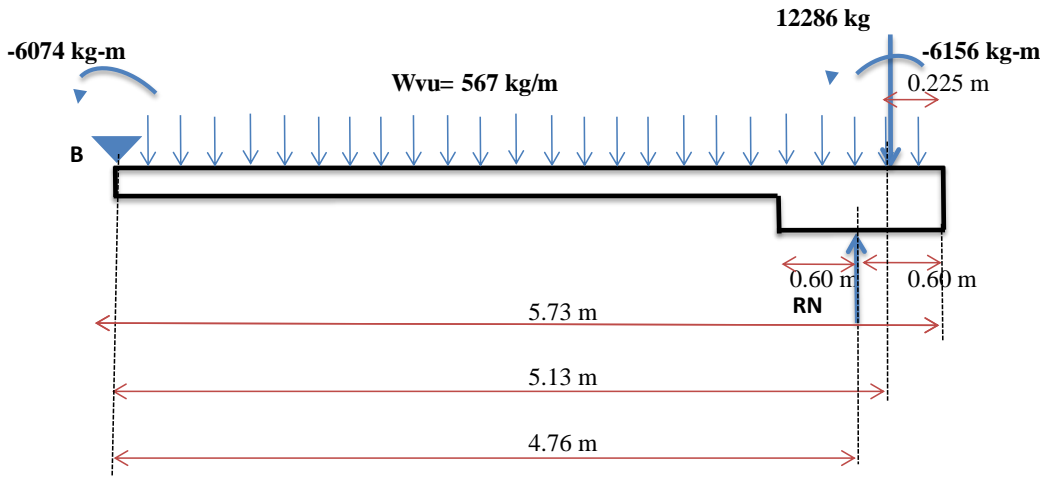
COMBO 1.25(CM+CV)-SX



COMBO 0.9CM+SX

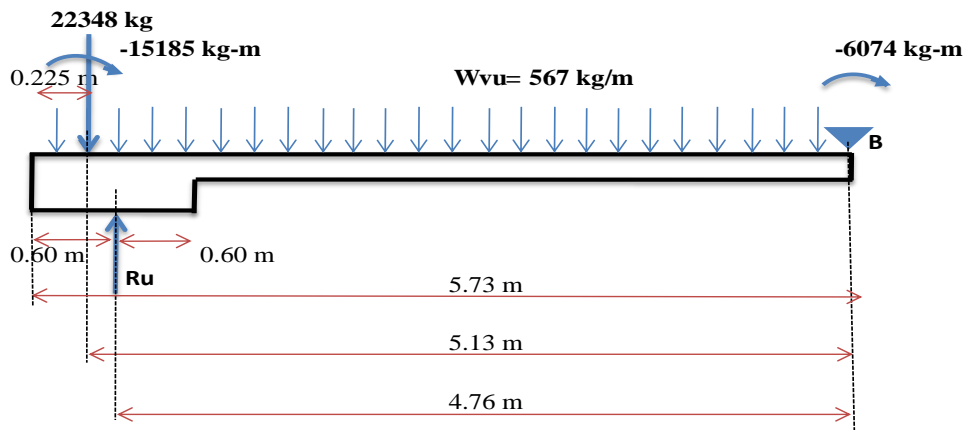


$\sum MB = 0 \rightarrow Ru = 29261.34 \text{ Kg}$

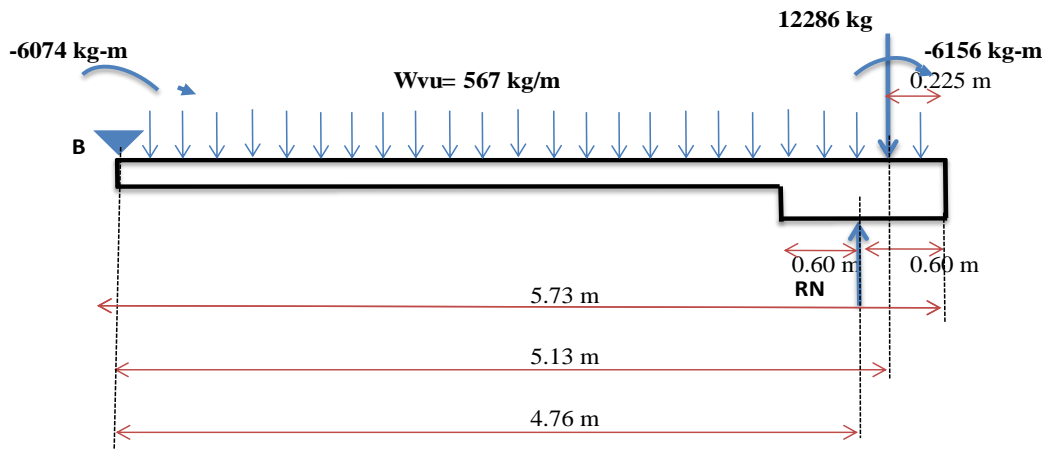


$\sum MB = 0 \rightarrow Ru = 13917.89 \text{ Kg}$

COMBO 0.9CM-SX



$\sum MB = 0 \rightarrow Ru = 29261.34 \text{ Kg}$



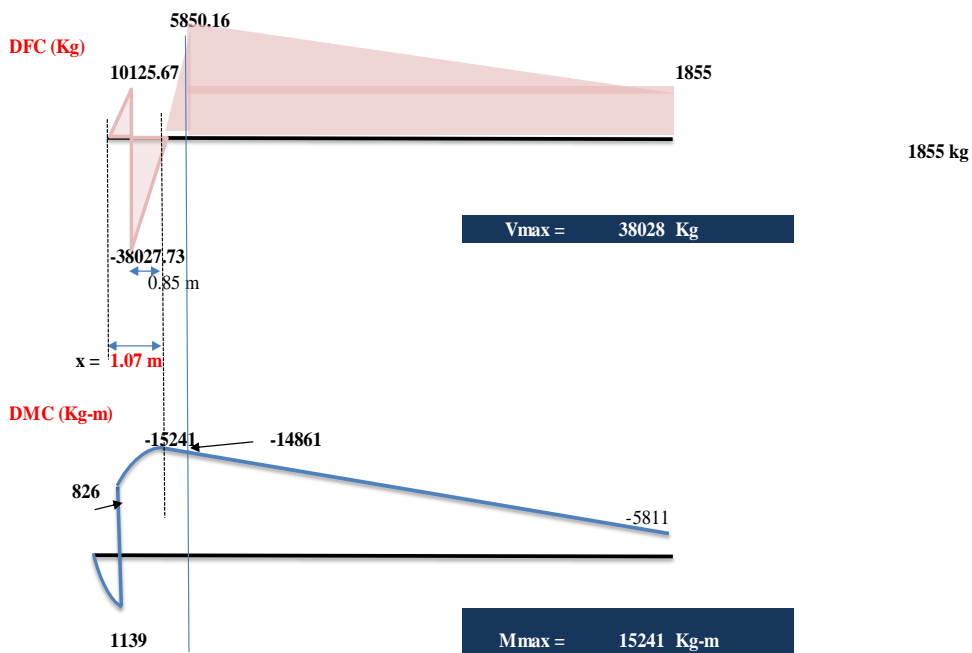
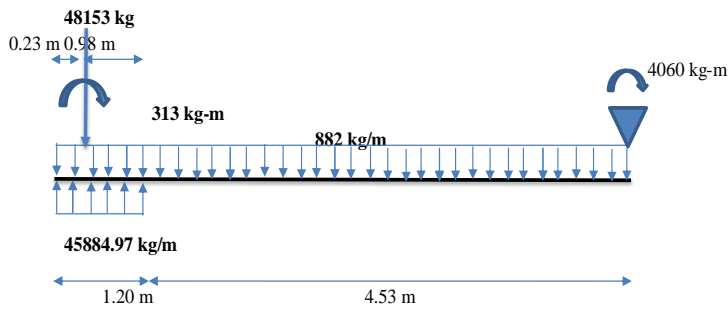
$$\sum MB = 0 \quad \rightarrow \quad R_u = 13917.89 \text{ Kg}$$

qu de diseño (máximo) Izq-Der
qu de diseño (máximo) Der-Izq

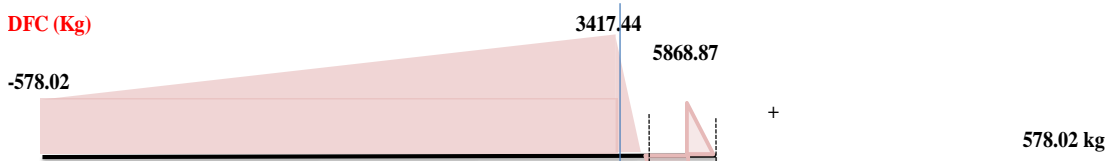
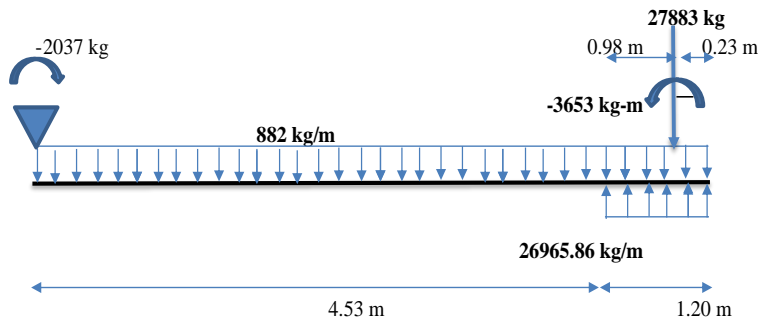
3.824 Kg/cm2
2.247 Kg/cm2

4. DIAGRAMA DE MOMENTO FLECTOR

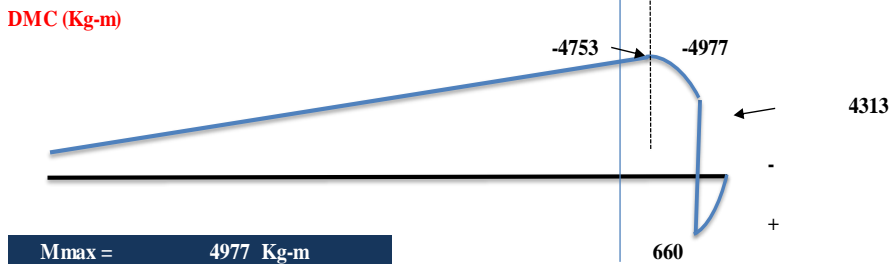
COMBO 1.4D+1.7L



COMBO 1.4D+1.7L



V_{max} = 22014 Kg



M_{max} = 4977 Kg-m

Flexión		
b =	0.35	m
h =	0.75	m
d =	0.68	m
Mu =	15241	Kg-m
f'c =	280	kg/cm ²
fy =	4200	kg/cm ²

a = 0.030

Refuerzo Superior		
As =	6.08	cm ²
Asmin =	9.45	cm ²
Asmin =	5.69	cm ²

2.85

Refuerzo Inferior		
Asmin =	9.45	cm ²
Asmin =	3.04	cm ²

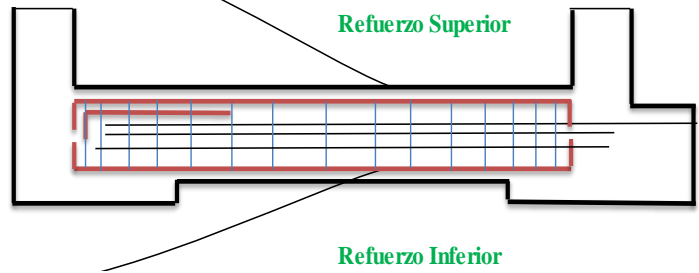
2.85

Refuerzo Inferior		
Asmin =	9.45	cm ²
Asmin =	5.69	cm ²

Usar acero mínimo

Usar :
N° Varillas:
astotal

3/4
4
11.4 ok

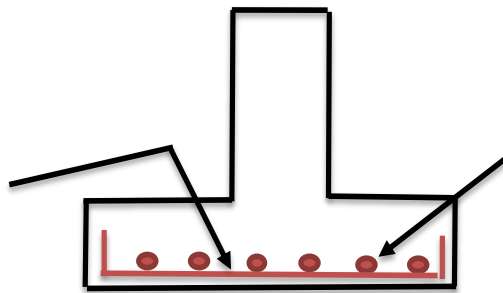


Usar :
N° Varillas:

3/4
4

Direccion X- X

Varilla : 5/8
Cantidad : ϕ 5
Separacion: 20.00 cm
S a considerar: 20.00 cm

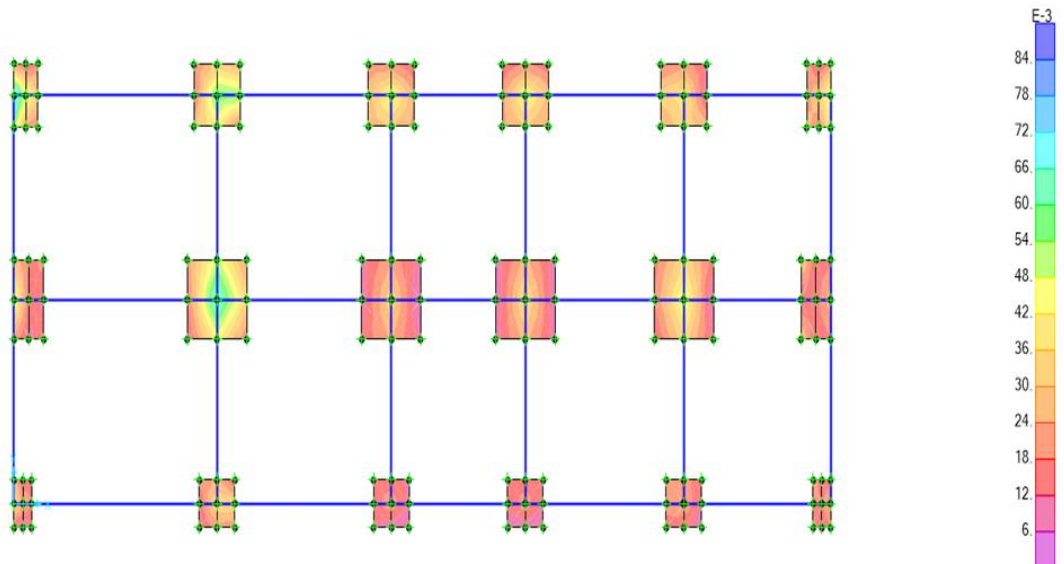


Direccion Y-Y

Varilla : 5/8
Cantidad : ϕ 5
Separacion: 20.00 cm
S a considerar: 20.00 cm

5. VERIFICACIÓN DE CUANTÍAS EN SAP2000

Reinforcement Intensity ASE1 Diagram - Bot Face (ENVOLVENTE - Max)



ANEXO N°6.9 – DISEÑO DE LOSAS
MÓDULO OCCIDENTE I

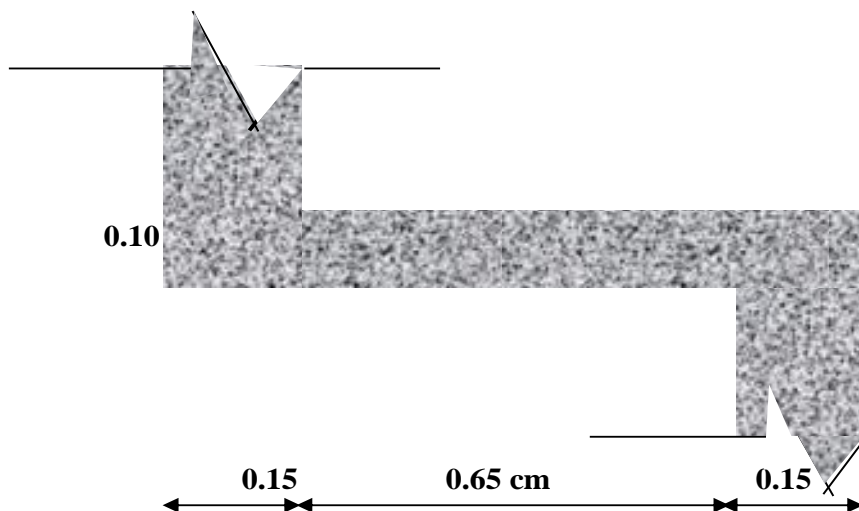
1. DATOS GENERALES

Datos	Cargas
b 0.65 cm	Dead 240.00kg/m ²
h 10.0 cm	Live 695.78 kg/m ²
d 7.5 cm	Para 1m de Vigueta
a 1.5 cm	Dead 240.0kg/m
f'c 280 Kg/cm ²	Live 695.8kg/m
4200	Carga última=
fy Kg/cm ²	Wu= 1.4WD+1.7WL
φ 0.9 cm	Wu= 1518.8kg/m

Fórmulas

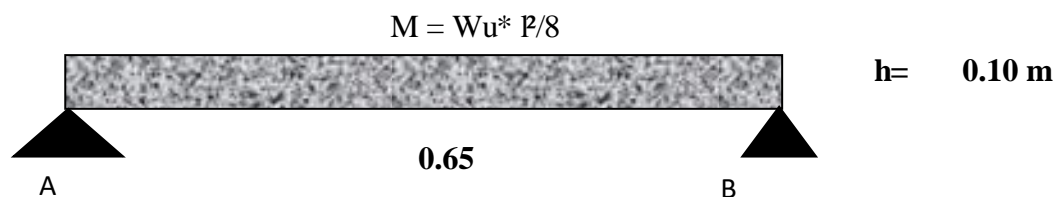
$$As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b}$$



2. CÁLCULO DE MOMENTOS Y CORTANTES EN CADA VIGUETA

Para nuestro caso analizaremos por el uso del los coeficientes del ACI



3. ACERO PARA MOMENTOS NEGATIVO Y POSITIVO

NUDO	Mu Kg-m			As usar (cm ²)	M resis.				
	-	+							
1	-	26.74	Colocar As min	2.85	783.51	→	colocar As:	3/8 "	@ 25.00 cm
1-2	+	80.21	Colocar As min	2.85	783.51	→	colocar As:	3/8 "	@ 25.00 cm
2	-	26.738	Colocar As min	2.85	783.51	→	colocar As:	3/8 "	@ 25.00 cm

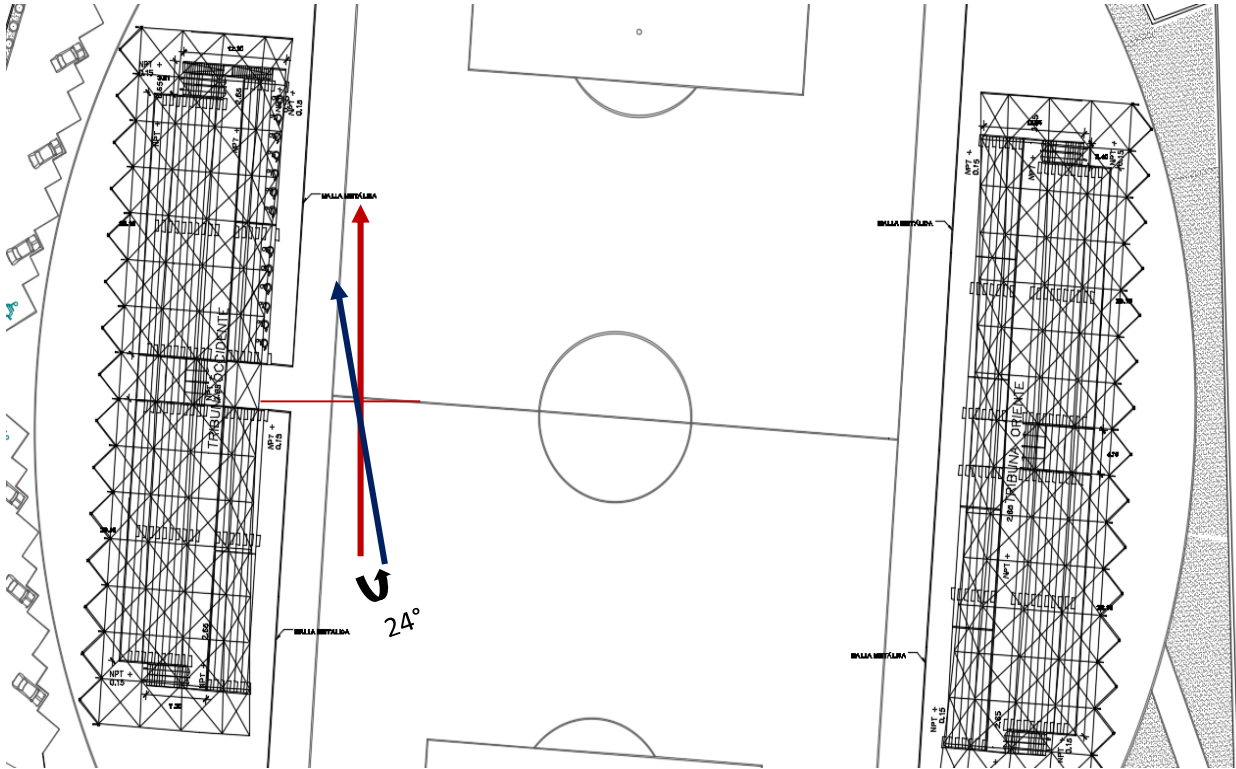
**ANEXO N°7 – MEMORIA DE CÁLCULO
DE TENSOESTRUCTURA**

ANEXO N°7.1 – ANÁLISIS DEL VIENTO

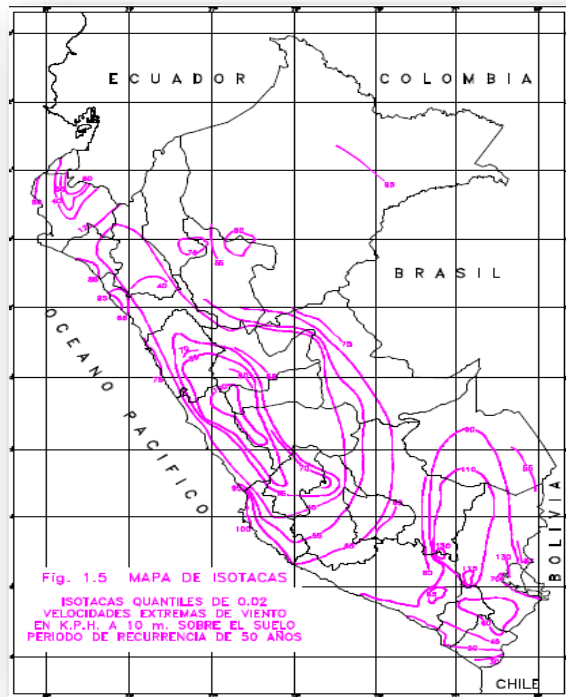
1. DIRECCIÓN DEL VIENTO



Dirección del viento 26 ° de Sur a Norte: sur 24° este



2. VELOCIDAD DE DISEÑO



Velocidad de diseño - Mapa eólico

UBICACIÓN	Km. 3.5 - Carretera a Pimentel
------------------	--------------------------------

VELOCIDAD	85.00 km/h
------------------	------------

ALTURA DE DISEÑO	10.00 m.
-------------------------	----------

VELOCIDAD CORREGIDA

$$V_h = V \left(\frac{h}{10} \right)^{0.22}$$

VELOCIDAD DE DISEÑO	85.00 km/h
----------------------------	------------

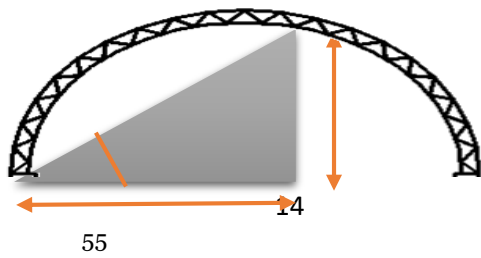
3. FACTORES DE FORMA POR CARGA EXTERIOR DE VIENTO

CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO	SOTAVENTO	SOTAVENTO	SOTAVENTO
Superficies verticales de edificios.	-	0.8	-0.6	-
Anuncios, muros aislados, elementos con una dimensión corta en el sentido del viento.	-	1.5	-	-
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección circular o elíptica.	-	0.7	-	-
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección cuadrada o rectangular.	-	2	-	-
Arcos y cubiertas cilíndricas con un ángulo de inclinación que no exceda 45°.		0.8	-0.5	-
Superficies inclinadas a 15° o menos.	-0.7	0.3	-0.6	-
Superficies inclinadas entre 15° y 60°.	-0.3	0.7	-0.6	-
Superficies inclinadas entre 60° y la vertical.	-	0.8	-0.6	-
Superficies verticales o inclinadas (planas o curvas) paralelas a la dirección del viento.	-0.7	-	-0.7	-



CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO	SOTAVENTO
Arcos y cubiertas cilíndricas con un ángulo de inclinación que no exceda 45°.	-	0.8

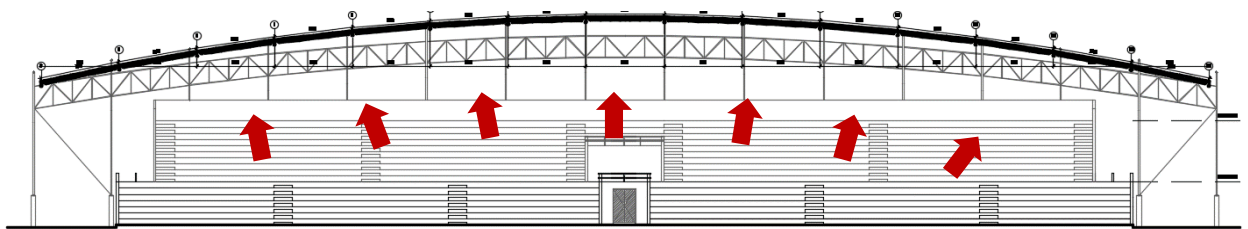
ÁNGULO DE LA COBERTURA



Angulo de pendiente de techo θ

$\theta =$	0.25	Rad
	14.28	grados °

4. FACTORES DE FORMA POR CARGA INTERIOR DE VIENTO



ABERTURAS	Cpi	
UNIFORME EN LOS LADOS A BARLOVENTO Y SOTAVENTO	-0.3	0.3
PRINCIPALES EN EL LADO A BARLOVENTO	-	0.8
PRINCIPALES EN EL LADO A SOTAVENTO O EN LOS COSTADOS	-0.6	-

DETERMINACIÓN DE LA CARGA DISTRIBUIDA EXTERIOR DE VIENTO

$$Phe = 0.005 * C * (vh)^2$$

	Factor	Ph	
Caras a Sotavento	-0.5	-18.1 kg/m ²	SUCCION

DETERMINACIÓN DE LA CARGA DISTRIBUIDA INTERIOR DE VIENTO

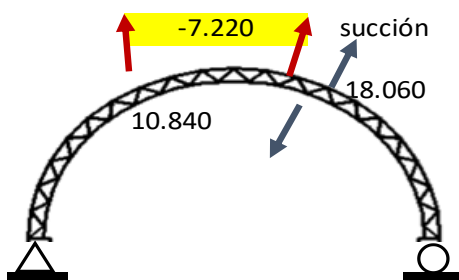
$$Phi = 0.005 * C * (vh)^2$$

	Factor	Ph
Caras a Sotavento	-0.3	-10.84 kg/m ²
	0.3	10.84 kg/m ²

5. COMBINACIONES DE VIENTO

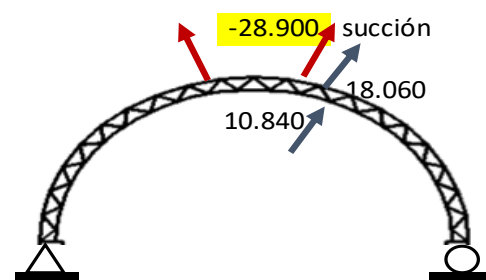
COMBINACIÓN V1

VIENTO 1 (SOTAVENTO)



COMBINACIÓN V2

VIENTO 2 (SOTAVENTO)



**ANEXO N°7.2 – ANÁLISIS Y DISEÑO DE
LA LONA**

1. DETERMINACIÓN DE ÁREAS TRIBUTARIAS

P. Centrales	
Ancho Trib X	1.28 m
Ancho Trib Y	1.57 m
ÁREA	2.01 m

P. Esquinas	
Ancho Trib X	0.64 m
Ancho Trib Y	0.79 m
ÁREA	0.50 m

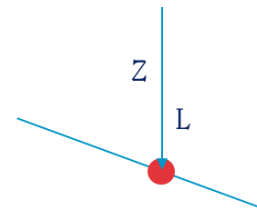
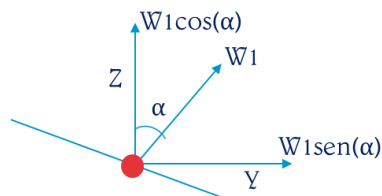
P. Bordes en X	
Ancho Trib X	1.28 m
Ancho Trib Y	0.79 m
ÁREA	1.00 m

P. Bordes en Y	
Ancho Trib X	0.64 m
Ancho Trib Y	1.57 m
ÁREA	1.00 m

2. DETERMINACIÓN DE CARGAS PUNTUALES

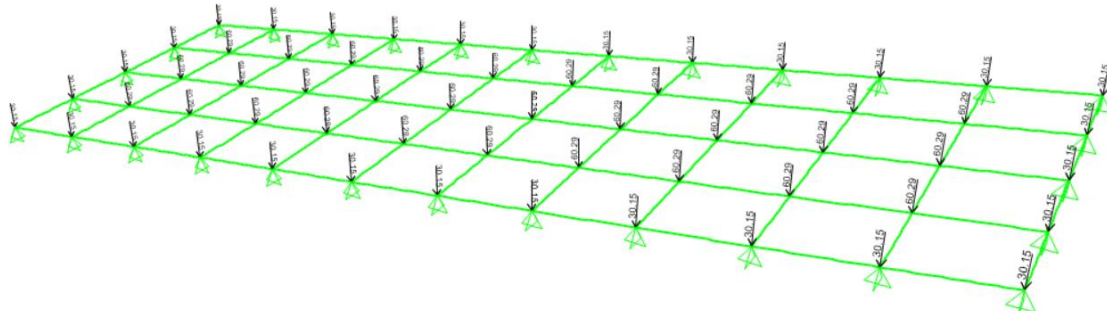
VIENTO Y2	
Nº de punto	Ref
Diagonal	1.300
Altura	0.231
Largo	1.279
Ángulo	0.179
Área	2.01
Fuerza	58.077
Fuerza y	10.3
Fuerza z	57.15

LIVE	
Nº de punto	Ref
Carga (kg/m ²)	30.000
Área	2.010
Fuerza z	60.288

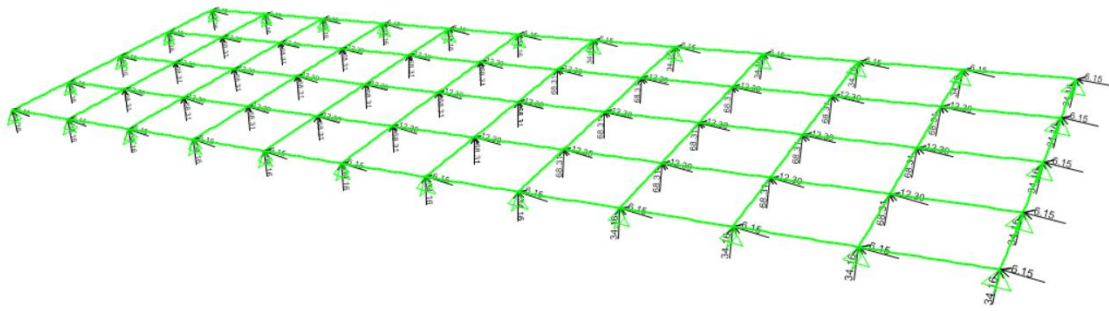


3. MODELAMIENTO Y ASIGNACIÓN DE CARGAS PUNTUALES EN LA LONA

3.1. Carga viva

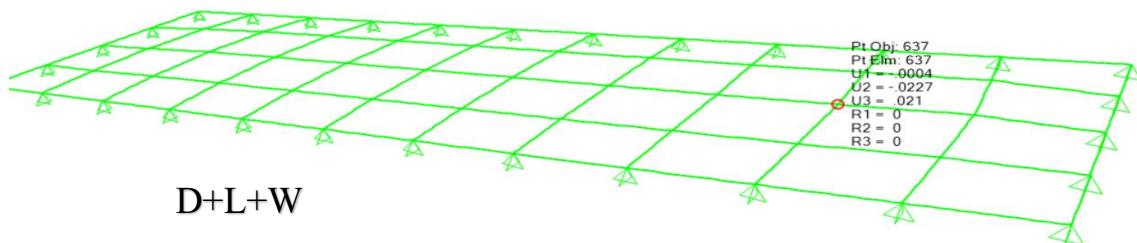
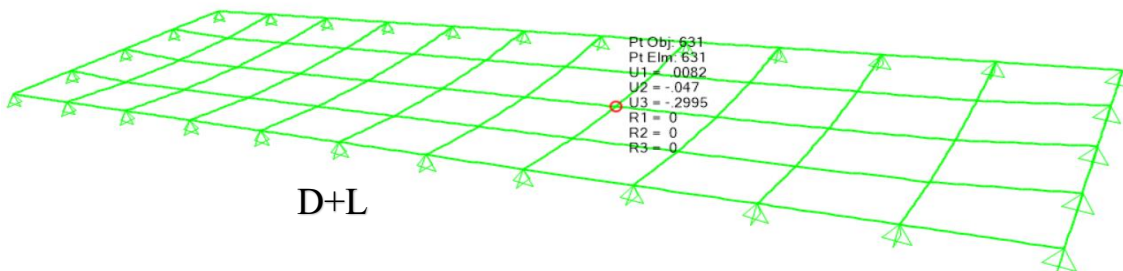
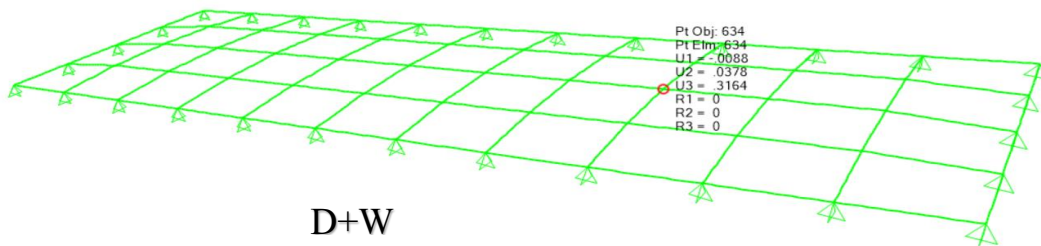


3.2. Carga de viento



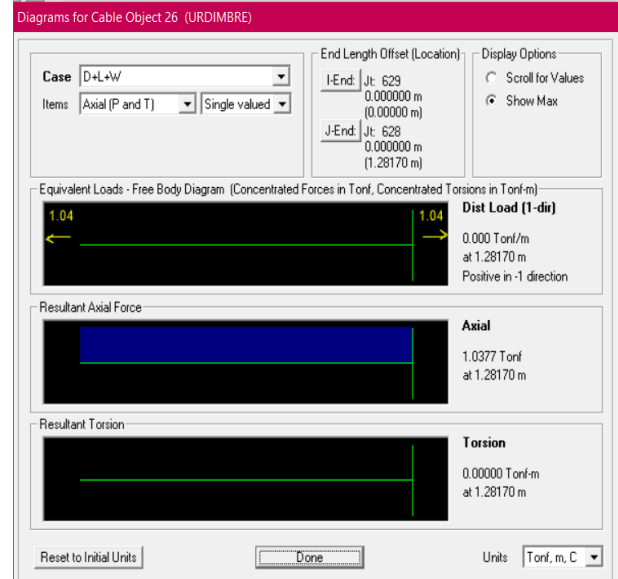
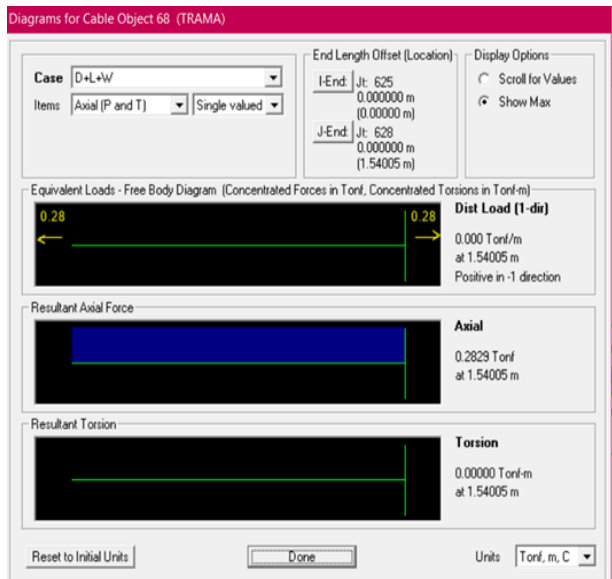
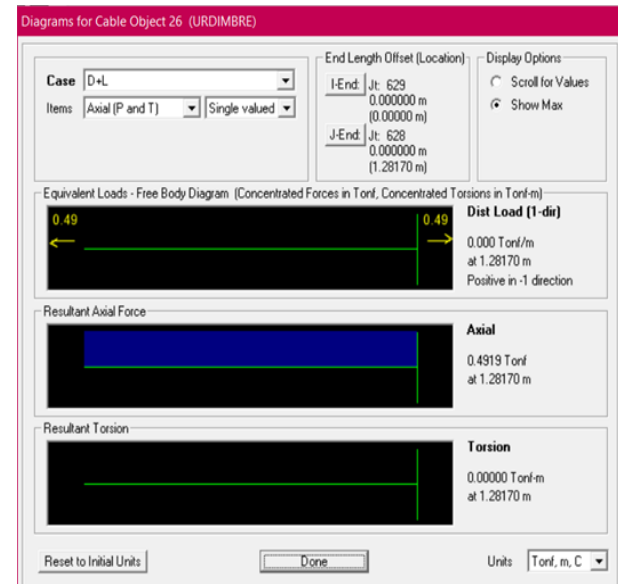
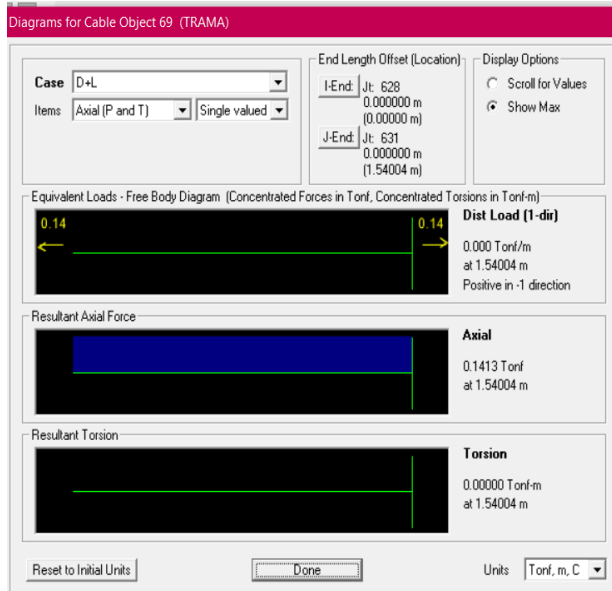
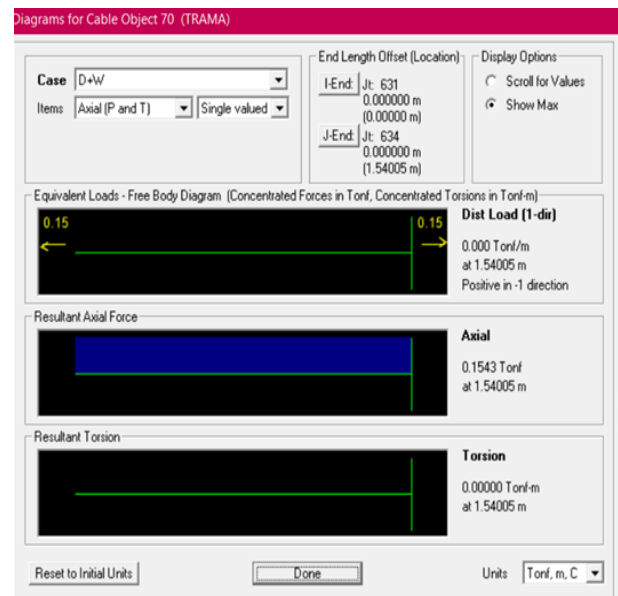
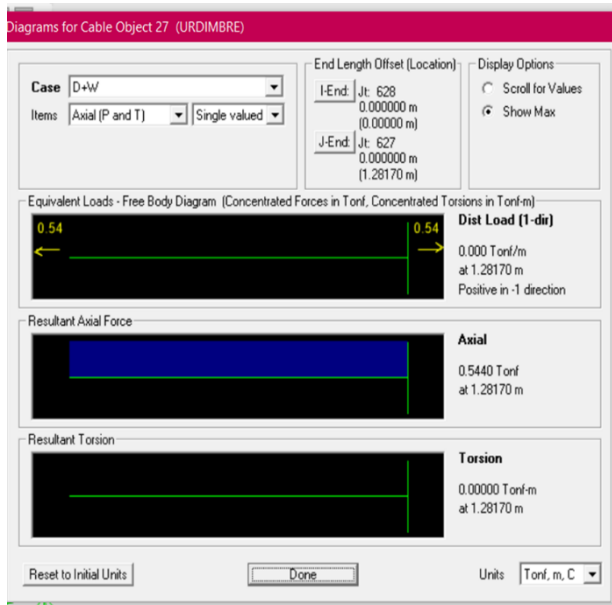
4. DESPLAZAMIENTOS EN LA LONA

TABLE: Joint Displacements (Máx)						
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3
Text	Text	Text	Text	m	m	m
636	LIVE	NonStatic	Max	0.015	-0.037	-0.220
640	LIVE	NonStatic	Max	0.009	-0.055	-0.289
619	LIVE	NonStatic	Max	0.007	-0.030	-0.299



VERIFICACIÓN DE DESPLAZAMIENTO:
 $H_{\text{máx}}=9.5 \text{ m}$ $H_{\text{trib}}=6.5 \text{ m}$ $H_{\text{pers}}=1.8 \text{ m}$
 Desp. Máx en Z= $9.5-6.5-1.8=1.2 \text{ m}$

5. ESFUERZOS AXIALES SEGÚN ESTADOS DE CARGA



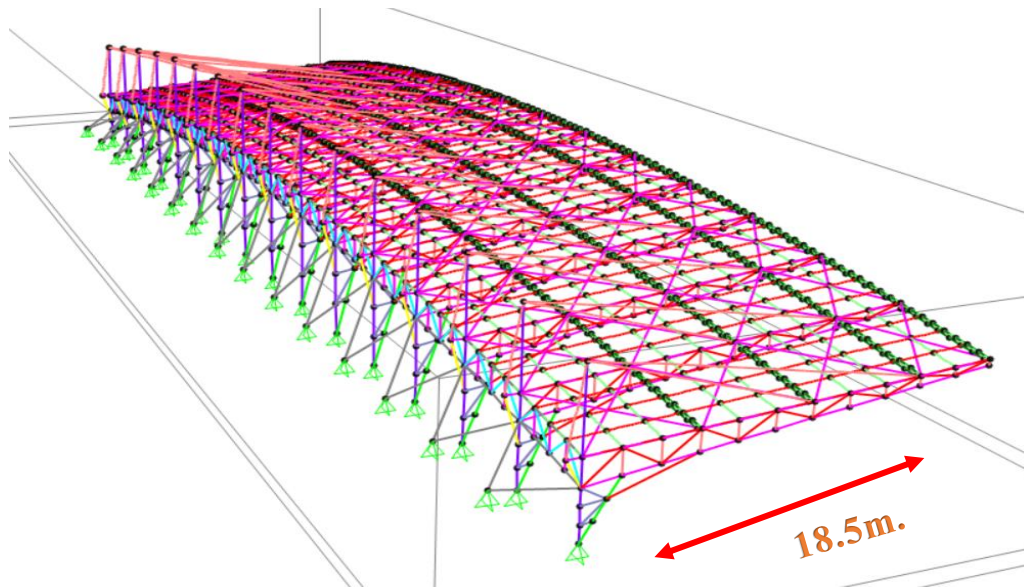
6. COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA DEL MATERIAL A UTILIZAR

COMBO	URDIMBRE			TRAMA		
	Resistencia (Ton/m)	Resistencia Fluotop 502 -T2 (Ton/m)	Comp.	Resistencia (Ton/m)	Resistencia Fluotop 502 -T2 (Ton/m)	Comp.
D+L	0.32	5.1	Ok	0.11	5.1	Ok
D+W	0.35	5.1	Ok	0.12	5.1	Ok
D+W'L	0.69	5.1	Ok	0.25	5.1	Ok

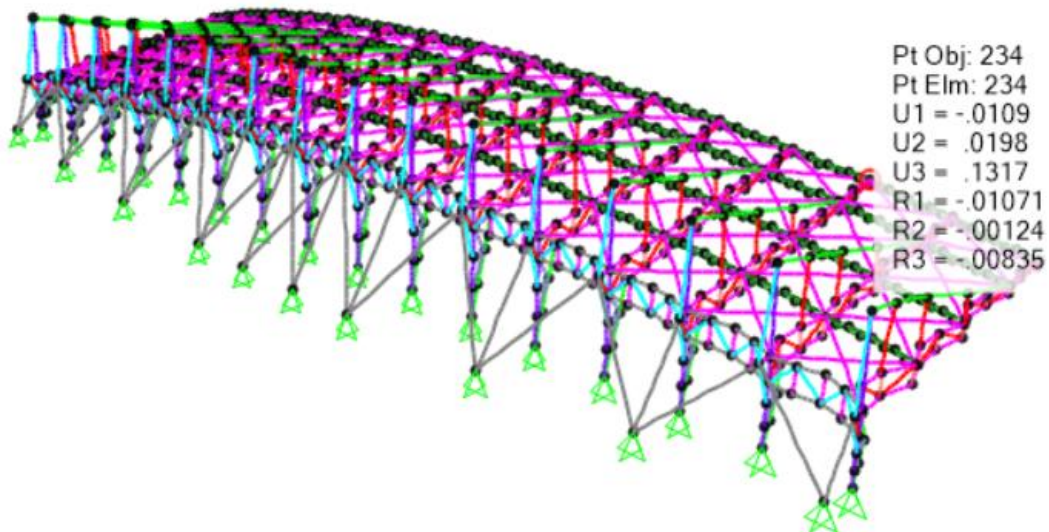
NOMBRE DEL MATERIAL	RESISTENCIA daN/5cm	RESISTENCIA T/m	PESO kg/m2
Ferrari-Fluotop-T2-502	250/250	5.1/5.1	0.59
Ferrari-Fluotop-T2-702	300/280	6.12/5.71	0.75
Ferrari-Fluotop-T2-1002	420/400	8.57/8.16	1.05
Ferrari-Fluotop-T2-1202	560/560	11.42/11.42	1.25
Ferrari-Fluotop-T2-1302	800/700	16.32/14.28	1.35
Ferrari-Fluotop-T2-1502	1000/800	20.39/16.32	1.5
ETFE-200	15	0.31	0.3

**ANEXO N°7.3 –DISEÑO DE LA
ESTRUCTURA METÁLICA**

1. MODELAMIENTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA



2. VERIFICACIÓN DE LA FLECHA MÁXIMA



FLECHAS MAXIMAS PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES

TIPO DE ELEMENTO	FLECHA PRODUCIDA POR LA CARGA VIVA	FLECHA PRODUCIDA POR LA CARGA VIVA MÁS LAS FLECHAS DIFERIDAS
Pisos	L/360	L/240*
Techos	L/180	-

L : Luz del elemento. Para volados se tomará como L, el doble de la longitud del elemento.
 Flecha diferida: Se establece en función de cada material de acuerdo a su Norma respectiva. La flecha diferida se calculará para las cargas permanentes más la fracción de sobrecarga que actúa permanentemente.

* No aplicable a estructuras metálicas.

VERIFICACIÓN DE FLECHA:

$$L=18m$$

$$\text{Flecha máx.} = 2L/180 = (2 \cdot 18) / 180 = 0.20m$$

$$\text{Flecha SAP} < \text{Flecha Calc}$$

$$0.13m. < 0.20m.$$

3. DISEÑO DE PERFILES TUBULARES

I. DISEÑO POR COMPRESIÓN - DIAGONALES-CERCHA

Diseño por "LRFD"

I.-LONGITUD EFECTIVA

$$Le = K * L$$

Donde:
 L= 1.8
 k= 1
 Le= 1.80 m
 Le= 180 cm

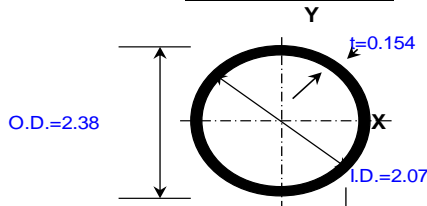
UNIDADES	
1 Kips :	1000 lb
1 Ksi :	1000 lb/in ²
1 Psi :	1 lb/in ²
1 lb :	0.454 kg
1 in :	2.54 cm

II.-RESISTENCIA EN COMPRESIÓN

SECCIÓN:

PIPE2STD

Round HSS & Pipes



O.D. =	2.38	in.	5.41902142
I.D. =	2.07	in.	
t =	0.154	in.	
wt./ft. =	3.66	plf.	
A =	1.07	in. ²	0.00069032
I =	0.67	in. ⁴	
S =	0.56	in. ³	
r =	0.787	in.	
J =	1.33	in. ⁴	

Cálculo De la fuerza crítica

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 * E * I}{(KL)^2}$$

Donde:

E= 2.10E+06
 I= 27.721 cm⁴
 (KL)²= 32400.0 cm²
 P_{cr}= 17733.0 Kg

Cálculo Del esfuerzo crítico por EULER

$$F_{cr} = \frac{\pi^2 * E * r^2}{(KL)^2}$$

Donde:

E= 2.10E+06
 (KL)²= 32400.0 cm²
 r²= 4 cm²
 F_{cr}= 2556 kg/cm²

Cálculo Del esfuerzo crítico por "AISC-LRFD"

$$\lambda_c = \left(\frac{K*L}{r} \right) * \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 * E}}$$

Donde:

E= 29500 lb/in²
 KL= 70.87 in
 r= 0.79 in
 F_y= 36 lb/in²
 yc= 1.00

$$F_{cr} = \frac{0.877}{\lambda_c^2} * F_y$$

Donde:

yc² 1.00
 F_y= 2530 kg/cm²
 F_{cr}= 1663 kg/cm²
 P_{cr}= 11479.8 kg
 P_u= 9749.0 kg
 EFICIENCIA 0.85

$$F_{cr} = (0.658^{yc^2}) * F_y$$

OK

III.-VERIFICACIÓN DEL KL/r- RELACIÓN DE ESBELTEZ

$$\frac{K*L}{r} \leq 200$$

Donde:

K*L= 180.0 cm
 r 2.0 cm

K*L/r= 90

OK

IV.-VERIFICACIÓN DE FALLA LOCAL

Donde:

Relación de esbeltez
 D= 2.38 in
 t= 0.15 in
 λ= 15.45

Relación límite



λ_r= 91.30

$$\lambda \leq \lambda_r$$

OK

I. DISEÑO POR TRACCIÓN - DIAGONALES-CERCHA

Diseño por "LRFD"

I.-LONGITUD EFECTIVA

$$Le = K * L$$

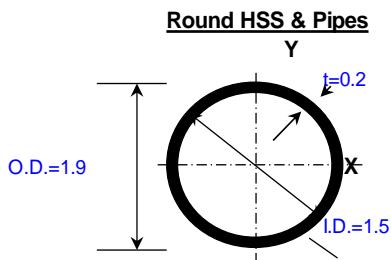
Donde:
 L= 1.8
 k= 1
 Le= 1.80 m
 Le= 180 cm

UNIDADES	
1 Kips :	1000 lb
1 Ksi :	1000 lb/in ²
1 Psi :	1 lb/in ²
1 lb :	0.454 kg
1 in :	2.54 cm

II.-RESISTENCIA EN TRACCIÓN

SECCIÓN:

PIPE1-1/2XS



O.D. =	1.9	in.
I.D. =	1.5	in.
t =	0.200	in.
wt./ft. =	3.63	plf.
A =	1.07	in. ²
I =	0.39	in. ⁴
S =	0.41	in. ³
r =	0.605	in.
J =	0.78	in. ⁴

III.-VERIFICACIÓN POR ESBELTEZ

$$\frac{k*L}{r} \leq 300$$

Donde:
 K*L= 180.0 cm
 r 1.5 cm
 K*L/r= 117

OK

III.-VERIFICACIÓN POR RESISTENCIA A TRACCION

Se debe verificar por:

$$Pu \leq 0.9 * (Fy * Ag)$$

$$Pu \leq 0.75 * (Fu * Ae)$$

Donde:

$\phi = 0.90$
 $\phi = 0.75$
 Fy= 2530 kg/cm²
 Fu= 4080 kg/cm²
 Pu= 6390.00 kg

Ag= 2.8 cm²
 Ae= 2.1 cm²
 Autilizar 6.947 cm²
 P max por A 15817.78 Kg
 EFICIENCIA 0.404

OK

4. DEFINICIÓN DE PERFILES A UTILIZAR

CERCHA TRANSVERSAL	ELEMENTO	
	Denominación	Sección
	BRIDA S e I.	PIPE2-1/2STD
	DIAGONALES	PIPE2STD
	MONTANTES	PIPE1STD

CERCHA LONGITUDINAL	ELEMENTO	
	Denominación	Sección
	BRIDA S e I.	PIPE1-1/2STD
	DIAGONALES	PIPE1STD
	MONTANTES	PIPE3/4STD

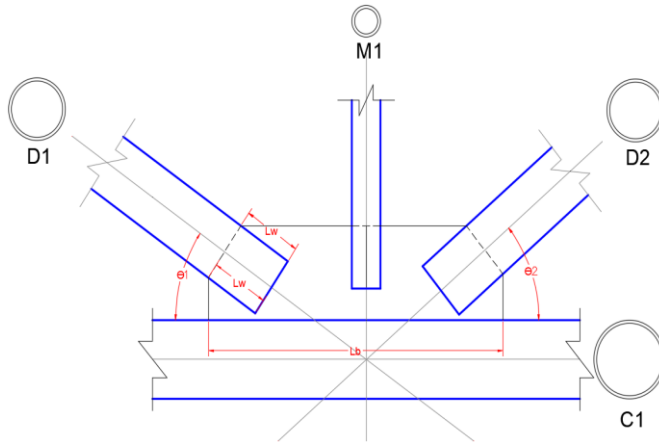
PILAR	ELEMENTO	
	Denominación	Sección
	C PILAR	PIPE1-1/2STD
	PILAR INCL	PIPE2-1/2STD
	PILAR TRASERO	PIPE1-1/2STD
PILAR RECTO	PIPE3STD	

ARR, CORR Y BARRA SUJETADORA	ELEMENTO	
	Denominación	Sección
	ARRIOSTRE P	PIPE3STD
	ARRIOSTRE T	PIPE2-1/2STD
	BRIDAS	
	CORREAS	PIPE1STD
DIAG. CORREAS	PIPE3/4STD	

**ANEXO N°7.4 –DISEÑO DE
CONEXIONES**

1. CONEXIONES EN NUDOS DE ESTRUCTURA METÁLICA

Elemento: Nudo de Cercha Transversal



Propiedades:

	C1	D1	D2	M1
Perfil	PIPE 2 1/2	PIPE 2	PIPE 2	PIPE 1
Fu (kg/cm2)	4080	4080	4080	4080
Fy (kg/cm2)	2958	2958	2958	2958
D (cm)	7.3	6.03	6.03	3.34
t (cm)	0.30	0.25	0.25	0.20
A (cm2)	6.60	4.54	4.54	1.97
Axial	10979	6390	-9749	5172

Comprobación Resistencia Disponible en Miembros Ranurados

Longitud de ranura (Lw)=	1.3*Diám=	5.00 cm	w=0.5*pi*d-tp
	tp=	0.25 cm	wD1= 9.17
	tp=	0.30 cm	wD2= 9.17
			wM1= 4.95

Resistencia de los perfiles

1.Verificación de Rotura por Desgarro

$$N_i^* = 0.9 A_n f_{ui} \left(1 - \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{L_w}{w} \right)^{2.4} \right]^{5.7}} \right)$$

Elemento	Axial		Comp.
	Resistente	SAP	
D1	11621.17	6390	Ok
D2	11621.17	9749	Ok
M1	7115.16	5172	Ok

2.Verificación de Rotura Circunferencial

$$N_i^* = 0.9 \left(A_n f_{ui} + 0.58 A_{gv} \left(\frac{f_y + f_{ui}}{2} \right) \right)$$

Elemento	Axial		Comp.
	Resistente	SAP	
D1	25008.292	6390	Ok
D2	25008.292	9749	Ok
M1	10868.66	5172	Ok

3.Verificación de Fluencia por Tensión

$$\phi R_n = \phi F_y A_g \quad \phi = 0.90$$

Elemento	Axial		Comp.
	Resistente	SAP	
D1	12085.33	6390	Ok
D2	12085.33	9749	Ok
M1	5252.31	5172	Ok

4.Verificación de Fractura por Tensión

$$\phi R_n = \phi F_u A_e \quad \phi = 0.75$$

$$A_e = U A_n$$

Elemento	Axial		Comp.
	Resistente	SAP	
D1	13891.18	6390	Ok
D2	13891.18	9749	Ok
M1	6037.14	5172	Ok

4.Verificación de Resistencia de la soldadura

t	Tam soldadura cm.		Ge
	in	cm	cm
0-0.6	1/8.	0.3	0.21
0.6-1.3	3/16.	0.5	0.35
1.3-1.9	1/4.	0.6	0.42
1.9-Más	5/16.	0.8	0.57
	3/8.	1	0.71
	7/16.	1.1	0.78

D1

Tam S. (in)	Tam S. (cm)	Ge (cm)	Le (cm)
1/8.	0.3	0.21	20

$$F_{xx} = 70.31 \text{ klb/in}^2$$

$$F_{xx} = 4943.19 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_w = 4.24$$

$$R_n = 27962.93$$

$$R_n \text{ (SAP)} = 6390.00 \text{ Ok}$$

D2

Tam S. (in)	Tam S. (cm)	Ge (cm)	Le (cm)
1/8.	0.3	0.21	20

$$F_{xx} = 70.31 \text{ klb/in}^2$$

$$F_{xx} = 4943.19 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_w = 4.24$$

$$R_n = 27962.93$$

$$R_n \text{ (SAP)} = 9749.00 \text{ Ok}$$

M1

Tam S. (in)	Tam S. (cm)	Ge (cm)	Le (cm)
1/8.	0.3	0.21	20

$$F_{xx} = 70.31 \text{ klb/in}^2$$

$$F_{xx} = 4943.19 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_w = 4.24$$

$$R_n = 27962.93$$

$$R_n \text{ (SAP)} = 5172.00 \text{ Ok}$$

Dimensionamiento de Placa de Conexión

Tam soldadura cm.		Ge
in	cm	cm
1/8.	0.3	0.21
3/16.	0.5	0.35
1/4.	0.6	0.42
5/16.	0.8	0.57
3/8.	1	0.71
7/16.	1.1	0.78

Cálculo de resistencia de soldadura para 1" de longitud

Tam S. (in)	Tam S. (cm)	Ge (cm)	Le (cm)
1/8.	0.3	0.21	2.54

$$F_{xx} = 70.31 \text{ klb/in}^2$$

$$F_{xx} = 4943.19 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_w = 0.54$$

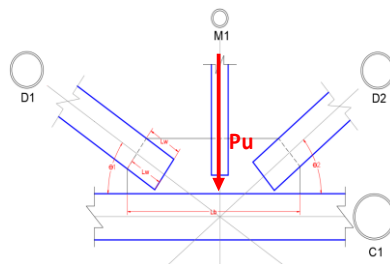
$$R_n = 3551.29 \text{ - Para 1" de longitud de soldadura}$$

$$A_w = G_e * L_e$$

$$\phi R_n = F_w * A_w$$

$$F_w = 0.6 * F_{xx}$$

$$F_{xx} = E7012$$



$$\theta_1 = 35.00 \text{ rad} \quad 0.61$$

$$\theta_2 = 40.00 \text{ rad} \quad 0.70$$

$$P_u = P_u D_1 \cdot \text{Sen} \theta_1 + P_u M_1 + P_u D_2 \cdot \text{Sen} \theta_2$$

$$P_u = 2570.617$$

$$L_{\text{mín placa}} = 1 \text{ in}$$

Placa

lb	h	t	
7	3	1/8.	in
17.78	7.5	0.3	cm

Resistencia de la plancha

1.Verificación de Fluencia por Tensión

$$\phi R_n = \phi F_y A_g \quad \phi = 0.90$$

Axial		Comp.
Resistente	SAP	
14200.17	2570.617021	Ok

2.Verificación de Fractura por Tensión

$$\phi R_n = \phi F_u A_e \quad \phi = 0.75$$

$$A_e = U A_n$$

Axial		Comp.
Resistente	SAP	
16322.04	2570.617	Ok

3.Verificación de Aplastamiento

$$R_n = 1.2 L_c t F_u \leq 2.4 d t F_u \quad \phi = 0.75$$

$1.2 L_c * t * F_u$	11016.00
$2.4 d * t * F_u$	52230.528
Comp.	Ok

Axial		Comp.
Resistente	SAP	
8262.00	2570.617021	Ok

Comprobación Resistencia Disponible en Conexión Placa - Perfil Tubular

1.Verificación por Plastificación de la sección tubular

$$R_p \sin \theta = 5.5 F_y t^2 \left(1 + 0.25 \frac{t_b}{D} \right) Q_t$$

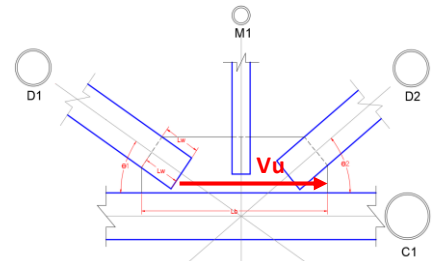
$$\theta = 90$$

$$1.57 \text{ rad}$$

$$Q_t = 1$$

$$\phi = 0.9$$

Axial		Comp.
P.Res	P.SAP	
1827.76	2570.617	No Cumple



2.Verificación de Fluencia por Cortante

$$\phi R_n = \phi 0.6 F_y A_g \quad \phi = 1.00$$

Axial		Comp.
P.Res	P.SAP	
8161.02	2233.79	Ok

$$\theta_1 = 35.00 \text{ rad} \quad 0.61$$

$$\theta_2 = 40.00 \text{ rad} \quad 0.70$$

$$P_u = P_u D_1 \cos \theta_1 + P_u D_2 \cos \theta_2$$

$$P_u = -2233.786$$

3.Verificación de Fractura por Cortante

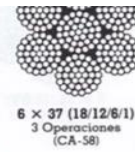
$$\phi R_n = \phi 0.6 F_u A_{nv} \quad \phi = 0.75$$

Axial		Comp.
P.Res	P.SAP	
6120.77	2233.79	Ok

2. COMPROBACIÓN DE CABLE TENSOR

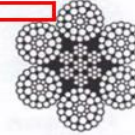
Serie: 6 x 37 con Alma de ACERO

DIAMETRO NOMINAL		CONSTRUCCIONES NORMALES DE FABRICACION		PESO aprox.	RESISTENCIA A LA RUPTURA MINIMA GARANTIZADA EN TONELADAS METRICAS
mm	Pulgadas	Código		Kg por metro	Acero de Arado Mejorado Galvanizado
6.50	1/4	CA-58	CA-60	0.170	2.670
8.00	5/16	CA-58	CA-60	0.270	4.160
9.00	—	CA-58	CA-60	0.330	5.140
9.50	3/8	CA-56		0.390	5.950
11.00	7/16	CA-56		0.520	8.070
13.00	1/2	CA-56		0.680	10.400
14.50	9/16	CA-56		0.880	13.200
16.00	5/8	CA-56		1.070	16.200
18.00	—	CA-56		1.320	20.500
19.00	3/4	CA-56		1.550	23.200
22.00	7/8	CA-56		2.110	31.400
24.00	—	CA-56		2.300	36.400
26.00	1"	CA-56		2.750	40.700
29.00	1 1/8	CA-56		3.480	51.300
32.00	1 1/4	CA-56	CA-62 CA-64	4.300	63.000
35.00	1 3/8	CA-56	CA-62 CA-64	5.210	75.700
38.00	1 1/2	CA-56	CA-62 CA-64	6.190	89.700
42.00	1 5/8	CA-56	CA-62 CA-64	7.260	104.000
45.00	1 3/4	CA-64	CA-66	8.440	121.000
48.00	1 7/8	CA-66		9.670	138.000
52.00	2"	CA-66		11.000	156.000
54.00	2 1/8	CA-66		12.400	174.000
57.00	2 1/4	CA-66		13.900	195.000
61.00	2 3/8	CA-66		15.500	217.000



6 x 37 (18/12/6/1)
3 Operaciones
(CA-58)

Tipo ANGULA AA



6 x 37 (18/9/9/1)
2 Operaciones
(CA-60)

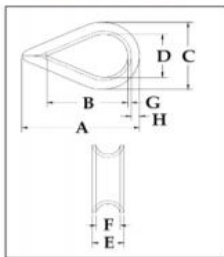
Tipo ANGULA AA



Protura=	FS*P(SAP)	Catálogo	
Protura=	2*4		
Protura=	8.00 Tn	10.40 Tn	Ok

3. SELECCIÓN DEL GUARDACABO

G-411



GUARDACABOS ESTÁNDAR PARA CABLE

- Acero galvanizado por inmersión en caliente.
- Recomendado para aplicaciones y condiciones de cargas livianas.

Diámetro del cable		G-411 No. de parte	Peso Por 100 (lbs.)	Dimensiones (pulg.)							
(pulg.)	(mm)			A	B	C	D	E	F	G	H
1/8	3-4	1037256	3.50	1.94	1.31	1.06	.69	.25	.16	.05	.13
3/16	5	1037274	3.50	1.94	1.31	1.06	.69	.31	.22	.05	.13
1/4	6-7	1037292	3.50	1.94	1.31	1.06	.69	.38	.28	.05	.13
5/16	8	1037318	4.00	2.13	1.50	1.25	.81	.44	.34	.05	.13
3/8	9-10	1037336	6.70	2.38	1.63	1.47	.94	.53	.41	.06	.16
1/2	11-13	1037354	12.50	2.75	1.88	1.75	1.13	.69	.53	.08	.19
5/8	16	1037372	34.50	3.50	2.25	2.38	1.38	.91	.66	.13	.34
3/4	18-20	1037390	47.10	3.75	2.50	2.69	1.63	1.08	.78	.14	.34
7/8	22	1037416	84.60	5.00	3.50	3.19	1.88	1.27	.94	.16	.44
1	24-26	1037434	97.50	5.69	4.25	3.75	2.50	1.39	1.06	.16	.41
1-1/8 - 1-1/4	28-32	1037452	175.00	6.25	4.50	4.31	2.75	1.75	1.31	.22	.50

G-411 Cumple la Especificación Federal FF-T-276b Tipo II, excepto por aquellas provisiones exigidas del contratista. Para información adicional ver página 444.

Dimensiones:

A	2.75	0.06985
B	1.88	0.047752
C	1.75 in	0.04445
D	1.13	0.028702
E	0.69	0.017526
F	0.53	0.013462
G	0.08	0.002032
H	0.19	0.004826

Peso: 0.057 kg

4. SELECCIÓN DE GRAPAS

Diámetro del cable	1/2 in
Tamaño de grapa	1/2 in
Nº mínimo de grapas	3
Cantidad de cable a doblar	11.5 in

Tabla 1				
Tamaño grapa (pulg.)	Tamaño cable (pulg.)	No. mínimo de grapas	Cantidad de cable a doblar en pulgadas	* Torque en pies-lb
1/8	1/8	2	3-1/4	4.5
3/16	3/16	2	3-3/4	7.5
1/4	1/4	2	4-3/4	15
5/16	5/16	2	5-1/4	30
3/8	3/8	2	6-1/2	45
7/16	7/16	2	7	65
1/2	1/2	3	11-1/2	65
9/16	9/16	3	12	95
5/8	5/8	3	12	95
3/4	3/4	4	18	130
7/8	7/8	4	19	225
1	1	5	26	225
1-1/8	1-1/8	6	34	225
1-1/4	1-1/4	7	44	360
1-3/8	1-3/8	7	44	360
1-1/2	1-1/2	8	54	360
1-5/8	1-5/8	8	58	430
1-3/4	1-3/4	8	61	590
2	2	8	71	750
2-1/4	2-1/4	8	73	750
2-1/2	2-1/2	9	84	750
2-3/4	2-3/4	10	100	750
3	3	10	106	1200
3-1/2	3-1/2	12	149	1200

Si se utiliza una polea para doblar el cable, adicionar una grapa más. Ver figura 4.

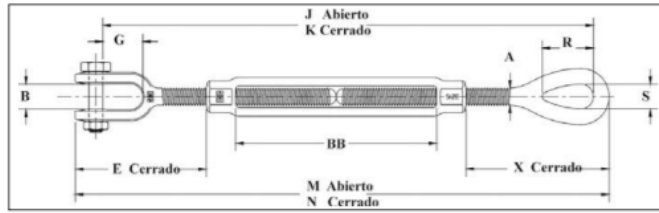
Si se utiliza un mayor número de grapas que las indicadas en las tablas, se debe incrementar proporcionalmente la longitud del cable que se dobla.

*Los valores de torque se indican para cables limpios, secos y sin lubricación.

5. SELECCIÓN DEL TEMPLADOR

Templador	ASTM F1145-92	5/8x6"
FS	4	
Carga Límite	1.75 Tn	
Carga de Ruptura	8.75 Tn	
Carga de Diseño	7.00 Tn	
PU (Cable)	4.8 Tn	
Verificación	Ok	

Cumple las Especificaciones Federales FF-T-791b, Tipo 1 Forma 1 - CLASE 8, y ASTM F-1145, excepto por aquellas estipulaciones requeridas del contratista. Para información adicional ver página 444.



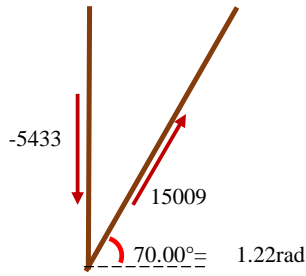
HG-227 QUIJADA Y OJO

Diám. de Rosca y Long a Tensar (pulg.)	HG-227 No. de parte	Carga límite de trabajo (lbs.)*	Peso de c/u (lbs.)	Dimensiones (pulg.)												
				A	B	E cerrado	G	J abierto	K cerrado	M abierto	N cerrado	R	S	X cerrado	BB	
† 1/4 x 4	1031877	500	.33	.25	.45	1.66	.64	11.57	7.57	12.28	8.28	.81	.34	1.76	4.07	
† 5/16 x 4-1/2	1031895	800	.52	.31	.50	2.02	.87	13.50	9.00	14.30	9.80	.95	.44	2.20	4.58	
† 3/8 x 6	1031911	1200	.80	.38	.53	2.11	.85	16.91	10.91	17.87	11.87	1.13	.53	2.48	6.10	
1/2 x 6	1031939	2200	1.77	.50	.64	3.22	1.07	19.30	13.30	20.48	14.48	1.41	.71	3.56	6.03	
1/2 x 9	1031957	2200	2.25	.50	.64	3.20	1.07	25.59	16.59	26.77	17.77	1.41	.71	3.54	9.36	
1/2 x 12	1031975	2200	2.67	.50	.64	3.20	1.07	31.59	19.59	32.77	20.77	1.41	.71	3.54	12.36	
5/8 x 6	1031993	3500	2.98	.63	.79	3.90	1.32	20.73	14.73	22.27	16.27	1.80	.88	4.35	6.03	
5/8 x 9	1032019	3500	3.72	.63	.79	3.89	1.32	27.07	18.07	28.61	19.61	1.80	.88	4.34	9.39	
5/8 x 12	1032037	3500	4.35	.63	.79	3.89	1.32	33.07	21.07	34.61	22.61	1.80	.88	4.34	12.39	
3/4 x 6	1032055	5200	4.51	.75	.97	4.71	1.52	22.17	16.17	24.09	18.09	2.09	1.00	5.12	6.13	
3/4 x 9	1032073	5200	5.56	.75	.97	4.68	1.52	28.57	19.57	30.49	21.49	2.09	1.00	5.09	9.59	
3/4 x 12	1032091	5200	6.42	.75	.97	4.68	1.52	34.57	22.57	36.49	24.49	2.09	1.00	5.09	12.59	
3/4 x 18	1032117	5200	8.14	.75	.97	4.71	1.52	46.57	28.57	48.49	30.49	2.09	1.00	5.12	18.53	
7/8 x 12	1032135	7200	9.10	.88	1.16	5.50	1.77	35.68	23.68	37.91	25.91	2.38	1.25	5.79	12.16	
7/8 x 18	1032153	7200	11.6	.88	1.16	5.50	1.77	48.15	30.15	50.38	32.38	2.38	1.25	5.79	18.63	
1 x 6	1032171	10000	10.0	1.00	1.34	6.09	2.05	25.03	19.03	27.59	21.59	3.00	1.43	6.50	6.18	
1 x 12	1032199	10000	13.4	1.00	1.34	6.09	2.05	37.03	25.03	39.59	27.59	3.00	1.43	6.50	12.18	
1 x 18	1032215	10000	16.7	1.00	1.34	6.09	2.05	49.03	31.03	51.59	33.59	3.00	1.43	6.50	18.18	
1 x 24	1032233	10000	20.6	1.00	1.34	6.06	2.05	61.63	37.63	64.19	40.19	3.00	1.43	6.47	24.84	
1-1/4 x 12	1032251	15200	20.9	1.25	1.84	8.09	2.82	40.76	28.76	43.98	31.98	3.59	1.82	8.49	12.06	
1-1/4 x 18	1032279	15200	24.8	1.25	1.84	8.09	2.82	52.76	34.76	55.98	37.98	3.59	1.82	8.49	18.06	
1-1/4 x 24	1032297	15200	28.8	1.25	1.84	8.09	2.82	65.32	41.32	68.54	44.54	3.59	1.82	8.49	24.62	
1-1/2 x 12	1032313	21400	30.6	1.50	2.06	8.93	2.81	42.50	30.50	46.21	34.21	4.09	2.12	9.46	12.32	
1-1/2 x 18	1032331	21400	36.0	1.50	2.06	8.93	2.81	54.50	36.50	58.21	40.21	4.09	2.12	9.46	18.32	
1-1/2 x 24	1032359	21400	41.5	1.50	2.06	8.93	2.81	67.12	43.12	70.83	46.83	4.09	2.12	9.46	24.94	
1-3/4 x 18	1032395	28000	52.1	1.75	2.60	9.36	3.35	55.37	37.37	59.77	41.77	4.65	2.38	9.97	18.37	
1-3/4 x 24	1032411	28000	59.7	1.75	2.60	9.36	3.35	67.37	43.37	71.77	47.77	4.65	2.38	9.97	24.37	
2 x 24	1032439	37000	89.9	2.00	2.62	11.80	3.74	72.66	48.66	77.95	53.95	5.81	2.69	13.03	24.48	
2-1/2 x 24	1032457	60000	158	2.50	3.06	13.26	4.44	76.08	52.08	82.68	58.68	6.49	3.12	13.76	24.60	
2-3/4 x 24	1032475	75000	187	2.75	3.69	14.92	4.19	78.05	54.05	85.67	61.67	7.00	3.25	15.09	24.65	

*La carga de prueba es 2.5 veces la carga límite de trabajo. La carga de ruptura es 5 veces la carga límite de trabajo.

†Galvanizado Mecánico.

**ANEXO N°7.5 –DISEÑO DE
CIMENTACIÓN**



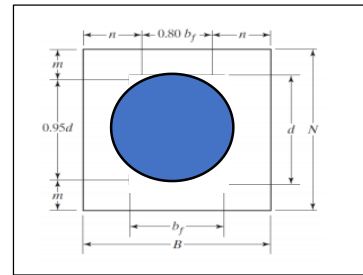
$$P = P_1 + P_2 \cdot \sin(\theta) = 8670.85 \text{ kg}$$

$$= 19.08 \text{ klb}$$

$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 3 \text{ ksi}$$

$$f_y = 60 \text{ ksi}$$



La resistencia de diseño de contacto del concreto debajo de la placa base debe ser por lo menos igual a la carga soportada. Cuando la placa base cubre el área total del concreto, la resistencia nominal de contacto del concreto (P_p) es

$$P_p = 0.85f'_c A_1 \quad (\text{Ecuación J8-1 del AISC})$$

Si el área total del soporte de concreto no es cubierta por la placa, el concreto debajo de la placa, rodeado por el concreto exterior, será algo más fuerte. Para esta situación, la Especificación del AISC permite que la resistencia nominal $0.85f'_c A_1$ se incremente multiplicándola por $\sqrt{A_2/A_1}$. En la expresión resultante, A_2 es el área máxima de la porción de concreto soportante, que es geoméricamente similar y concéntrica con el área cargada. El valor de $\sqrt{A_2/A_1}$ está limitado a un valor máximo de 2, como se muestra en la siguiente expresión. Deberá percatarse de que A_1 no debe ser menor que la profundidad de la columna multiplicada por el ancho de su patín. (Mín $A_1 = b_f d$)

$$P_p = (0.85f'_c A_1) \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \leq 1.7f'_c A_1 \quad (\text{Ecuación J8-2 del LRFD})$$

N 2.40 in
B 2.40 in **B*N** debe ser mayor que las dimensiones del perfil

Perfil	PIPE 3 STD	
bf y d=	8.89 cm	3.50 in
0.8bf=	7.11 cm	2.80 in
0.95d=	8.45 cm	3.33 in

A1=	20.25 in ²	N	4.50 in
		B	4.50 in
A2=	64.00 in ²	b	8.00 in
		h	8.00 in

Por lo tanto:
m 0.59
n 0.85

Thornton propuso que el espesor de las placas se determine usando el mayor valor entre m, n o $\lambda n'$. Él llamó a este valor máximo ℓ .

$$\ell = \text{máx}(m, n \text{ o } \lambda n')$$

$\phi_c P_p = \phi_c 0.85f'_c A_1 \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}$, donde $\sqrt{\frac{A_2}{A_1}}$ debe ser ≤ 2 para placas que no cubren el área entera del soporte de concreto

LRFD	ASD
$X = \left[\frac{4db_f}{(d + b_f)^2} \right] \frac{P_u}{\phi_c P_p}$	$\bar{X} = \frac{4db_f}{(d + b_f)^2} \frac{\Omega_c P_u}{P_p}$
$\lambda = \frac{2\sqrt{\bar{X}}}{1 + \sqrt{1 - \bar{X}}} \leq 1$	$\lambda = \frac{2\sqrt{\bar{X}}}{1 + \sqrt{1 - \bar{X}}} \leq 1$
$\lambda n' = \frac{\lambda \sqrt{db_f}}{4}$	$\lambda n' = \frac{\lambda \sqrt{db_f}}{4}$

$$\phi_c P_p = \phi_c 0.85f'_c A_1 (\text{Raíz}(A_2/A_1))$$

$$P_p = 91.8$$

$$x = 0.24$$

$$\lambda = 0.53$$

$$\lambda n' = 0.46$$

$$\ell = \text{máx}(m, n \text{ o } \lambda n')$$

$$m = 0.59$$

$$n = 0.85$$

$$\lambda n' = 0.46$$

$$t_{\text{máx}} = l = 0.85$$

Revise la resistencia al contacto del concreto

LRFD $\phi_c = 0.65$	ASD $\Omega_c = 2.31$
$\phi_c P_p = \phi_c 0.85f'_c A_1 \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}$	$\frac{P_p}{\Omega_c} = \frac{0.85f'_c A_1}{\Omega_c} \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}$

t req

LRFD con $\phi_b = 0.9$
$\frac{\phi_b F_y b t^2}{4} = \frac{P_u^2}{2BN}$
$t_{\text{req}} = \ell \sqrt{\frac{2P_u}{0.9F_y BN}}$

Dimensiones finales de la placa;

3/16" x 4.5" x 4.5"

$$t_{\text{req}} = 3/16 \text{ in}$$

$$t_{\text{req}} = 0.476 \text{ cm}$$

Pu 8670.85
Dp asum. 1/2
Área 1.29 cm²
Fu 6320 kg/cm²

Cálculo del área requerida para pernos de anclaje

Tr= 4585.95 kg
 nr= 1.89
 nr consid= 8

Según Zapata Baglietto

Longitud de anclaje= 12db
 Longitud de anclaje= 15.24 cm
 Considerar= 20 cm

VERIFICACIONES DE PERNOS DE ANCLAJE

DISEÑO DE PERNOS POR TRACCIÓN

D.5.1 CAPACIDAD DE ACERO

a) Para rotura en tracción en el área efectiva

$$\begin{aligned}
 N_{sa} &= n \cdot A_{se} \cdot f_{uta} & A_{se} &= (2 \cdot t \cdot bc) = 2.43 \\
 N_{sa} &= 122924.32 \text{ kg} \\
 \phi N_{sa} &= 92193 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

D.5.2 RESISTENCIA AL DESPRENIMIENTO DEL HORMIGÓN DE LOS ANCLAJES TRACCIONADOS

a) Nb= Resistencia básica al desprendimiento del hormigón del anclaje traccionado

$$N_{cb} = \frac{A_{nc}}{A_{nco}} \psi_{ed} \psi_{c,N} \psi_{cp,N} N_b$$

$$\begin{aligned}
 A_{nc} &= 394 \\
 A_{nco} &= 225 \\
 N_b &= k \cdot \text{raiz}(210) \cdot \text{hef}^{1.5} \\
 N_b &= 20204.95
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 N_{cb} &= 4.5685279 \\
 N_{cb} &= 92306.9 \text{ kg} \\
 \phi N_{sa} &= 69230.2 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

D.5.3 RESISTENCIA AL ARRANCAMIENTO DE LOS ANCLAJES POR TRACCIÓN

$$N_{pn} = \psi_{c,P} N_p$$

$$\begin{aligned}
 N_p &= 8 \cdot A_{brg} \cdot 210 \\
 N_{pn} &= 1.4 \cdot (8 \cdot 2.44 \cdot 210) \\
 N_{pn} &= 35374.08 \\
 \phi N_{pn} &= 26530.6
 \end{aligned}$$

Por lo tanto la resistencia máxima a la tracción es de 13.26 toneladas, nuestra estructura está sometida a una tracción máxima de 14.6 tn, por lo tanto se incrementa el n° de pernos

Con 8 pernos de 1/2" y una longitud enbenida de 40 cm se puede abastecer los esfuerzos a tracción producidos en la estructura

$$T_r = \phi_t \cdot 0.75 \cdot F_u \cdot A_r$$

Donde:

ϕ_t = Factor de reducción de resistencia a la tensión, igual a 0.75

F_u = Resistencia a la tensión especificada para el ancla

A_r = Área del ancla

4. Determinar el número de anclas necesarias n_r para resistir la fuerza de tensión.

$$n_r = \frac{T_u}{T_r}$$

Donde:

T_u = Fuerza de tensión en las anclas.

Cuatro anclas deben utilizarse como mínimo, por lo tanto, al menos dos deben resistir tensión, es decir $n_r \geq 2$.

**ANEXO N°8 – MEMORIA DE CÁLCULO
DE OBRAS EXTERIORES**

**ANEXO N°8.1 – DISEÑO DE
GIMNASIO**

Al igual que para el diseño de tribunas se ha realizado el mismo procedimiento, el cual es predimensionar las dimensiones de los elementos estructurales de acuerdo a la normativa E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones, para ello se ha tenido en cuenta la longitudes entre ejes (para el caso de vigas) y carga por área tributaria para el caso de las columnas, para el caso de las viguetas que conforman la losa aligerada se ha tenido en cuenta la sobrecarga a la que está expuesta y carga muerta existente.

El gimnasio cuenta sólo de 1 nivel, por lo que las cargas expuestas a las viguetas son las siguientes:

Dead:23.4kg/m

Live: 40kg/m

Como sobre carga se ha utilizado 100kg/m² que es la indicada por la norma E020 del RNE, para cargas vivas de azotea.

Para el análisis sísmico basado en la norma E 030. Del RNE, se ha realizado el análisis estático teniendo en cuenta para cada caso lo siguiente:

1. ANÁLISIS ESTÁTICO

1.1. Dirección x-x

Factor de zona	Z =0.45 (zona 4)
Factor de amplificación del suelo	S3 =1.1
Factor de amplificación sísmica	C =2.5
Factor de uso	U =1(edificación común)
Coefficiente de reducción de las fuerzas	R =8(pórticos)
Fuerza cortante en la base	V =0.15P

1.2. Dirección y-y

Factor de zona	Z =0.45 (zona 4)
Factor de amplificación del suelo	S3 =1.1
Factor de amplificación sísmica	C =2.5
Factor de uso	U =1 (edificación común)

Coefficiente de reducción de las fuerzas $R = 8$ (pórticos)

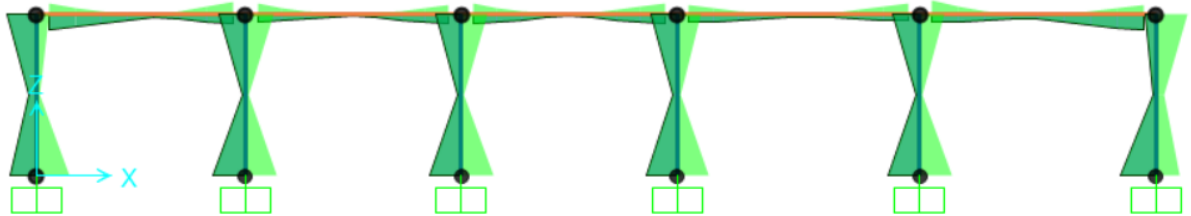
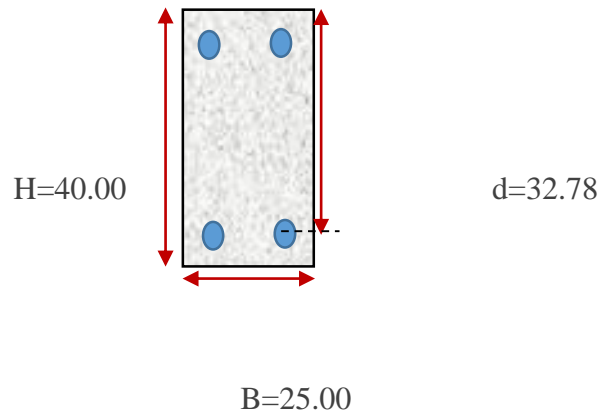
Fuerza cortante en la base $V = 0.15P$

Realizado el modelamiento y ser verificadas las deformaciones asegurando dimensiones y comportamiento de la estructura se procedió al diseño y cálculo de acero para cada elemento estructural.

2. DISEÑO DE VIGAS

Para el siguiente procedimiento se ha considerado vigas en x-x del pórtico 1-1

B=	25 cm
H=	40 cm
d=	32.78 cm
r=	5 cm
f'c=	280 kg/cm ²
a=	6.56 cm
fy=	4200 kg/cm ²
β_1=	0.85
ϕ flex=	0.9
ϕ corte=	0.85



2.1. Diseño por flexión

Para el diseño por flexión es necesario conocer los momentos a los que está sujeto el elemento estructural en ambas direcciones, con este momento que se evalúa tanto en los nudos de viga-columna como en el centro de viga y a través de una serie de iteraciones podemos obtener el acero requerido para soportar dicho momento.

Una vez obtenido el acero requerido realizamos una selección de barras, con respecto a los diámetros de barras existentes en el mercado, dos barras mínimas serán las barras longitudinales que atraviesan la viga en su totalidad y de ser el caso se adiciona refuerzos, éstos según lo necesite serán barras de un diámetro inferior igual o mayor a las barras longitudinales.

Una vez realizada la selección de barras de acero se realiza un nuevo cálculo para hallar en función del acero expuesto, el momento que soportará la selección, el cual debe ser igual o mayor al momento que está expuesto.

Por otra parte, la cantidad de varillas colocada no debe exceder al ancho de la viga, para ello se debe sumar el ancho que consume cada varilla, más su separación, el recubrimiento de viga y el ancho de la varilla de los estribos, cada una de las verificaciones expuestas se ha plasmado en el siguiente recuadro.

NUDO / CLARO	Mu (Tn/m ²)		Iteración			Selección barras de acero	As usar (cm ²)		Momento resistente		ρ	Verif. ancho mín.	
	-	+	a	1.50	1.38		1.38	1/2	2	3.96			5.22
1	-	2.367	a	1.50	1.38	1.38	1.95	1/2	2	3.96	5.22	0.00483	15.58
			As	2.12	1.96	1.95		3/4					
	+	2.681	a	1.70	1.57	1.56	2.22	1/2	2	3.96	5.22	0.00483	15.58
			As	2.40	2.22	2.22		3/4					
1-2	-	0.150	a	0.09	0.09	0.09	0.12	1/2	2	3.96	5.22	0.00483	15.58
			As	0.13	0.12	0.12		3/4					
	+	0.660	a	0.42	0.38	0.38	0.54	1/2	2	3.96	5.22	0.00483	15.58
			As	0.59	0.54	0.54		3/4					
2	-	2.564	a	1.62	1.50	1.49	2.12	1/2	2	3.96	5.22	0.00483	15.58
			As	2.30	2.12	2.12		3/4					

					1						
	+	1.758	a 1.11 1.02 1.02	1.44	1/2	2	3.96	5.22	0.00483	15.58	
			As 1.58 1.44 1.44		5/8						
					3/4						
					1						
2-3	-	0.100	a 0.06 0.06 0.06	0.08	1/2	2	3.96	5.22	0.00483	15.58	
			As 0.09 0.08 0.08		5/8						
					3/4						
					1						
	+	0.322	a 0.20 0.18 0.18	0.26	1/2	2	3.96	5.22	0.00483	15.58	
			As 0.29 0.26 0.26		5/8						
					3/4						
					1						
3	-	2.130	a 1.35 1.24 1.24	1.75	1/2	2	3.96	5.22	0.00483	15.58	
			As 1.91 1.76 1.75		5/8						
					3/4						
					1						
	+	1.620	a 1.03 0.94 0.94	1.33	1/2	2	3.96	5.22	0.00483	15.58	
			As 1.45 1.33 1.33		5/8						
					3/4						
					1						
3-4	-	0.117	a 0.07 0.07 0.07	0.09	1/2	2	3.96	5.22	0.00483	15.58	
			As 0.10 0.09 0.09		5/8						
					3/4						
					1						
	+	0.336	a 0.21 0.19 0.19	0.27	1/2	2	3.96	5.22	0.00483	15.58	
			As 0.30 0.27 0.27		5/8						
					3/4						

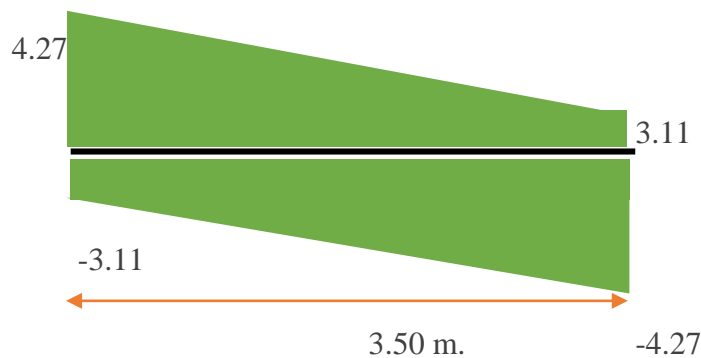
					1										
4	-	2.243	a 1.42 1.31 1.30	1.85	1/2	2	3.96	5.22	0.00483	15.58					
			As 2.01 1.85 1.85		5/8										
	1.600	a 1.01 0.93 0.92	1/2		2	3.96					5.22	0.00483	15.58		
		As 1.43 1.31 1.31	5/8												
+	0.039	a 0.02 0.02 0.02	0.03	1/2	2		3.96	5.22	0.00483	15.58					
		As 0.03 0.03 0.03		5/8											
+	0.389	a 0.25 0.22 0.22		0.32	1/2	2					3.96	5.22	0.00483	15.58	
		As 0.35 0.32 0.32			5/8										
-	2.622	a 1.66 1.53 1.53	2.17		1/2	2	3.96	5.22	0.00483	15.58					
		As 2.35 2.17 2.17			5/8										
+	1.543	a 0.98 0.89 0.89		1.26	1/2	2					3.96	5.22	0.00483	15.58	
		As 1.38 1.26 1.26			5/8										
5	-	2.622	a 1.66 1.53 1.53		2.17	1/2	2	3.96	5.22	0.00483					15.58
			As 2.35 2.17 2.17			5/8									
+	1.543	a 0.98 0.89 0.89	1.26	1/2		2	3.96				5.22	0.00483	15.58		
		As 1.38 1.26 1.26		5/8											
5	-	2.622		a 1.66 1.53 1.53	2.17	1/2		2	3.96	5.22				0.00483	15.58
				As 2.35 2.17 2.17		5/8									
+	1.543	a 0.98 0.89 0.89	1.26	1/2		2	3.96	5.22			0.00483	15.58			
		As 1.38 1.26 1.26		5/8											
5	-	2.622		a 1.66 1.53 1.53	2.17	1/2			2	3.96			5.22	0.00483	15.58
				As 2.35 2.17 2.17		5/8									
+	1.543	a 0.98 0.89 0.89	1.26	1/2		2	3.96	5.22	0.00483		15.58				
		As 1.38 1.26 1.26		5/8											

Una vez encontrada la cuantía que mejor abastece al elemento, si existiera acero de refuerzo es importante verificar a través de las fórmulas de la norma E0.60, como también corroborar en el SAP2000 la longitud del acero del refuerzo.

2.2. Diseño por cortante

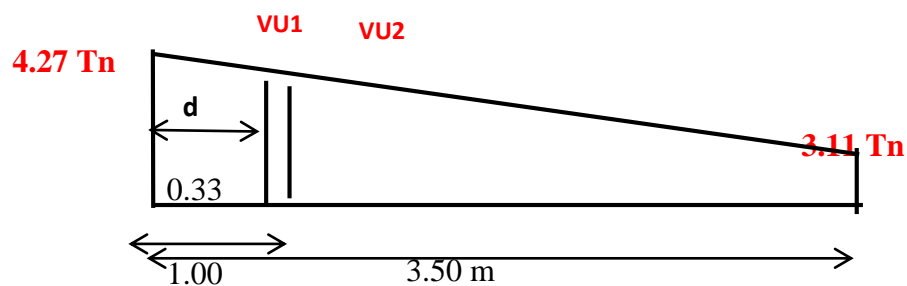
El diseño por corte es necesario e indispensable para lograr una correcta distribución de cargas, se evalúan los momentos en cada uno de sus 2 apoyos de la viga, por ende, se debe realizar esta evaluación por cada tramo.

As EMPLEADO		Apoyo 1		As EMPLEADO		Apoyo 2	
a=		3.49 cm		a=		3.49 cm	
(-)	3.96	Msup	6.45	(-)	3.96	Msup	6.45
a=		3.49 cm		a=		3.49 cm	
(+)	3.96	Minf	6.45	(+)	3.96	Minf	6.45
Wm	0.24	Wv	0.03	Wm	0.24	Wv	0.03
WU=		0.3 tn/m		WU=		0.3 tn/m	
CASO 1				CASO 2			
CORTANTES		VAB	4.27	CORTANTES		VAB	-3.11
		VBA	3.11			VBA	-4.27



La colocación de los estribos debes evaluarse en diferentes zonas de la viga empezando en la longitud horizontal del valor “d” anteriormente calculado, la segunda es la zona de confinamiento que es igual a 2h, pero no menor a 1 metro y luego se evalúa la zona siguiente, según sea el caso será empleada por acero mínimo.

Tramo 1-2 3.5 m



	CORTANTES			
	Vu1	Vn1	VU2	Vn2
Cortante (Tn)	4.16	4.89	3.93	4.63
Distancia (m)	0.33		1.00	

CASO 2 - ASmin

USAR	ESTR.	3/8
2.000	@	0.050
12.000	@	0.075
0.000	@	0.000
Resto	@	0.150

3. DISEÑO DE COLUMNAS

Una de las primeras comprobaciones que se realiza para el diseño de columnas, es que se evalúan si éstas serán diseñadas por método de flexión o flexocompresión, la columna se diseña por el método de flexocompresión siempre y cuando la carga amplificada de ésta supere en el 10% de lo que soporta el concreto, para ello se emplea la siguiente fórmula $0.1 \cdot F' \cdot C \cdot A_g$, por ende al realizar esta comprobación en cada una de las columnas del gimnasio se obtuvo que la carga actuante no era mayor de lo expuesto, por lo tanto para el diseño de columnas se utilizó el método por flexión descrito anteriormente.

4. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

Para el diseño de la losa aligerada se consideró la forma de "T" que conforma la forma más exacta para su evaluación.

4.1. Predimensionamiento de losas aligeradas armadas en una dirección

$$\text{Espesor} = \frac{\text{Luz Libre}}{21} = \frac{350}{21} = 17 \text{ cm} = 17 \text{ cm}$$

4.2. Cargas de Diseño

4.2.1. Peso Propio:

Ladrillo h = 12 cm ----- ----- P = 59 kg/m²

4.2.2. Vigueta T:

Losa Aligerada h = 17 cm ----- 1 Dirección ----- P = 192 kg/m²

4.2.3. Sobrecarga:

P = 100 kg/cm² ----- Azotea

P = 400 kg/cm² ----- Corredores y Escaleras

4.3. Cargas de diseño:

Ladrillo 12 cm -

$$W_u = 1.4 (58.5 + 192) + 1.7 (100) = 520.7 = 520.7 \text{ kg/m}^2$$

4.4. Cargas por vigueta

Dead 23 kg/m

Live 40 kg/m

4.5. Diseño de losas aligeradas armadas en una dirección

4.5.1. Cargas últimas de diseño:

$$W = 520.7 \text{ kg/m}^2$$

$$W_u = (520.7) * (0.4) = 208.3 \text{ Kg.m}$$

Para el diseño se empleado el método de ACI.

$$\mathbf{H \text{ aligerado} = 0.17 \text{ m}}$$

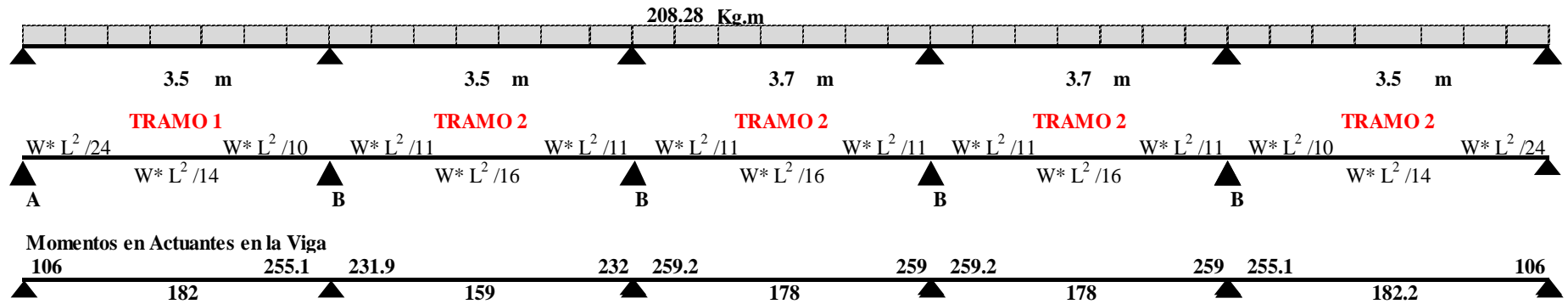
d	=	17 - 2.5
d	=	14.5 cm
bw	=	10 cm
f'c	=	210 kg/cm ²
fy	=	4200 kg/cm ²

Mi (-) Momento Negativo Izquierdo

M (+) Momento Positivo

Md (-) Momento Negativo Derecho

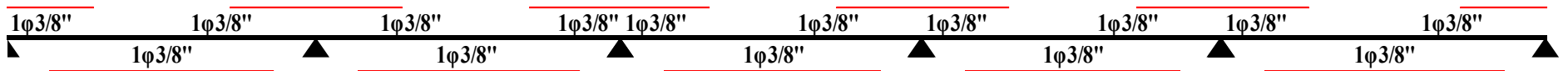
Astemp 0.90 cm² 3 ϕ 1/4. 0.96 As



Iteración	TRAMO 1			TRAMO 2			TRAMO 2			TRAMO 2			TRAMO 2			
	Mi (-)	M (+)	Md (-)	Mi (-)	M (+)	Md (-)	Mi (-)	M (+)	Md (-)	Mi (-)	M (+)	Md (-)	Mi (-)	M (+)	Md (-)	
I	As	0.22	0.37	0.52	0.47	0.32	0.47	0.47	0.36	0.53	0.53	0.36	0.53	0.52	0.37	0.22
	a	0.51	0.87	1.22	1.11	0.76	1.11	1.11	0.85	1.24	1.24	0.85	1.24	1.22	0.87	0.51
II	As	0.20	0.34	0.49	0.44	0.30	0.44	0.44	0.30	0.44	0.44	0.30	0.44	0.44	0.30	0.43
	a	0.46	0.81	1.14	1.04	0.70	1.04	1.04	0.71	1.04	1.04	0.71	1.04	1.04	0.71	1.01
III	As	0.20	0.34	0.48	0.44	0.30	0.44	0.44	0.30	0.44	0.44	0.30	0.44	0.44	0.30	0.44
	a	0.46	0.80	1.14	1.03	0.70	1.03	1.03	0.70	1.03	1.03	0.70	1.03	1.03	0.70	1.03

As comercial	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"
Area	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
# Barras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
As comercial	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"
Area	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
# Barras																
Total	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

Aceros en la Vigüeta



**ANEXO N°8.2 – DISEÑO DE
CISTERNA**

1. DOTACIÓN

Para calcular las dimensiones correctas de la cisterna, ésta se encuentra en función de la dotación mínima diaria necesaria para abastecer a un público que ocupan en su totalidad las tribunas y demás ambientes, también para abastecer las áreas verdes necesarias para un adecuado mantenimiento y el agua indispensable contra incendio, a continuación, se detalla los litros diarios mínimos obtenidos del **RNE. NORMA I.S 010 Capítulo 2, Apartado 2.2**

Tipo de establecimiento	Dotación diaria
Cines, teatros y auditorios	3 L por asiento.
Discotecas, casinos y salas de baile y similares	30 L por m ² de área
Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1 L por espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares.	1 L por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.

*	Nº de espectadores	=	3000	espectadores
	Dotación	=	<u>1</u>	Lt/espectador
	sub total	=	3000	Lts
*	Área de gimnasio	=	220	m ²
	Dotación	=	<u>30</u>	Lt/m ²
	sub total	=	6600	Lts

Área de los comedores en m ²	Dotación
Hasta 40	2000 L
41 a 100	50 L por m ²
Más de 100	40 L por m ²

*	Área de cafetín	=	120	m ²
	Dotación	=	<u>40</u>	lts/m ²
	Sub total	=	4800	lts

Estaciones y Parques de Estacionamientos	Dotaciones
Lavado automático.	12 800 L/d por unidad de lavado
Lavado no automático.	8000 L/d por unidad de lavado
Estación de gasolina.	300 L/d por surtidor.
Garajes y parques de estacionamiento de vehículos por área cubierta.	2 L por m ² de área.

*	Área de estacionamiento	=	1000	m ²
	Dotación	=	<u>2</u>	lts/m ²
	Sub total	=	2000	lts

En el caso de oficinas, agua contra incendios y áreas verdes la Norma indica las siguientes dotaciones:

Descripción	Dotación
Oficinas	6L/m ²
Agua Contra Incendios	25m ³
Áreas Verdes	2L/m ²

* Área de oficinas	=	99.5	m ²
Dotación	=	6	lt/m ²
sub total	=	<u>597</u>	lts
* Agua Contra Incendios	=	25	m ³
Dotación	=	1000	lt/m ³
sub total	=	<u>25000</u>	lts
* Áreas verdes	=	1000	m ²
Dotación	=	2	lts/m
Sub total	=	<u>2000</u>	lts

Por lo tanto, haciendo sumatoria de todos lo sub totales de las dotaciones se obtuvo una capacidad de **439997 lts**, equivalente a **44m³**, ésta fue nuestra capacidad de diseño para el cálculo de las dimensiones de la cisterna.

2. PREDIMENSIONAMIENTO

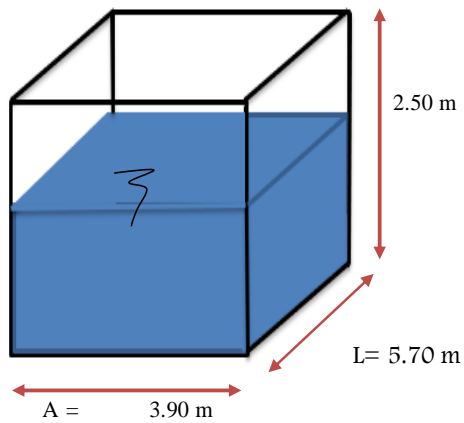
De la misma manera según el RNE, en el capítulo 2 de IS.010, menciona que cuando exista sólo cisterna, ésta será diseñada con el 100% de la dotación diaria obtenida.

Para considerar la altura libre de la cisterna se ha considerado las distancias mínimas propuestas por el RNE, capítulo 2, artículo 2.4:

- 20 cm de distancia vertical entre el techo del depósito y el eje del tubo de entrada de agua.
- 15 cm de distancia vertical entre los ejes de tubos de rebose y entrada de agua.
- 10 cm de distancia vertical entre los ejes del tubo de rebose y el máximo nivel de agua.
- 5 cm con respecto al agua proveniente del rebose de los depósitos.

Haciendo un sumatorio total de 50cm

- Se ha considerado una altura útil de 1.80 m., formando una altura total de 2.30m.
- Para el ancho se ha considerado 2/3 de la longitud, por lo que se puede despejar la siguiente ecuación:



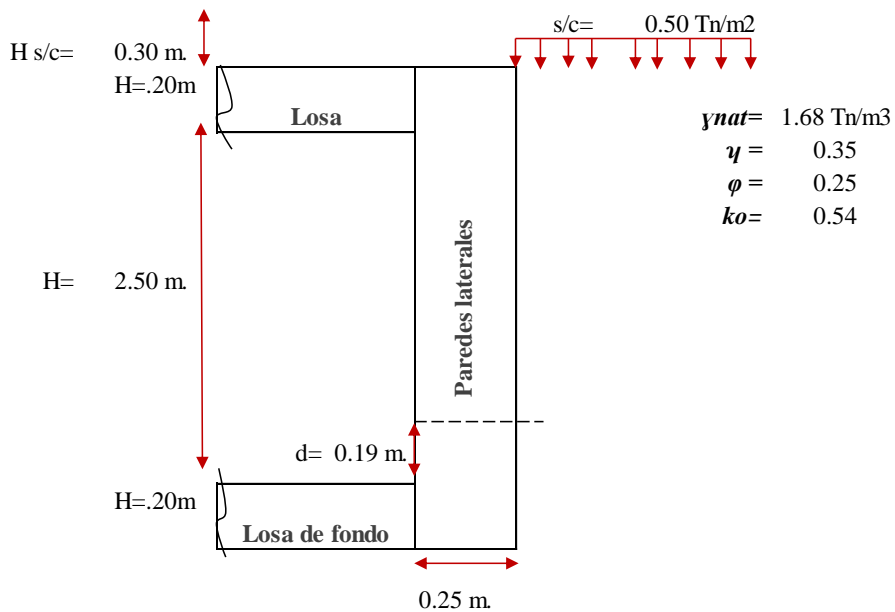
* Se considera $A=2/3$ de L

$$\begin{aligned}
 V_{cist} &= H_{\text{útil}} * L * A \\
 44 &= 2.00 \text{ m} * L * 2/3(L) \\
 L &= 5.80 \text{ m} \\
 A &= 3.90 \text{ m} \\
 V_{\text{total}} &= 45.2 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

3. CÁLCULO DE EMPUJES

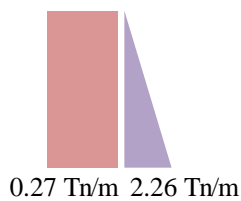
3.1. Presión del suelo - empuje pasivo "ko"

$$\begin{aligned}
 K_o &= \frac{\nu}{(1-\nu)} & \longrightarrow & \text{Coeficiente de presión de la tierra en reposo} \\
 \gamma \cdot k_o \cdot H & & \longrightarrow & \text{Presión}
 \end{aligned}$$



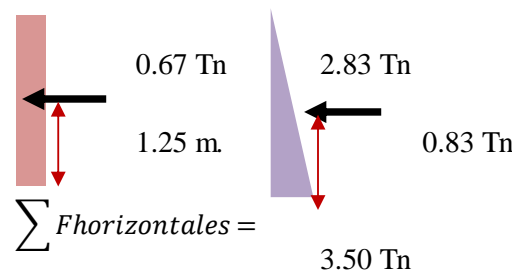
• CÁLCULO DE PRESIONES

$\gamma \cdot k_o \cdot h_{sc}$	0.27 Tn/m ²
$\gamma \cdot k_o \cdot h_1$	2.26 Tn/m ²



$$\sum \text{presiones} = 2.53 \text{ Tn/m}$$

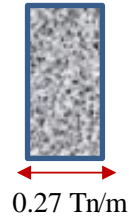
* CÁLCULO DE EMPUJES



- VARIACIÓN DE PRESIONES

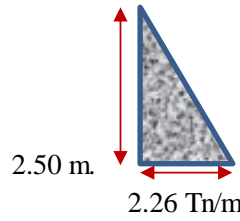
Fórmula a emplear: $Ax+By+Cz+D$

Empuje sobrecarga



A=	0.00
B=	0.00
C=	0.00
D=	2.53

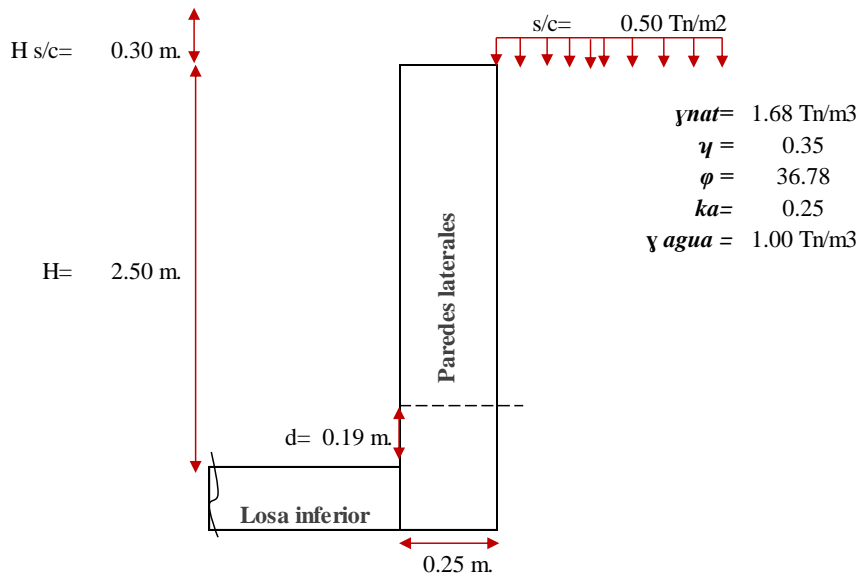
Empuje suelo natural



A=	0.00
B=	0.00
C=	-0.90
D=	0.00

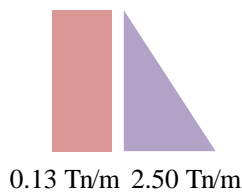
3.2. Empuje hidrostático - empuje activo "ka"

$K_a = \text{tg}^2(45 - \phi/2)$ → Coeficiente de presión de la tierra
 $\gamma \cdot k_a \cdot H$ → Presión



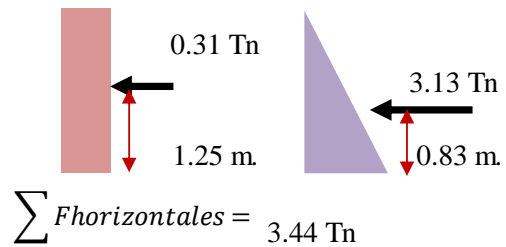
- CÁLCULO DE PRESIONES

$\gamma \cdot k_a \cdot h_{sc}$	0.13 Tn/m ²
$\gamma \cdot k_a \cdot h_1$	2.50 Tn/m ²



$\sum \text{presiones} = 2.63 \text{ Tn/m}$

* CÁLCULO DE EMPUJES



- VARIACIÓN DE PRESIONES

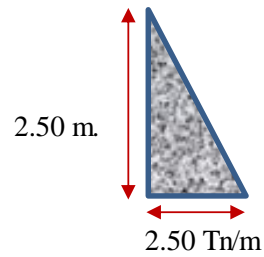
Fórmula a emplear: $Ax+By+Cz+D$

Empuje sobrecarga



A= 0.00
B= 0.00
C= 0.00
D= 0.13

Empuje suelo natural



A= 0.00
B= 0.00
C= 1.00
D= 0.00

4. VERIFICACIÓN DE LA FUERZA CORTANTE

$F'c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$

CORTANTE RESISTENTE

$\phi Vc = 0.85 * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d$

CORTANTE ACTUANTE (SAP)

	LONGITUD	Vu 1.7E	Vu/m 1.7E
MURO 1	3.90 m.	2.50 Tn	0.64 Tn
MURO 2	5.70 m.	5.80 Tn	1.02 Tn

	Vu act.	Vc resis.	Veri
MURO 1	0.64 Tn	12.40 Tn	OK
MURO 2	1.02 Tn	12.40 Tn	OK

5. COLOCACIÓN DE LOS SPRINGS EN EL MODULAMIENTO DE LA CISTERNA EN EL PROGRAMA SAP 2000

Rigidez de resorte $K * X$

$Ko = 3890.00 \text{ Ton/m}^3$

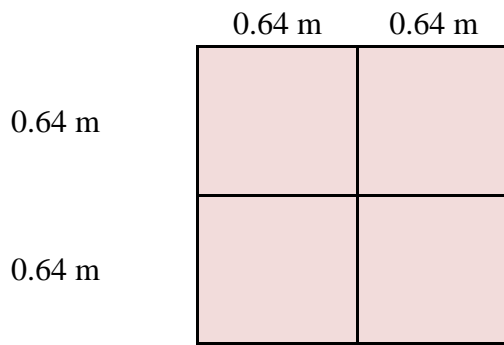
$\phi = 36.78^\circ$

$X = Ko * \text{Área Tributaria} * (1 - \text{SEN}(\phi))$

$Y = Ko * \text{Área Tributaria} * (1 - \text{SEN}(\phi))$

$Z = Ko * \text{Área Tributaria}$

5.1. División Shell



Área tributaria por Puntos de Resortes:

Variabes	Kb	A	ϕ	Seno	Kx	Ky	Kz
Nudo	Ton/m ³	m ²	Grados		Ton/m	Ton/m	Ton/m
Interno	3890.00	0.4096	36.78	0.599	954.005	954.005	1593.344
Externo	3890.00	0.2048	36.78	0.599	477.003	477.003	796.672
Esquina	3890.00	0.1024	36.78	0.599	238.501	238.501	398.336

6. DISEÑO

6.1. Diseño de paredes laterales

6.1.1. Cálculo del Acero Mínimo

Definidos nuestros estados de carga se procede a realizar el diseño,

Para ello se calcula primero la cuantía mínima que se deben colocar a las paredes de la cisterna, para ella utilizamos las fórmulas de flexión:

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

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b}$$

$$\rho_{\text{máx}} = 0.75\rho_b$$

$$\rho = \frac{A_s}{b * d}$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'_c}{f_y} * \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

Características de la sección

b	100.00 cm
h	25.00 cm
d1	19.00 cm
f_c	210 kg/cm ²
f_y	4200.00 cm
φ	0.90 cm
β₁	0.85
h de fran	1.25
ρ_b	0.0213
ρ_{max}	0.0159

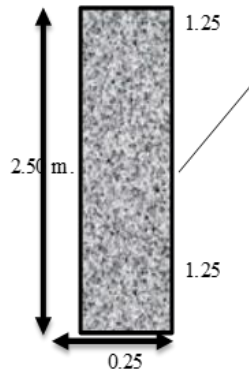


Tabla. Características del acero

Barra N°	o		Peso (kg/m)	Área (cm ²)	Long de desarrollo	12db
	pulg	cm				
# 3	3/8	0.95	0.559	0.71	40.00	11.43
# 4	1/2	1.27	0.993	1.29	50.00	15.24
# 5	5/8	1.59	1.552	1.98	65.00	19.05
# 6	3/4	1.91	2.235	2.85	75.00	22.92
# 8	1	2.54	3.973	5.10	100.00	30.48

Acero mínimo			Selección barras de acero					As usar (cm ²)	M que resiste
			3/8	1/2	5/8	3/4	1		
φ min Horizaontales	0.002*b*d	As total	3.80 cm ²	6				4.28	2.76
φ min Verticales	0.0015*b*d		2.85 cm ²	4				2.85	1.84
φ T°	0.0012*b*h	As por cara	3.00 cm ²	5				3.56	2.30
	0.0018*b*h		4.50 cm ²	7				4.99	3.22

- φ min Horizaontales → 1 ∅ 3/8 @ 34.00 cm Por cara
- φ min Verticales → 1 ∅ 3/8 @ 50.00 cm Por cara
- φ T° → 1 ∅ 3/8 @ 20.00 cm Por cara

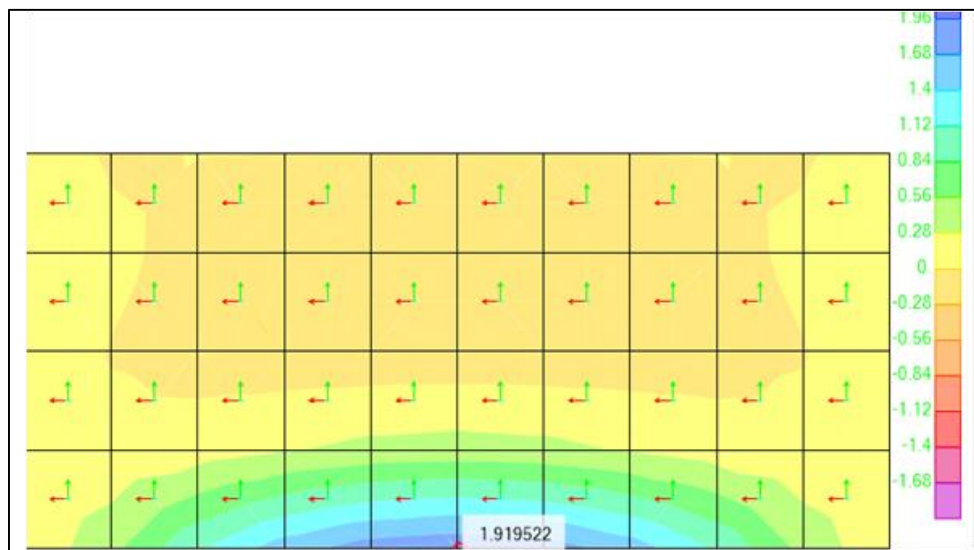
El acero mínimo horizontal y vertical será el obtenido por el acero de t°, por resultar el mayor.

Una vez calculado el acero mínimo, se calcula el acero vertical y horizontal.

6.1.2. Diseño del Acero Vertical

Este no debe ser inferior al acero mínimo.

Debido a que el área de acero obtenido es menor que el mínimo, se coloca el mínimo: 1 varilla de 3/8" cada 20cm.



Mu (Tn-m)	Mu (Kg-cm)	a (cm)	As req. (cm ²)	Selección barras de acero					As calcula	As a usar	
				3/8	1/2	5/8	3/4	1			
-	1.900	190000.0	2.69	3					2.14	As min	3.56 cm ²
+	1.900	190000.0	2.69	2					1.45	As min	3.56 cm ²
Usar		1 varillas de:	3/8	@	20.00 cm	Por cara					

6.2. Diseño del Acero Horizontal

Al igual que el acero vertical, este no debe ser inferior al acero mínimo obtenido anteriormente, a su vez se debe evaluar en franjas, debido a que los esfuerzos van disminuyendo en medida que las cargas de empuje disminuyen al llegar a la superficie, para este caso se ha evaluado 2 franjas de 1.25 cm cada uno, aun así, los esfuerzos obtenidos son pequeños por los que se ha distribuido el acero mínimo.

6.3. Verificación de cortante en las paredes de la cisterna

Las paredes laterales deben resistir todo el esfuerzo cortante producido, por lo tanto:

El cortante resistente es:

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d$$

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{280kg/cm^2} * 0.25cm * 19cm$$

$$\phi V_c = 12.40tn$$

Comparando los cortantes actuantes del SAP se obtuvo:

	LONGITUD	Vu	W/Vu	ϕV_c resist	verif
MURO 1	3.90 m.	1.52 Tn	1.7E	12.40 Tn	OK
MURO 2	5.70 m.	2.80 Tn	1.7E	12.40 Tn	OK

7. DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

Para el caso de la cimentación se tienen que tener en cuenta el peso de losa superior, peso del agua, peso de los muros, acabados, sobrecarga actuante sobre la losa superior y posteriormente comparar que no sobrepase la resistencia del terreno.

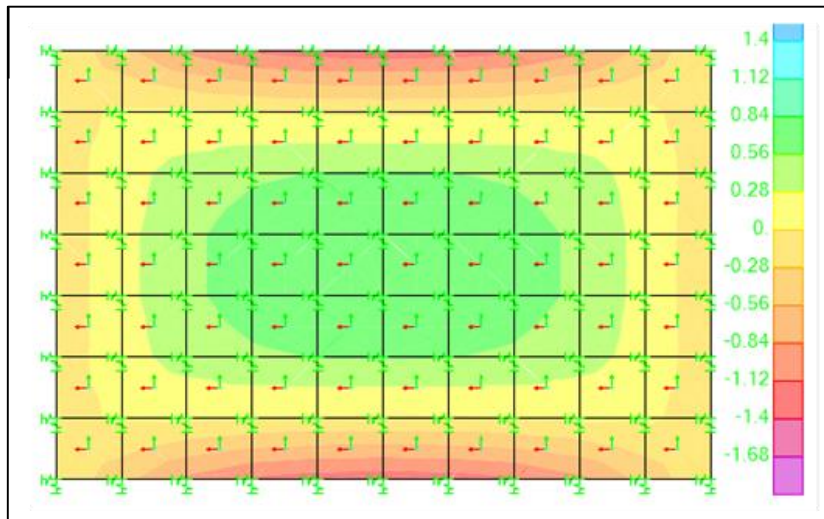
Se comprobará si se necesita ensanchamiento del espesor de la losa, para ello comprobaremos las áreas.

Tipo de suelo	SC-SP
F'c	210.00 Kg/cm ²
FS	3
Qadm	52.20 Tn/m ²
Qneto	45.63 Tn/m ²
P servicio	45 Tn
P agua	45 Tn
P total	88 Tn
A cimentacion	1.93 m ²
Aexistente	22.62 m ²

Por lo tanto, no se requiere ensanchamiento de losa de fondo.

7.1. Cálculo de Acero en la Losa de Fondo y de Techo

La losa superior es una losa maciza en 2 direcciones con un espesor de 20 cm, obteniendo una distribución de 3/8" cada 25 cm, como se describe a continuación:



Mu (Tn-m)	Mu (Kg-cm)	a (cm)	As req. (cm ²)	Selección barras de acero					As calcula	As a usar		
				3/8	1/2	5/8	3/4	1		As min		
-	1.240	124000.0	0.41	1.75	3					2.14	As min	2.85 cm ²
+	1.240	124000.0	0.41	1.75	3					2.14	As min	2.85 cm ²
Usar		1 varillas de: 3/8		@	25.00 cm		Por cara					

Se realiza el mismo procedimiento descrito anteriormente, por lo que se obtiene una distribución de acero 1 varilla de 3/8 cada 25 cm, tanto horizontal como vertical.

**ANEXO N°8.3 – DISEÑO DE
PAVIMENTO RÍGIDO**

El pavimento rígido ha sido la estructura empleada en el estacionamiento, veredas y losa deportiva multiusos, para ella se ha tenido en cuenta el procedimiento siguiente.

1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20 años
b. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	8.59E+05
c. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.3
d. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	2.5
e. DIFERENCIA DE SERVICIABILIDAD (Δpsi)	1.8
f. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	90%
g. DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)	-1.282
h. DESVIACION ESTANDAR (So)	0.35

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

a. RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f'c (kg/cm ²)	210 kg/cm ²
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f'c (psi)	2,986.90
b. MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO Ec (psi)	4,328,396.60
c. MODULO DE ROTURA S'c (psi)	453.45
d. MODULO DE REACCION DE LA SUBRASANTE- K (pci)	300.00
CBR (%)	10%
e. TRANSFERENCIA DE CARGA (J)	2.8
f. COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd)	1.0

3. CALCULO DEL ESPESOR DE LOSA

(Variar D Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

$$\log_{10} W_{82} = Z_R S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right)$$

D (pulg)	G _t	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
6.000	-0.22185	6	6

4. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

A. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO (Df), pulgadas 6.00 pulg.

B. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO (Df), centímetros

15.24 cm

C. ESPESOR DE SUB BASE (SB), pulgadas

8 pulg.

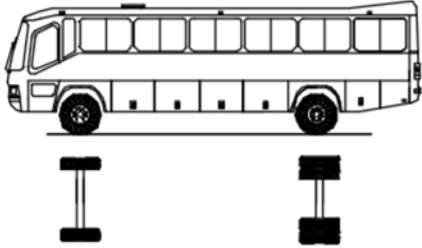
D. ESPESOR DE SUB BASE (SB), centímetros

20 cm

✚ Para el caso del estacionamiento se ha utilizado como camión de diseño para cálculo de ESAL, el siguiente:

ESTACIONAMIENTO						
TIPO DE VEHICULO	NUMERO veh/día (sent1)	NUMERO veh/año	F.C	ESAL en carril de diseño	FACTOR DE CRECIMIENTO	ESAL DE DISEÑO
B2	20	7300	3.56	25988	33.07	859318.015

ESAL	8.593E+05
------	-----------

B2		13,20	7	11	---	---	---	18
----	--	-------	---	----	-----	-----	-----	----

**ANEXO N°8.4 – DISEÑO DE CERCO
PERIMÉTRICO**

1. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DEL SUELO

DR	FI	QADM	S	E	K30	KV	U
52.39 %	31.85 °	2.07 kg/cm ²	19.53 mm	109.50 kg/cm ²	2.53 kg/cm ³	5.66 kg/cm ³	0.35

2. VALORES DE COEFICIENTES DE MOMENTOS "M" Y DIMENSIÓN CRÍTICA "A"

Muro con 4 bordes

Caso1 Arriostrados

a = Menor

Dimensión

b/a =	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	3	∞
m =	0.0479	0.0627	0.0755	0.0862	0.0948	0.1017	0.118	0.125

Muro con 3 bordes

Caso2 Arriostrados

a = Menor

Dimensión

b/a =	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.5	2	∞
m =	0.06	0.074	0.087	0.097	0.106	0.112	0.128	0.132	0.133

Muro arriostrado solo en sus bordes

Caso3 horizontales

a = Menor

Dimensión

m =	0.125
-----	-------

Muro en

Caso4 Voladizo

a = Menor

Dimensión

m =	0.5
-----	-----

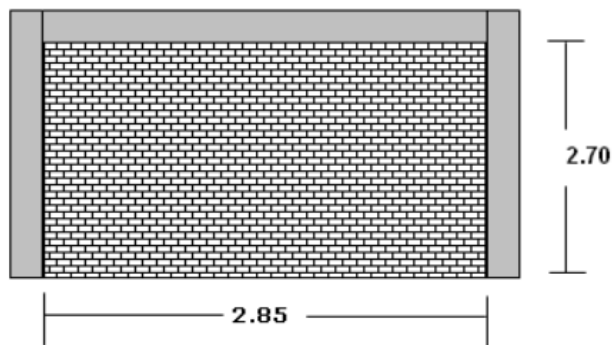
3. ANÁLISIS SÍSMICO

factor de zona	Z=	0.45
factor de uso	U=	1
coeficiente sísmico	C1=	2

4. DATOS DEL CERCO PERIMÉTRICO

Peso específico del cemento (kg/m ³)	$\gamma_c =$	2,300.00
Peso específico del sobrecimiento (kg/m ³)	$\gamma_{s/c} =$	2,400.00
Peso específico de albañilería (kg/m ³)	$\gamma_m =$	1,800.00
Peso específico de viga de arriostre (kg/m ³)	$\gamma_v =$	2,400.00
Ancho del cemento (m)	$b_c =$	0.55
Ancho del sobrecimiento (m)	$b_{s/c} =$	0.15
Espesor del muro (m)	$t =$	0.24
Ancho de viga solera (m)	$b_v =$	0.24
Altura del cemento (m)	$h_c =$	0.70
Altura del sobrecimiento (m)	$h_{s/c} =$	0.50
Altura del muro (m)	$h_m =$	2.70
Altura de la viga (m)	$h_v =$	0.20
Altura del relleno (m)	$h_s =$	0.20
Separación de la columna de arriostre (m)	$s =$	2.85
Posición del eje del sobrecimiento en "x" (m)	$x_{s/c} =$	0.075
Posición del eje del muro en "x" (m)	$x_m =$	0.120
Posición del eje de la viga en "x" (m)	$x_v =$	0.075
Esfuerzo admisible en tracción por flexión del muro (kg/m ²)	$f^t =$	15000
Peso específico del terreno (kg/m ³)	$\gamma_s =$	1,860.00
Ángulo de fricción interna del terreno	$\phi_s =$	31.85°
Capacidad portante del terreno (kg/cm ²)	$\sigma_s =$	2.07

5. Comprobación del espesor del muro



Valor de	$a =$	2.700 m
Valor de	$b =$	2.850 m
relación	$b/a =$	1.056
Valor de	$m =$	0.052 * interpolamos (tabla 12 e0.70)
Valor de	$s =$	0.648 /m
	$t_{\min} =$	0.198 m

OK

6. CÁLCULO DE ESFUERZOS

Carga actuante en el muro	$w = 0.8Z \cdot U \cdot C_1 \cdot \gamma_e$
w=	311.04 kg/m²
Momento actuante en la albañilería	$M_s = m \cdot w \cdot a^2$
Ms=	118.68 kg-m/m
Esfuerzo normal producido por el momento flector	$f_m = 6 M_s / t^2$
fm=	12362.50 kg/m²
	OK

7. RESISTENCIA DE ELEMENTOS QUE ARRIOSTRAN EL MURO

Viga solera

ancho de viga	bv=	0.24
altura de viga	hv=	0.20
peralte efectivo	d=	0.12
área de refuerzo	As=	1.43 2varillas de 3/8
T= Asv*fy	T=	5985.50
Cc=0.85*f'c*a*bv	Cc=	5985.6
	a=	1.40
Momento flector resistente	Mr=	60880.037
Resistencia al corte	Vc=	2211.963747
	ϕV_c =	1880.169185

Columna de arriostre

ancho de columna	bc=	0.24 m
altura de columna	hc=	0.24 m
peralte efectivo	d=	0.12
área de refuerzo	As=	2.58 2varillas de 1/2
T= Asv*fy	T=	10836 kg
Cc=0.85*f'c*a*bv	Cc=	10838.5 kg
	a=	2.53 cm
Momento flector resistente	Mr=	104692.014 kg-cm
Resistencia al corte	Vc=	2211.963747 kg
	ϕV_c =	1880.169185 kg

8. COMPROBACIÓN DE ESFUERZOS DE VIGAS Y COLUMNAS

Viga solera

longitud de viga	lv=	2.85 m
------------------	-----	--------

wu proveniente de albañilería	w1=	328.05	kg/m
wu proveniente de columna de arriostre	w2=	124.416	kg/m
Momento último	Mu=	1464.29	kg-m
Cortante última	Vu=	1390.294125	kg
OK			
columna de arriostre			
Longitud de columna	l=	2.70	m
wu proveniente de albañilería	w1=	328.05	kg/m
wu proveniente de columna de arriostre	w2=	124.416	kg/m
Momento último	Mu=	1314.21	kg-m
Cortante última	Vu=	1317.12075	kg
OK			

9. DISEÑO DE CIMIENTO CORRIDO

9.1. Datos del cimiento corrido

$\sigma_t =$	2.07 Kg/cm ²	capacidad portante del suelo
$D_f =$	0.90 m	profundidad de cimentacion
$\gamma_{suelo} =$	1.65 t/m ³	peso especifico del suelo
$\gamma_{CS} =$	2.30 t/m ³	peso especifico del concreto simple
$\gamma_{ladrillo} =$	1.80 t/m ³	peso especifico del ladrillo.
$\gamma_{CA} =$	2.40 t/m ³	peso especifico del concreto armado.
e sobr. =	0.15 m	Espesor del sobrecimiento
e muro =	0.24 m	
H cimiento asumido	0.70 m	
e relleno =	0.20 m	espesor de relleno
H Sobrecimiento = $s/c =$	0.50 m	Altura de Sobrecimiento
Viga Collarin =	0.15 m	x 0.20 m
H muro =	2.70 m	
B=	0.55 m	

9.2. Cargas de los elementos

P muro	=	1.17 t
P s/c	=	0.17 t
Prelleno	=	0.10 t
P cimiento=		0.89 t
P viga	=	0.07 t
P total	=	2.40 t

9.3. Dimensionamiento

9.3.1. Determinación de la capacidad neta:

$$\sigma_{nt} = \sigma_t - H * \gamma_{csimple} - e_r * \gamma_{suelo}$$

$$\sigma_{nt} = 18.76 \text{ t/m}^2$$

9.3.2. Dimensionamiento del cimiento corrido

$$A = \frac{\sum P_s}{\sigma_{nt}} ; A = 0.16 \text{ m}^2$$

9.3.3. Determinación de cargas últimas

$$\sigma_u = (1.4 \times P_m + 1.7 \times P_v) / (B \times L)$$

$$\sigma_u = 6.31 \text{ t/m}^2$$

$$W_u = 6.31 \text{ t/m}$$

$$M_u = 0.18 \text{ t-m}$$

9.3.4. Esfuerzo de flexión del concreto

$$F_r = 12.25 \text{ Kg/cm}^2$$

$$H = 0.09 \text{ m}$$

$$H \text{ asumi} = 0.70 \text{ m} \quad \text{OK}$$

9.4. Cálculo de Empujes

$$K_a = \tan^2(45 - \phi_s / 2) = 0.31$$

$$E_a = \frac{K_a \cdot \gamma_s \cdot H_s^2}{2} = 124.9779 \text{ KG}$$

$$H/3 = 0.23 \text{ m}$$

$$K_p = \tan^2(45 + \phi_s / 2) = 3.23$$

$$E_p = \frac{K_p \cdot \gamma_s \cdot H_s^2}{2} = 1,307.58 \text{ KG}$$

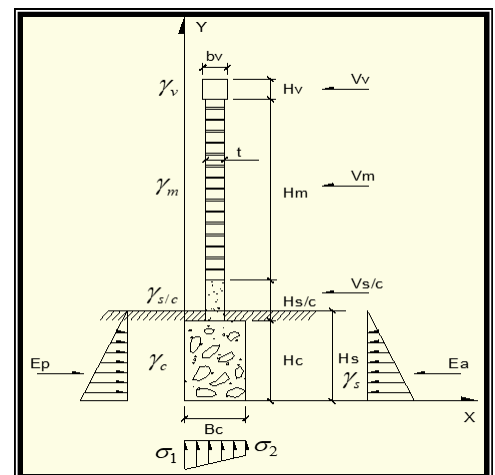
$$H/3 = 0.23 \text{ m}$$

$$\text{empuje sis sobre la v} = 0.12 \text{ t}$$

$$\text{empuje sis sobre albañilería} = 0.33 \text{ t}$$

$$\text{empuje sis sobre el s/c} = 0.07 \text{ t}$$

$$\text{empuje sísmico sobre la v} = 0.35 \text{ t}$$



9.5. Verificación al deslizamiento

FUERZA RESISTENTE (Fr)

$$\mathbf{Fr=u*Ptotal*Ep} \quad 1568241.02 \quad \text{kg}$$

FUERZA ACTUANTE (Fa)

$$\mathbf{Fa=Hs+Ha+Hs/c+Ea} \quad 125844.36 \quad \text{kg}$$

$$\mathbf{FSD=Fr/Fa} \quad 12.462 > 2 \quad \text{ok}$$

9.6. Verificación al volteo

ELEMENTO		PESO	DISTANCIA	MOMENTO
viga solera	=	124 Kg	4	497.66
albañilería	=	328 Kg	2.55	836.53
sobrecimiento	=	68 Kg	0.95	64.13
cimiento	=	347 Kg	0.35	121.28
Ea	=	125 Kg	0.23	29.16
Mv=				1548.75 kg-m

9.7. Momento resistente

$$\mathbf{Mr=pc/2+(ps+pm+ps/c)*t/2+Ep*h/3} \quad \mathbf{Mr=} \quad \mathbf{631.51} \quad \text{kg-m}$$

$$\mathbf{FSD=Mv/Mr} \quad 2.452 > 1.5 \quad \text{ok}$$

9.8. Esfuerzo sobre el terreno

$$Xo=(Mr-Mv)/Ptotal \quad 0.6457$$

$$e= Xo-b/2 \quad 0.3707$$

$$\sigma t = Ptotal/(2*B(a/2-e))$$

$$\mathbf{-1.3 \text{ kg/cm}^2} < 2.07 \quad \text{Ok}$$

**ANEXO N°8.5 – DISEÑO DE
CANALETAS DE CONCRETO**

1. PRECIPITACIONES REGISTRADAS EN LA ZONA

		Precipitación Max 24/h (mm)								
		ENERO			FEBRERO			MARZO		
	Estaciones	2017	Record	2do valor más alto	2017	Record	2do valor más alto	2017	Record	2do valor más alto
Tumbes	Papayal	67.7	90/1987	80.6/1998	21.1	219/1998	131.6/2006	53.1	103.7/2002	91.5/2008
	Puerto Pizarro	192.8	192.8/2017	97.1/1998	48.6	139/1983	131.1/1998	67.4	166/1983	129.2/1999
	Matapalo	70.6	129.4/1998	97.3/2007	111.6	276.4/1998	138.6/1995	80.6	119.7/1998	113.9/2015
Piura	Chusis	13.7	116.3/1999	25/1976	9.3	64.3/1998	17/2012	140.6	140.6/2017	136.2/1994
	Bernal	29.9	77.2/1998	29.9/2017	66.2	123.2/1998	66.2/2017	121.7	121.7/2017	108.4/1998
	Miraflores	54.2	173.6/1998	67.3/1983	70	104.5/1983	90/1998	87.2	112/1998	98/1983
	San Miguel	53.8	75/1983	65.2/1998	99.6	99.6/2017	81.9/1998	126.1	126.1/2017	113.6/2017
	Morropon	78	152.7/1983	95.4/2009	150.5	150.5/2017	113.5/2007	116	170.9/1981	120/2012
	Lancones	21.8	146.6/1998	80/1973	63.8	139.8/1998	110.5/2008	140	200/2016	151.4/2013
	Partidor	41.6	160/1998	92.8/2009	40.6	167/2009	139/2008	258.5	258.5/2017	145.3/1998
	San Pedro	75.3	168/1983	130/1998	155.3	166.5/1983	109.5/2008	159.5	159.5/2017	142.3/1998
	Malacasi	72.3	122.0/1998	72.3/2017	134.2	134.2/2017	95.8/2000	143.1	251.2/1998	143.1/2017
Lambayeque	Cayalti	2.4	26.2/1983	22.8/1998	41.9	77.3/1998	41.9/2017	51.3	78.2/1972	65.8/1983
	Reque	1.1	48.3/1983	7.5/1998	21.4	60.4/1998	21.4/2017	29.8	56/1983	49.5/1998
	Jayanca	25.9	59.6/1998	37.4/1983	120.8	120.8/2017	109.8/2017	113	113/2017	94.8/2017
	Lambayeque	1.7	47.3/1983	8.2/1998	34.6	71.3/1998	35/1943	60.7	63.6/1983	60.7/2017
	Tinajones	14.6	60.9/1998	19.0/2008	81.8	290.7/2002	81.6/2017	85.7	116.3/1998	93.2/1971
La Libertad	Talla	18.1	22.6/1989	16.1/1998	10.6	63/1998	21.8/1999	32.5	55/1972	46.9/1983

Reque 60.4 mm/hr

2. CÁLCULO DEL CAUDAL

$$Q_{m^3/s} = \frac{C * I_{LL}(mm/hr) * A(has)}{360}$$

AMBIENTE	ÁREA (m ²)	ÁREA (ha)	Q m ³ /s
TOTAL	27400.00	2.740	0.1839

3. SECCION DEL CANAL

$$Q_{m^3/s} = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

R= Radio hidráulico

S= Pendiente

n= Coeficiente de rugosidad

A= Sección transversal de la canalización (m²)

DATOS

B= 0.3 m

Y= 0.25 m

A= 0.075 m²

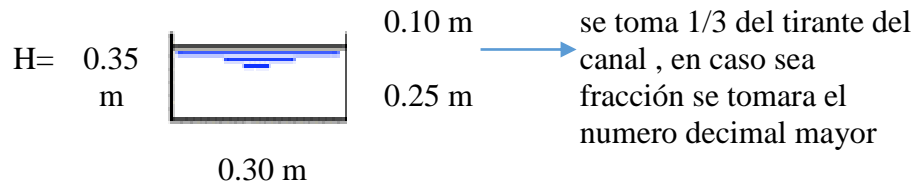
P= 0.8 m

RH= 0.094 m

S= 2%

n= 0.01

$Q(\text{m}^3/\text{s}) = 0.219$ **OK**



ANEXO N°9 – METRADOS

**ANEXO N°9.1 – METRADOS DE
BLOQUE I**



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Tema	Metrados Componente1 - Bloque I
Asesor:	Ing. Segundo Guillermo Carranza Cieza

Ítem	Descripción	Und.	Metrado
01	BLOQUE I - TRIBUNA OCCIDENTE ALTO		
01.01	ESTRUCTURAS - BLOQUE I		
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
01.01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES		
01.01.01.01.01	OFICINA DE OBRA 3.60X3.60M	m2	12.96
01.01.01.01.02	ALMACÉN DE OBRA 6.00X4.00M.	m2	24.00
01.01.01.01.03	CERCO PERIMÉTRICO PROVISIONAL	m	121.20
01.01.01.01.04	INSTALACIÓN DE CARTEL DE OBRA 3.60x2.40m.	und	1.00
01.01.01.02	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	782.06
01.01.01.03	DEMOLICIONES		
01.01.01.03.01	DEMOLICION DE TRIBUNAS	m3	140.00
01.01.01.03.02	ACARREO DE MATERIAL PROVENIENTE DE DEMOLICIONES	m3	140.00
01.01.01.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICIÓN	m3	140.00
01.01.01.04	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN		
01.01.01.04.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00
01.01.01.05	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO		

01.01.01.05.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	782.06	
01.01.01.05.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	782.06	
01.01.01.06	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			
01.01.01.06.01	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	
01.01.02	MÓDULO I			
01.01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
01.01.02.01.01	EXCAVACIONES			
01.01.02.01.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m3	114.59	
01.01.02.01.02	CORTES			
01.01.02.01.02.01	CORTE DE TERRENO HASTA NV -0.25 h=25cm	m3	58.16	
01.01.02.01.03	RELLENOS			
01.01.02.01.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	36.44	
01.01.02.01.03.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO H=15CM	m3	41.76	
01.01.02.01.03.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO ARENA FINA H=10CM	m3	27.84	
01.01.02.01.04	ELIMINACIÓN DE TIERRAS			
01.01.02.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	179.03	
01.01.02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
01.01.02.02.01	CIMIENOS CORRIDOS			
01.01.02.02.01.01	CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$	m3	3.36	
01.01.02.02.02	SOLADOS			
01.01.02.02.02.01	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	38.97	
01.01.02.02.03	SOBRECIMIENOS			
01.01.02.02.03.01	CONCRETO SOBRECIMIENOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ tamaño máximo 4"	m3	0.97	
01.01.02.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO h=0.55	m	m2	14.85
01.01.02.02.04	GRADERÍAS			
01.01.02.02.04.01	CONCRETO PARA GRADERÍAS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ TAMAÑO MÁXIMO 3"	m3	2.88	
01.01.02.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA GRADERÍAS h=0.2 m	m2	12.00	

01.01.02.02.05	FALSO PISO		
01.01.02.02.05.01	FALSO PISO H=10cm f'c=175kg/cm2	m2	278.40
01.01.02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.01.02.03.01	ZAPATAS		
01.01.02.03.01.01	CONCRETO ZAPATAS f'c=280 kg/cm2	m3	20.73
01.01.02.03.01.02	ACERO CORRUGADO PARA ZAPATAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	351.53
01.01.02.03.02	VIGAS DE CONEXIÓN		
01.01.02.03.02.01	CONCRETO VIGAS DE CONEXIÓN f'c=280 kg/cm2	m3	38.59
01.01.02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CONEXIÓN	m2	220.49
01.01.02.03.02.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS DE CONEXIÓN FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4,841.00
01.01.02.03.03	SOBRECIMENTOS REFORZADOS		
01.01.02.03.03.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS REFORZADOS f'c=280 kg/cm2	m3	9.06
01.01.02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMENTOS REFORZADOS	m2	134.11
01.01.02.03.03.03	ACERO CORRUGADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	432.76
01.01.02.03.04	COLUMNAS		
01.01.02.03.04.01	CONCRETO COLUMNAS f'c=280 kg/cm2	m3	21.65
01.01.02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	154.70
01.01.02.03.04.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,309.02
01.01.02.03.05	COLUMNETAS		
01.01.02.03.05.01	CONCRETO COLUMNETAS f'c=175 kg/cm2	m3	8.43
01.01.02.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	85.03
01.01.02.03.05.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNETAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,045.27
01.01.02.03.06	VIGAS		
01.01.02.03.06.01	CONCRETO VIGAS f'c=280 kg/cm2	m3	26.79
01.01.02.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	237.49
01.01.02.03.06.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,525.25
01.01.02.03.07	CONTRAPASOS DE GRADERÍAS		

01.01.02.03.07.01	CONCRETO EN CONTRAPASOS DE GRADERÍAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	21.00
01.01.02.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS	m2	323.73
01.01.02.03.07.03	ACERO CORRUGADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,585.79
01.01.02.03.08	LOSAS MACIZAS		
01.01.02.03.08.01	CONCRETO PARA LOSAS MACIZAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	23.61
01.01.02.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS	m2	236.10
01.01.02.03.08.03	ACERO CORRUGADO PARA LOSAS MACIZAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,504.60
01.01.02.03.09	ESCALERAS		
01.01.02.03.09.01	CONCRETO PARA ESCALERAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	2.83
01.01.02.03.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESCALERAS	m2	21.11
01.01.02.03.09.03	ACERO CORRUGADO PARA ESCALERAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	375.56
01.01.02.04	VARIOS		
01.01.02.04.01	JUNTAS		
01.01.02.04.01.01	JUNTA DE 2" TAPAJUNTA DE ALUMINIO	m	28.70
01.01.02.04.01.02	JUNTA DE 1" CON TECNOPOR	m	151.20
01.01.03	MÓDULO II		
01.01.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.01.03.01.01	EXCAVACIONES		
01.01.03.01.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m3	114.59
01.01.03.01.02	CORTES		
01.01.03.01.02.01	CORTE DE TERRENO HASTA NV -0.25 h=25cm	m3	58.16
01.01.03.01.03	RELLENOS		
01.01.03.01.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	36.44
01.01.03.01.03.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO H=15CM	m3	41.76
01.01.03.01.03.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO ARENA FINA H=10CM	m3	27.84
01.01.03.01.04	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
01.01.03.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	179.03

01.01.03.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.01.03.02.01	CIMIENTOS CORRIDOS		
01.01.03.02.01.01	CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$	m3	3.36
01.01.03.02.02	SOLADOS		
01.01.03.02.02.01	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	38.97
01.01.03.02.03	SOBRECIMENTOS		
01.01.03.02.03.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ tamaño máximo 4"	m3	0.97
01.01.03.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO h=0.55 m	m2	14.85
01.01.03.02.04	GRADERÍAS		
01.01.03.02.04.01	CONCRETO PARA GRADERÍAS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ TAMAÑO MÁXIMO 3"	m3	2.88
01.01.03.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA GRADERÍAS h=0.2 m	m2	12.00
01.01.03.02.05	FALSO PISO		
01.01.03.02.05.01	FALSO PISO H=10cm $f_c=175\text{kg/cm}^2$	m2	278.40
01.01.03.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.01.03.03.01	ZAPATAS		
01.01.03.03.01.01	CONCRETO ZAPATAS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	20.73
01.01.03.03.01.02	ACERO CORRUGADO PARA ZAPATAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	351.53
01.01.03.03.02	VIGAS DE CONEXIÓN		
01.01.03.03.02.01	CONCRETO VIGAS DE CONEXIÓN $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	38.59
01.01.03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CONEXIÓN	m2	220.49
01.01.03.03.02.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS DE CONEXIÓN FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4,841.00
01.01.03.03.03	SOBRECIMENTOS REFORZADOS		
01.01.03.03.03.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS REFORZADOS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	9.06
01.01.03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMENTOS REFORZADOS	m2	134.11
01.01.03.03.03.03	ACERO CORRUGADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	432.76
01.01.03.03.04	COLUMNAS		
01.01.03.03.04.01	CONCRETO COLUMNAS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	21.38

01.01.03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	154.70
01.01.03.03.04.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,309.02
01.01.03.03.05	COLUMNETAS		
01.01.03.03.05.01	CONCRETO COLUMNETAS f _c =175 kg/cm2	m3	8.43
01.01.03.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	85.03
01.01.03.03.05.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNETAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,045.27
01.01.03.03.06	VIGAS		
01.01.03.03.06.01	CONCRETO VIGAS f _c =280 kg/cm2	m3	26.79
01.01.03.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	237.49
01.01.03.03.06.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,525.25
01.01.03.03.07	CONTRAPASOS DE GRADERÍAS		
01.01.03.03.07.01	CONCRETO EN CONTRAPASOS DE GRADERÍAS f _c =280 kg/cm2	m3	21.11
01.01.03.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS	m2	323.73
01.01.03.03.07.03	ACERO CORRUGADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,585.79
01.01.03.03.08	LOSAS MACIZAS		
01.01.03.03.08.01	CONCRETO PARA LOSAS MACIZAS f _c =280 kg/cm2	m3	23.61
01.01.03.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS	m2	236.10
01.01.03.03.08.03	ACERO CORRUGADO PARA LOSAS MACIZAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,504.60
01.01.03.03.09	ESCALERAS		
01.01.03.03.09.01	CONCRETO PARA ESCALERAS f _c =280 kg/cm2	m3	2.83
01.01.03.03.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESCALERAS	m2	21.11
01.01.03.03.09.03	ACERO CORRUGADO PARA ESCALERAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	375.56
01.01.03.04	VARIOS		
01.01.03.04.01	JUNTAS		
01.01.03.04.01.01	JUNTA DE 2" TAPAJUNTA DE ALUMINIO	m	28.70
01.01.03.04.01.02	JUNTA DE 1" CON TECNOPOR	m	163.20
01.01.04	MÓDULO III		

01.01.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.01.04.01.01	EXCAVACIONES		
01.01.04.01.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m3	18.15
01.01.04.01.02	CORTES		
01.01.04.01.02.01	CORTE DE TERRENO HASTA NV -0.25 h=25cm	m3	9.30
01.01.04.01.03	RELLENOS		
01.01.04.01.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	3.45
01.01.04.01.03.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO H=15CM	m3	7.32
01.01.04.01.03.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO ARENA FINA H=10CM	m3	4.88
01.01.04.01.04	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
01.01.04.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	31.37
01.01.04.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.01.04.02.01	CIMIENTOS CORRIDOS		
01.01.04.02.01.01	CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$	m3	0.97
01.01.04.02.02	SOLADOS		
01.01.04.02.02.01	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	5.76
01.01.04.02.03	SOBRECIMENTOS		
01.01.04.02.03.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ tamaño máximo 4"	m3	0.20
01.01.04.02.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO h=0.55 m	m2	1.14
01.01.04.02.04	FALSO PISO		
01.01.04.02.04.01	FALSO PISO H=10cm $f_c=175\text{kg/cm}^2$	m2	7.32
01.01.04.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.01.04.03.01	ZAPATAS		
01.01.04.03.01.01	CONCRETO ZAPATAS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	3.17
01.01.04.03.01.02	ACERO CORRUGADO PARA ZAPATAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	48.31
01.01.04.03.02	VIGAS DE CONEXIÓN		
01.01.04.03.02.01	CONCRETO VIGAS DE CONEXIÓN $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	5.29

01.01.04.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CONEXIÓN	m2	36.54
01.01.04.03.02.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS DE CONEXIÓN FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	689.09
01.01.04.03.03	SOBRECIMENTOS REFORZADOS		
01.01.04.03.03.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS REFORZADOS f _c =280 kg/cm2	m3	0.19
01.01.04.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMENTOS REFORZADOS	m2	3.30
01.01.04.03.03.03	ACERO CORRUGADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	10.14
01.01.04.03.04	COLUMNAS		
01.01.04.03.04.01	CONCRETO COLUMNAS f _c =280 kg/cm2	m3	5.21
01.01.04.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	43.39
01.01.04.03.04.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	680.98
01.01.04.03.05	COLUMNETAS		
01.01.04.03.05.01	CONCRETO COLUMNETAS f _c =175 kg/cm2	m3	0.17
01.01.04.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	4.95
01.01.04.03.05.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNETAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	25.46
01.01.04.03.06	VIGAS		
01.01.04.03.06.01	CONCRETO VIGAS f _c =280 kg/cm2	m3	5.93
01.01.04.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	65.43
01.01.04.03.06.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	835.56
01.01.04.03.07	CONTRAPASOS DE GRADERÍAS		
01.01.04.03.07.01	CONCRETO EN CONTRAPASOS DE GRADERÍAS f _c =280 kg/cm2	m3	2.14
01.01.04.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS	m2	32.78
01.01.04.03.07.03	ACERO CORRUGADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	287.46
01.01.04.03.08	LOSAS MACIZAS		
01.01.04.03.08.01	CONCRETO PARA LOSAS MACIZAS f _c =280 kg/cm2	m3	2.70
01.01.04.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS	m2	26.98
01.01.04.03.08.03	ACERO CORRUGADO PARA LOSAS MACIZAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	190.11
01.01.04.03.09	ESCALERAS		

01.01.04.03.09.01	CONCRETO PARA ESCALERAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	5.26
01.01.04.03.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESCALERAS	m2	38.29
01.01.04.03.09.03	ACERO CORRUGADO PARA ESCALERAS $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	686.41
01.01.04.04	VARIOS		
01.01.04.04.01	JUNTAS		
01.01.04.04.01.01	JUNTA DE 1" CON TECNOPOR	m	4.00
01.02	ARQUITECTURA-BLOQUE I		
01.02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA		
01.02.01.01	MUROS DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA		
01.02.01.01.01	MUROS DE LADRILLO KINGKONG TIPO IV, SOGA C:A 1:4	m2	583.12
01.02.01.01.02	MUROS DE LADRILLO KINGKONG TIPO IV, CANTO C:A 1:4	m2	15.93
01.02.01.01.03	MUROS DE LADRILLO KINGKONG TIPO IV, CABEZA C:A 1:4	m2	38.38
01.02.01.02	BARANDAS Y PARAPETOS		
01.02.01.02.01	PARAPETOS C/LADRILLO KINGKONG TIPO IV, CANTO EN TRIBUNAS, C:A 1:4	m	84.78
01.02.02	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS		
01.02.02.01	TARRAJEOS		
01.02.02.01.01	TARRAJEO EXTERIOR C:A 1:4, e=1.5cm	m2	325.84
01.02.02.01.02	TARRAJEO EN VIGAS Y COLUMNAS C:A 1:4, e=1.5cm	m2	804.67
01.02.02.01.03	TARRAJEO EN GRADERÍA C:A 1:4, e=1.5cm	m2	584.29
01.02.02.01.04	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERA C:A 1:4, e=1.5cm	m2	83.06
01.02.02.01.05	VESTIDURA DE DERRAMES C:A 1:5	m	58.33
01.02.02.01.06	TARRAJEO INTERIOR C:A 1:4, e=1.5cm	m2	932.37
01.02.02.02	BRUÑAS		
01.02.02.02.01	BRUÑAS	m	544.20
01.02.02.03	REVESTIMIENTO DE GRADAS DE ESCALERAS Y GRADERÍAS		
01.02.02.03.01	REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRA PASOS DE GRADAS DE ESCALERAS C/CEMENTO PULIDO	m2	13.39
01.02.02.03.02	REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRA PASOS DE GRADERÍAS DE TRIBUNAS C/CEMENTO PULIDO	m2	613.80

01.02.03	PISOS Y PAVIMENTOS		
01.02.03.01	CONTRAPISOS		
01.02.03.01.01	CONTRAPISO DE 4"	m2	552.45
01.02.03.02	PISOS		
01.02.03.02.01	PISO CERAMICO ANTIDESLIZANTE EN SERVICIOS HIGIÉNICOS	m2	394.00
01.02.03.02.02	PISO CERAMICO ANTIDESLIZANTE EN AMBIENTES INTERIORES	m2	158.45
01.02.03.03	ZÓCALOS Y CONTRAZÓCALOS		
01.02.03.03.01	ZOCALO DE CERAMICA 0.20 X 0.30 M. EN SERVICIOS HIGIÉNICOS	m2	332.86
01.02.04	CARPINTERIA DE MADERA		
01.02.04.01	PUERTAS		
01.02.04.01.01	PUERTA CONTRAPLACADA UNA HOJA EN INTERIORES	und	4.00
01.02.04.01.02	PUERTA CONTRAPLACADA DOS HOJAS EN INTERIORES	und	8.00
01.02.04.02	MOBILIARIO		
01.02.04.02.01	MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	glb	1.00
01.02.05	CARPINTERÍA METÁLICA Y HERRERÍA		
01.02.05.01	PUERTAS		
01.02.05.01.01	PUERTA METALICA	und	5.00
01.02.05.02	BARANDAS Y PARAPETOS		
01.02.05.02.01	PASAMANOS EN TRIBUNAS DE ACERO INOXIDABLE D=1 1/2"	m	5.92
01.02.05.02.02	BARANDA METÁLICA EN TRIBUNAS	m	3.24
01.02.06	VIDRIOS		
01.02.06.01	VETANAS		
01.02.06.01.01	VENTANA DE VIDRIO ESPESOR 6MM	m2	58.33
01.02.07	PINTURAS		
01.02.07.01	PINTURA EN MUROS		
01.02.07.01.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES (DOS MANOS)	m2	932.37
01.02.07.01.02	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES (DOS MANOS)	m2	325.84

01.02.07.02	PINTURA EN VIGAS Y COLUMNAS		
01.02.07.02.01	PINTURA LATEX EN VIGAS Y COLUMNAS (DOS MANOS)	m2	584.29
01.02.07.03	PINTURA EN GRADERÍAS		
01.02.07.03.01	PINTURA LATEX EN GRADERÍAS (DOS MANOS)	m2	613.80
01.02.08	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS		
01.02.08.01	APARATOS SANITARIOS		
01.02.08.01.01	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	glb	1.00
01.03	TENSOESTRUCTURA		
01.03.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
01.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.03.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1,585.00
01.03.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO		
01.03.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	1,585.00
01.03.01.02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	1,585.00
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.03.02.01	EXCAVACIONES		
01.03.02.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m3	39.39
01.03.02.02	RELLENOS		
01.03.02.02.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	8.89
01.03.02.03	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
01.03.02.03.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	51.20
01.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.03.03.01	SOLADOS		
01.03.03.01.01	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	37.51
01.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.03.04.01	ZAPATAS		
01.03.04.01.01	CONCRETO ZAPATAS $f_c=280$ kg/cm2	m3	20.63

01.03.04.01.02	60	ACERO CORRUGADO PARA ZAPATAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO	kg	17.79
01.03.04.02		PEDESTALES		
01.03.04.02.01		CONCRETO EN PEDESTALES f'c=280 kg/cm2	m3	3.14
01.03.04.02.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PEDESTALES	m2	50.30
01.03.04.02.03		ACERO CORRUGADO PARA PEDESTALES FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	34.83
01.03.05		ESTRUCTURA METALICA		
01.03.05.01		HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS		
01.03.05.01.01		PÓRTICOS TRANSVERSALES		
01.03.05.01.01.01		HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE PÓRTICO METÁLICO TIPO 1	und	2.00
01.03.05.01.01.02		HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE PÓRTICO METÁLICO TIPO 2	und	2.00
01.03.05.01.01.03		HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE PÓRTICO METÁLICO TIPO 3	und	2.00
01.03.05.01.01.04		HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE PÓRTICO METÁLICO TIPO 4	und	2.00
01.03.05.01.01.05		HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE PÓRTICO METÁLICO TIPO 5	und	2.00
01.03.05.01.01.06		HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE PÓRTICO METÁLICO TIPO 6	und	2.00
01.03.05.01.01.07		HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE PÓRTICO METÁLICO TIPO 7	und	2.00
01.03.05.01.01.08		HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE PÓRTICO METÁLICO TIPO 8	und	2.00
01.03.05.01.02		CORREAS		
01.03.05.01.02.01		HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE CORREAS METÁLICAS	und	60.00
01.03.05.01.03		CERCHA LONGITUDINAL		
01.03.05.01.03.01		HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE CERCHA LONGITUDINAL	und	15.00
01.03.05.02		IZAJE E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS		
01.03.05.02.01		PÓRTICOS TRANSVERSALES		
01.03.05.02.01.01		IZAJE E INSTALACIÓN DE PÓRTICOS TRANSVERSALES	und	16.00
01.03.05.02.02		CORREAS		
01.03.05.02.02.01		IZAJE E INSTALACIÓN DE CORREAS	und	60.00
01.03.05.02.03		CERCHA LONGITUDINAL		
01.03.05.02.03.01		IZAJE E INSTALACIÓN DE CERCHA LONGITUDINAL	und	15.00

01.03.05.02.04	ARRIOSTRE - CRUZ DE SAN ANDRÉS		
01.03.05.02.04.01	INSTALACIÓN DE CRUZ DE SAN ANDRÉS	und	120.00
01.03.05.02.05	PLACA DE APOYO		
01.03.05.02.05.01	INSTALACIÓN DE PLACA DE APOYO	und	16.00
01.03.05.03	COBERTURA		
01.03.05.03.01	INSTALACIÓN DE MEMBRANA TEXTIL PRECONSTRAINT 502 T2	m2	1,400.00

**ANEXO N°9.2 – METRADOS DE
BLOQUE II**



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Tema	Metrados Componente 2 - Bloque II
Asesor:	Ing. Segundo Guillermo Carranza Cieza

Ítem	Descripción	Und.	Metrado
01	BLOQUE II - TRIBUNA ORIENTE		
01.01	ESTRUCTURAS - BLOQUE II		
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
01.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	782.06
01.01.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO		
01.01.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	782.06
01.01.01.02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	782.06
01.01.02	MÓDULO I		
01.01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.01.02.01.01	EXCAVACIONES		
01.01.02.01.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m3	111.46
01.01.02.01.02	CORTES		
01.01.02.01.02.01	CORTE DE TERRENO HASTA NV -0.25 h=25cm	m3	58.28
01.01.02.01.03	RELLENOS		
01.01.02.01.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	42.59
01.01.02.01.03.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO H=15CM	m3	42.32
01.01.02.01.03.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO ARENA FINA H=10CM	m3	28.21

01.01.02.01.04	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
01.01.02.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	167.42
01.01.02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.01.02.02.01	CIMIENTOS CORRIDOS		
01.01.02.02.01.01	CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$	m3	3.22
01.01.02.02.02	SOLADOS		
01.01.02.02.02.01	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	38.97
01.01.02.02.03	SOBRECIMIENOS		
01.01.02.02.03.01	CONCRETO SOBRECIMIENOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ tamaño máximo 4"	m3	0.97
01.01.02.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO $h=0.55\text{ m}$	m2	14.96
01.01.02.02.04	GRADERÍAS		
01.01.02.02.04.01	CONCRETO PARA GRADERÍAS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ TAMAÑO MÁXIMO 3"	m3	2.88
01.01.02.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA GRADERÍAS $h=0.2\text{ m}$	m2	12.00
01.01.02.02.05	FALSO PISO		
01.01.02.02.05.01	FALSO PISO $H=10\text{cm}$ $f_c=175\text{kg/cm}^2$	m2	282.12
01.01.02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.01.02.03.01	ZAPATAS		
01.01.02.03.01.01	CONCRETO ZAPATAS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	20.73
01.01.02.03.01.02	ACERO CORRUGADO PARA ZAPATAS $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	351.53
01.01.02.03.02	VIGAS DE CONEXIÓN		
01.01.02.03.02.01	CONCRETO VIGAS DE CONEXIÓN $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	34.34
01.01.02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CONEXIÓN	m2	220.55
01.01.02.03.02.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS DE CONEXIÓN $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	4,841.00
01.01.02.03.03	SOBRECIMIENOS REFORZADOS		
01.01.02.03.03.01	CONCRETO SOBRECIMIENOS REFORZADOS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	10.65
01.01.02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENOS REFORZADOS	m2	125.73
01.01.02.03.03.03	ACERO CORRUGADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	455.95

01.01.02.03.04	COLUMNAS		
01.01.02.03.04.01	CONCRETO COLUMNAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	21.49
01.01.02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m ²	154.70
01.01.02.03.04.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	3,340.04
01.01.02.03.05	COLUMNETAS		
01.01.02.03.05.01	CONCRETO COLUMNETAS $f_c=175$ kg/cm ²	m ³	7.58
01.01.02.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m ²	71.73
01.01.02.03.05.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNETAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	1,115.63
01.01.02.03.06	VIGAS		
01.01.02.03.06.01	CONCRETO VIGAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	26.60
01.01.02.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	235.70
01.01.02.03.06.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	3,525.25
01.01.02.03.07	CONTRAPASOS DE GRADERÍAS		
01.01.02.03.07.01	CONCRETO EN CONTRAPASOS DE GRADERÍAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	21.11
01.01.02.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS	m ²	323.73
01.01.02.03.07.03	ACERO CORRUGADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	2,585.79
01.01.02.03.08	LOSAS MACIZAS		
01.01.02.03.08.01	CONCRETO PARA LOSAS MACIZAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	23.64
01.01.02.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS	m ²	236.39
01.01.02.03.08.03	ACERO CORRUGADO PARA LOSAS MACIZAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	1,504.60
01.01.02.03.09	ESCALERAS		
01.01.02.03.09.01	CONCRETO PARA ESCALERAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	2.83
01.01.02.03.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESCALERAS	m ²	21.11
01.01.02.03.09.03	ACERO CORRUGADO PARA ESCALERAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	375.56
01.01.02.04	VARIOS		
01.01.02.04.01	JUNTAS		
01.01.02.04.01.01	JUNTA DE 2" TAPAJUNTA DE ALUMINIO	m	28.70

01.01.02.04.01.02	JUNTA DE 1" CON TECNOPOR	m	149.60
01.01.03	MÓDULO II		
01.01.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.01.03.01.01	EXCAVACIONES		
01.01.03.01.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m3	111.46
01.01.03.01.02	CORTES		
01.01.03.01.02.01	CORTE DE TERRENO HASTA NV -0.25 h=25cm	m3	58.28
01.01.03.01.03	RELLENOS		
01.01.03.01.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	41.24
01.01.03.01.03.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO H=15CM	m3	42.32
01.01.03.01.03.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO ARENA FINA H=10CM	m3	28.21
01.01.03.01.04	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
01.01.03.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	169.12
01.01.03.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.01.03.02.01	CIMIENTOS CORRIDOS		
01.01.03.02.01.01	CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$	m3	3.22
01.01.03.02.02	SOLADOS		
01.01.03.02.02.01	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	38.97
01.01.03.02.03	SOBRECIMENTOS		
01.01.03.02.03.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ tamaño máximo 4"	m3	0.97
01.01.03.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO h=0.55 m	m2	14.96
01.01.03.02.04	GRADERÍAS		
01.01.03.02.04.01	CONCRETO PARA GRADERÍAS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ TAMAÑO MÁXIMO 3"	m3	2.88
01.01.03.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA GRADERÍAS h=0.2 m	m2	12.00
01.01.03.02.05	FALSO PISO		
01.01.03.02.05.01	FALSO PISO H=10cm $f_c=175\text{kg/cm}^2$	m2	282.12
01.01.03.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		

01.01.03.03.01	ZAPATAS		
01.01.03.03.01.01	CONCRETO ZAPATAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	20.73
01.01.03.03.01.02	ACERO CORRUGADO PARA ZAPATAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	351.53
01.01.03.03.02	VIGAS DE CONEXIÓN		
01.01.03.03.02.01	CONCRETO VIGAS DE CONEXIÓN $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	36.67
01.01.03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CONEXIÓN	m ²	220.55
01.01.03.03.02.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS DE CONEXIÓN FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	4,841.00
01.01.03.03.03	SOBRECIMENTOS REFORZADOS		
01.01.03.03.03.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS REFORZADOS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	10.65
01.01.03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMENTOS REFORZADOS	m ²	125.73
01.01.03.03.03.03	ACERO CORRUGADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	455.95
01.01.03.03.04	COLUMNAS		
01.01.03.03.04.01	CONCRETO COLUMNAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	21.49
01.01.03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m ²	154.70
01.01.03.03.04.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	3,340.04
01.01.03.03.05	COLUMNETAS		
01.01.03.03.05.01	CONCRETO COLUMNETAS $f_c=175$ kg/cm ²	m ³	7.43
01.01.03.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m ²	71.73
01.01.03.03.05.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNETAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	1,115.63
01.01.03.03.06	VIGAS		
01.01.03.03.06.01	CONCRETO VIGAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	26.60
01.01.03.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	235.70
01.01.03.03.06.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	3,525.25
01.01.03.03.07	CONTRAPASOS DE GRADERÍAS		
01.01.03.03.07.01	CONCRETO EN CONTRAPASOS DE GRADERÍAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	21.11
01.01.03.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS	m ²	323.73
01.01.03.03.07.03	ACERO CORRUGADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	2,585.79

01.01.03.03.08	LOSAS MACIZAS		
01.01.03.03.08.01	CONCRETO PARA LOSAS MACIZAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	23.64
01.01.03.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS	m2	236.39
01.01.03.03.08.03	ACERO CORRUGADO PARA LOSAS MACIZAS $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	1,504.60
01.01.03.03.09	ESCALERAS		
01.01.03.03.09.01	CONCRETO PARA ESCALERAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	2.83
01.01.03.03.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESCALERAS	m2	21.11
01.01.03.03.09.03	ACERO CORRUGADO PARA ESCALERAS $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	375.56
01.01.03.04	VARIOS		
01.01.03.04.01	JUNTAS		
01.01.03.04.01.01	JUNTA DE 2" TAPAJUNTA DE ALUMINIO	m	28.70
01.01.03.04.01.02	JUNTA DE 1" CON TECNOPOR	m	149.60
01.01.04	MÓDULO III		
01.01.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.01.04.01.01	EXCAVACIONES		
01.01.04.01.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m3	18.15
01.01.04.01.02	CORTES		
01.01.04.01.02.01	CORTE DE TERRENO HASTA NV -0.25 h=25cm	m3	9.30
01.01.04.01.03	RELLENOS		
01.01.04.01.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	3.45
01.01.04.01.03.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO H=15CM	m3	7.32
01.01.04.01.03.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO ARENA FINA H=10CM	m3	4.88
01.01.04.01.04	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
01.01.04.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	31.37
01.01.04.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.01.04.02.01	CIMIENTOS CORRIDOS		
01.01.04.02.01.01	CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$	m3	0.97

01.01.04.02.02	SOLADOS		
01.01.04.02.02.01	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	5.76
01.01.04.02.03	SOBRECIMENTOS		
01.01.04.02.03.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS $f_c=175\text{kg/cm}^2$ + 30%P.M. tamaño máximo 4"	m3	0.20
01.01.04.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO $h=0.55$ m	m2	1.14
01.01.04.02.04	FALSO PISO		
01.01.04.02.04.01	FALSO PISO $H=10\text{cm}$ $f_c=175\text{kg/cm}^2$	m2	7.32
01.01.04.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.01.04.03.01	ZAPATAS		
01.01.04.03.01.01	CONCRETO ZAPATAS $f_c=280$ kg/cm^2	m3	3.17
01.01.04.03.01.02	ACERO CORRUGADO PARA ZAPATAS $FY= 4200$ kg/cm^2 GRADO 60	kg	48.31
01.01.04.03.02	VIGAS DE CONEXIÓN		
01.01.04.03.02.01	CONCRETO VIGAS DE CONEXIÓN $f_c=280$ kg/cm^2	m3	5.29
01.01.04.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CONEXIÓN	m2	36.54
01.01.04.03.02.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS DE CONEXIÓN $FY= 4200$ kg/cm^2 GRADO 60	kg	689.09
01.01.04.03.03	SOBRECIMENTOS REFORZADOS		
01.01.04.03.03.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS REFORZADOS $f_c=280$ kg/cm^2	m3	0.19
01.01.04.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMENTOS REFORZADOS	m2	3.30
01.01.04.03.03.03	ACERO CORRUGADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO $FY= 4200$ kg/cm^2 GRADO 60	kg	10.14
01.01.04.03.04	COLUMNAS		
01.01.04.03.04.01	CONCRETO COLUMNAS $f_c=280$ kg/cm^2	m3	5.21
01.01.04.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	43.39
01.01.04.03.04.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNAS $FY= 4200$ kg/cm^2 GRADO 60	kg	680.98
01.01.04.03.05	COLUMNETAS		
01.01.04.03.05.01	CONCRETO COLUMNETAS $f_c=175$ kg/cm^2	m3	0.17
01.01.04.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	4.95
01.01.04.03.05.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNETAS $FY= 4200$ kg/cm^2 GRADO 60	kg	25.46

01.01.04.03.06	VIGAS		
01.01.04.03.06.01	CONCRETO VIGAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	5.93
01.01.04.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	65.43
01.01.04.03.06.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS $FY= 4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	835.56
01.01.04.03.07	CONTRAPASOS DE GRADERÍAS		
01.01.04.03.07.01	CONCRETO EN CONTRAPASOS DE GRADERÍAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	2.14
01.01.04.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS	m ²	32.78
01.01.04.03.07.03	ACERO CORRUGADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS $FY= 4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	287.46
01.01.04.03.08	LOSAS MACIZAS		
01.01.04.03.08.01	CONCRETO PARA LOSAS MACIZAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	2.70
01.01.04.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS	m ²	26.98
01.01.04.03.08.03	ACERO CORRUGADO PARA LOSAS MACIZAS $FY= 4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	190.11
01.01.04.03.09	ESCALERAS		
01.01.04.03.09.01	CONCRETO PARA ESCALERAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	5.26
01.01.04.03.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESCALERAS	m ²	38.29
01.01.04.03.09.03	ACERO CORRUGADO PARA ESCALERAS $FY= 4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	686.41
01.01.04.04	VARIOS		
01.01.04.04.01	JUNTAS		
01.01.04.04.01.01	JUNTA DE 1" CON TECNOPOR	m	4.00
01.02	ARQUITECTURA-BLOQUE II		
01.02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA		
01.02.01.01	MUROS DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA		
01.02.01.01.01	MUROS DE LADRILLO KINGKONG TIPO IV, SOGA C:A 1:4	m ²	591.00
01.02.01.01.02	MUROS DE LADRILLO KINGKONG TIPO IV, CANTO C:A 1:4	m ²	17.00
01.02.01.01.03	MUROS DE LADRILLO KINGKONG TIPO IV, CABEZA C:A 1:4	m ²	39.00
01.02.01.02	BARANDAS Y PARAPETOS		
01.02.01.02.01	PARAPETOS C/LADRILLO KINGKONG TIPO IV, CANTO EN TRIBUNAS, C:A 1:4	m	92.00

01.02.02	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS		
01.02.02.01	TARRAJEOS		
01.02.02.01.01	TARRAJEO INTERIOR C:A 1:4, e=1.5cm	m2	943.00
01.02.02.01.02	TARRAJEO EXTERIOR C:A 1:4, e=1.5cm	m2	327.00
01.02.02.01.03	TARRAJEO EN VIGAS Y COLUMNAS C:A 1:4, e=1.5cm	m2	567.00
01.02.02.01.04	TARRAJEO EN GRADERÍA C:A 1:4, e=1.5cm	m2	634.00
01.02.02.01.05	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERA C:A 1:4, e=1.5cm	m2	83.06
01.02.02.01.06	VESTIDURA DE DERRAMES C:A 1:5	m	59.40
01.02.02.02	BRUÑAS		
01.02.02.02.01	BRUÑAS	m	540.00
01.02.02.03	REVESTIMIENTO DE GRADAS DE ESCALERAS Y GRADERÍAS		
01.02.02.03.01	REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRA PASOS DE GRADAS DE ESCALERAS C/CEMENTO PULIDO	m2	13.39
01.02.02.03.02	REVESTIMIENTO DE PASOS Y CONTRA PASOS DE GRADERÍAS DE TRIBUNAS C/CEMENTO PULIDO	m2	613.80
01.02.03	PISOS Y PAVIMENTOS		
01.02.03.01	CONTRAPISOS		
01.02.03.01.01	CONTRAPISO DE 4"	m2	552.45
01.02.03.02	PISOS		
01.02.03.02.01	PISO CERAMICO ANTIDESLIZANTE EN SERVICIOS HIGIÉNICOS	m2	394.00
01.02.03.02.02	PISO CERAMICO ANTIDESLIZANTE EN AMBIENTES INTERIORES	m2	158.45
01.02.03.03	ZÓCALOS Y CONTRAZÓCALOS		
01.02.03.03.01	ZOCALO DE CERAMICA 0.20 X 0.30 M. EN SERVICIOS HIGIÉNICOS	m2	332.86
01.02.04	CARPINTERIA DE MADERA		
01.02.04.01	PUERTAS		
01.02.04.01.01	PUERTA CONTRAPLACADA UNA HOJA EN INTERIORES	und	4.00
01.02.04.01.02	PUERTA CONTRAPLACADA DOS HOJAS EN INTERIORES	und	8.00
01.02.04.02	MOBILIARIO		
01.02.04.02.01	MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	glb	1.00

01.02.04.03	CARPINTERÍA METÁLICA Y HERRERÍA		
01.02.04.03.01	PUERTAS		
01.02.04.03.01.01	PUERTA METALICA	und	5.00
01.02.04.03.02	BARANDAS Y PARAPETOS		
01.02.04.03.02.01	PASAMANOS EN TRIBUNAS DE ACERO INOXIDABLE D=1 1/2"	m	5.92
01.02.04.03.02.02	BARANDA METÁLICA EN TRIBUNAS	m	3.24
01.02.05	VIDRIOS		
01.02.05.01	VETANAS		
01.02.05.01.01	VENTANA DE VIDRIO ESPESOR 6MM	m2	58.33
01.02.06	PINTURAS		
01.02.06.01	PINTURA EN MUROS		
01.02.06.01.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES (DOS MANOS)	m2	932.37
01.02.06.01.02	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES (DOS MANOS)	m2	325.84
01.02.06.02	PINTURA EN VIGAS Y COLUMNAS		
01.02.06.02.01	PINTURA LATEX EN VIGAS Y COLUMNAS (DOS MANOS)	m2	584.29
01.02.06.03	PINTURA EN GRADERÍAS		
01.02.06.03.01	PINTURA LATEX EN GRADERÍAS (DOS MANOS)	m2	613.80
01.02.07	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS		
01.02.07.01	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	glb	1.00
01.03	TENSOESTRUCTURA		
01.03.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
01.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.03.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1,585.00
01.03.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO		
01.03.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	1,585.00
01.03.01.02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	1,585.00
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		

01.03.02.01	EXCAVACIONES		
01.03.02.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m3	39.39
01.03.02.02	RELLENOS		
01.03.02.02.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	8.89
01.03.02.03	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
01.03.02.03.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	51.20
01.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.03.03.01	SOLADOS		
01.03.03.01.01	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	37.51
01.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.03.04.01	ZAPATAS		
01.03.04.01.01	CONCRETO ZAPATAS $f_c=280$ kg/cm ²	m3	20.63
01.03.04.01.02	ACERO CORRUGADO PARA ZAPATAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	17.79
01.03.04.02	PEDESTALES		
01.03.04.02.01	CONCRETO EN PEDESTALES $f_c=280$ kg/cm ²	m3	3.14
01.03.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PEDESTALES	m2	50.30
01.03.04.02.03	ACERO CORRUGADO PARA PEDESTALES FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	34.83
01.03.05	ESTRUCTURA METALICA		
01.03.05.01	HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS		
01.03.05.01.01	PÓRTICOS TRANSVERSALES		
01.03.05.01.01.01	HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE PÓRTICO METÁLICO TIPO 1	und	2.00
01.03.05.01.01.02	HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE PÓRTICO METÁLICO TIPO 2	und	2.00
01.03.05.01.01.03	HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE PÓRTICO METÁLICO TIPO 3	und	2.00
01.03.05.01.01.04	HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE PÓRTICO METÁLICO TIPO 4	und	2.00
01.03.05.01.01.05	HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE PÓRTICO METÁLICO TIPO 5	und	2.00
01.03.05.01.01.06	HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE PÓRTICO METÁLICO TIPO 6	und	2.00
01.03.05.01.01.07	HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE PÓRTICO METÁLICO TIPO 7	und	2.00

01.03.05.01.01.08	HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE PÓRTICO METÁLICO TIPO 8	und	2.00
01.03.05.01.02	CORREAS		
01.03.05.01.02.01	HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE CORREAS METÁLICAS	und	60.00
01.03.05.01.03	CERCHA LONGITUDINAL		
01.03.05.01.03.01	HABILITACIÓN Y FABRICACIÓN DE CERCHA LONGITUDINAL	und	15.00
01.03.05.02	IZAJE E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS		
01.03.05.02.01	PÓRTICOS TRANSVERSALES		
01.03.05.02.01.01	IZAJE E INSTALACIÓN DE PÓRTICOS TRANSVERSALES	und	16.00
01.03.05.02.02	CORREAS		
01.03.05.02.02.01	IZAJE E INSTALACIÓN DE CORREAS	und	60.00
01.03.05.02.03	CERCHA LONGITUDINAL		
01.03.05.02.03.01	IZAJE E INSTALACIÓN DE CERCHA LONGITUDINAL	und	15.00
01.03.05.02.04	ARRIOSTRE - CRUZ DE SAN ANDRÉS		
01.03.05.02.04.01	INSTALACIÓN DE CRUZ DE SAN ANDRÉS	und	120.00
01.03.05.02.05	PLACA DE APOYO		
01.03.05.02.05.01	INSTALACIÓN DE CRUZ DE PLACA DE APOYO	und	16.00
01.03.05.03	COBERTURA		
01.03.05.03.01	INSTALACIÓN DE MEMBRANA TEXTIL PRECONTRAIINT 502 T2	m2	1,400.00

**ANEXO N°9.3 – METRADOS DE
BLOQUE III**



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Tema	Metrados Componente 3 - Bloque III
Asesor:	Ing. Segundo Guillermo Carranza Cieza

Ítem	Descripción	Und.	Metrado
01	BLOQUE III - TRIBUNA OCCIDENTE BAJO		
01.01	ESTRUCTURAS - BLOQUE III		
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
01.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	358.82
01.01.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO		
01.01.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	358.82
01.01.01.02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	358.82
01.01.02	MÓDULO IV		
01.01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.01.02.01.01	EXCAVACIONES		
01.01.02.01.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m3	27.69
01.01.02.01.02	CORTES		
01.01.02.01.02.01	CORTE DE TERRENO HASTA NV -0.25 h=25cm	m3	14.22
01.01.02.01.03	RELLENOS		
01.01.02.01.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	24.17
01.01.02.01.04	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		

01.01.02.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	24.27
01.01.02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.01.02.02.01	SOLADOS		
01.01.02.02.01.01	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	10.56
01.01.02.02.02	SOBRECIMENTOS		
01.01.02.02.02.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\% \text{P.M. tamaño máximo } 4''$	m3	0.99
01.01.02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO $h=0.55 \text{ m}$	m2	7.60
01.01.02.02.03	GRADERÍAS		
01.01.02.02.03.01	CONCRETO PARA GRADERÍAS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\% \text{P.M. TAMAÑO MÁXIMO } 3''$	m3	0.58
01.01.02.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA GRADERÍAS $h=0.2 \text{ m}$	m2	2.40
01.01.02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.01.02.03.01	ZAPATAS		
01.01.02.03.01.01	CONCRETO ZAPATAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	5.28
01.01.02.03.01.02	ACERO CORRUGADO PARA ZAPATAS $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2 \text{ GRADO } 60$	kg	91.25
01.01.02.03.02	VIGAS DE CONEXIÓN		
01.01.02.03.02.01	CONCRETO VIGAS DE CONEXIÓN $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	8.65
01.01.02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CONEXIÓN	m2	52.58
01.01.02.03.02.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS DE CONEXIÓN $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2 \text{ GRADO } 60$	kg	1,073.68
01.01.02.03.03	SOBRECIMENTOS REFORZADOS		
01.01.02.03.03.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS REFORZADOS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	1.99
01.01.02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMENTOS REFORZADOS	m2	30.67
01.01.02.03.03.03	ACERO CORRUGADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2 \text{ GRADO } 60$	kg	117.90
01.01.02.03.04	COLUMNAS		
01.01.02.03.04.01	CONCRETO COLUMNAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	2.63
01.01.02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	22.51
01.01.02.03.04.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNAS $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2 \text{ GRADO } 60$	kg	361.56
01.01.02.03.05	COLUMNETAS		

01.01.02.03.05.01	CONCRETO COLUMNETAS $f_c=175$ kg/cm ²	m ³	0.83
01.01.02.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m ²	11.08
01.01.02.03.05.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNETAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	106.80
01.01.02.03.06	VIGAS		
01.01.02.03.06.01	CONCRETO VIGAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	3.72
01.01.02.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	37.63
01.01.02.03.06.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	461.20
01.01.02.03.07	CONTRAPASOS DE GRADERÍAS		
01.01.02.03.07.01	CONCRETO EN CONTRAPASOS DE GRADERÍAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	6.21
01.01.02.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS	m ²	158.82
01.01.02.03.07.03	ACERO CORRUGADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	856.31
01.01.02.03.08	LOSAS MACIZAS		
01.01.02.03.08.01	CONCRETO PARA LOSAS MACIZAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	5.39
01.01.02.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS	m ²	53.86
01.01.02.03.08.03	ACERO CORRUGADO PARA LOSAS MACIZAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	343.43
01.01.02.04	VARIOS		
01.01.02.04.01	JUNTAS		
01.01.02.04.01.01	JUNTA DE 2" TAPAJUNTA DE ALUMINIO	m	8.00
01.01.02.04.01.02	JUNTA DE 1" CON TECNOPOR	m	25.60
01.01.03	MÓDULO V		
01.01.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.01.03.01.01	EXCAVACIONES		
01.01.03.01.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m ³	27.69
01.01.03.01.02	CORTES		
01.01.03.01.02.01	CORTE DE TERRENO HASTA NV -0.25 h=25cm	m ³	14.22
01.01.03.01.03	RELLENOS		
01.01.03.01.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m ³	24.17

01.01.03.01.04	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
01.01.03.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	24.27
01.01.03.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.01.03.02.01	SOLADOS		
01.01.03.02.01.01	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	10.56
01.01.03.02.02	SOBRECIMENTOS		
01.01.03.02.02.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\% \text{P.M.}$ tamaño máximo 4"	m3	0.99
01.01.03.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO $h=0.55 \text{ m}$	m2	7.60
01.01.03.02.03	GRADERÍAS		
01.01.03.02.03.01	CONCRETO PARA GRADERÍAS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\% \text{P.M.}$ TAMAÑO MÁXIMO 3"	m3	0.58
01.01.03.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA GRADERÍAS $h=0.2 \text{ m}$	m2	2.40
01.01.03.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.01.03.03.01	ZAPATAS		
01.01.03.03.01.01	CONCRETO ZAPATAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	5.28
01.01.03.03.01.02	ACERO CORRUGADO PARA ZAPATAS $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	91.25
01.01.03.03.02	VIGAS DE CONEXIÓN		
01.01.03.03.02.01	CONCRETO VIGAS DE CONEXIÓN $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	8.65
01.01.03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CONEXIÓN	m2	52.58
01.01.03.03.02.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS DE CONEXIÓN $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	1,073.68
01.01.03.03.03	SOBRECIMENTOS REFORZADOS		
01.01.03.03.03.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS REFORZADOS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	1.63
01.01.03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMENTOS REFORZADOS	m2	25.00
01.01.03.03.03.03	ACERO CORRUGADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	117.90
01.01.03.03.04	COLUMNAS		
01.01.03.03.04.01	CONCRETO COLUMNAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	2.63
01.01.03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	22.51
01.01.03.03.04.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNAS $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	361.56

01.01.03.03.05	COLUMNETAS		
01.01.03.03.05.01	CONCRETO COLUMNETAS $f_c=175$ kg/cm ²	m ³	0.70
01.01.03.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m ²	9.34
01.01.03.03.05.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNETAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	106.80
01.01.03.03.06	VIGAS		
01.01.03.03.06.01	CONCRETO VIGAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	3.72
01.01.03.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	37.63
01.01.03.03.06.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	461.20
01.01.03.03.07	CONTRAPASOS DE GRADERÍAS		
01.01.03.03.07.01	CONCRETO EN CONTRAPASOS DE GRADERÍAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	6.21
01.01.03.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS	m ²	95.29
01.01.03.03.07.03	ACERO CORRUGADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	856.31
01.01.03.03.08	LOSAS MACIZAS		
01.01.03.03.08.01	CONCRETO PARA LOSAS MACIZAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	5.39
01.01.03.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS	m ²	53.86
01.01.03.03.08.03	ACERO CORRUGADO PARA LOSAS MACIZAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	343.43
01.01.03.04	VARIOS		
01.01.03.04.01	JUNTAS		
01.01.03.04.01.01	JUNTA DE 1" CON TECNOPOR	m	22.40
01.01.04	MÓDULO VI		
01.01.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.01.04.01.01	EXCAVACIONES		
01.01.04.01.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m ³	27.69
01.01.04.01.02	CORTES		
01.01.04.01.02.01	CORTE DE TERRENO HASTA NV -0.25 h=25cm	m ³	14.22
01.01.04.01.03	RELLENOS		
01.01.04.01.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m ³	24.09

01.01.04.01.04	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
01.01.04.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	24.37
01.01.04.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.01.04.02.01	SOLADOS		
01.01.04.02.01.01	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	10.56
01.01.04.02.02	SOBRECIMENTOS		
01.01.04.02.02.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\% \text{P.M.}$ tamaño máximo 4"	m3	0.99
01.01.04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO $h=0.55 \text{ m}$	m2	7.60
01.01.04.02.03	GRADERÍAS		
01.01.04.02.03.01	CONCRETO PARA GRADERÍAS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\% \text{P.M.}$ TAMAÑO MÁXIMO 3"	m3	0.58
01.01.04.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA GRADERÍAS $h=0.2 \text{ m}$	m2	2.40
01.01.04.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.01.04.03.01	ZAPATAS		
01.01.04.03.01.01	CONCRETO ZAPATAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	5.28
01.01.04.03.01.02	ACERO CORRUGADO PARA ZAPATAS $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	91.25
01.01.04.03.02	VIGAS DE CONEXIÓN		
01.01.04.03.02.01	CONCRETO VIGAS DE CONEXIÓN $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	8.65
01.01.04.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CONEXIÓN	m2	52.58
01.01.04.03.02.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS DE CONEXIÓN $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	1,073.68
01.01.04.03.03	SOBRECIMENTOS REFORZADOS		
01.01.04.03.03.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS REFORZADOS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	1.99
01.01.04.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMENTOS REFORZADOS	m2	30.67
01.01.04.03.03.03	ACERO CORRUGADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	117.90
01.01.04.03.04	COLUMNAS		
01.01.04.03.04.01	CONCRETO COLUMNAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	2.63
01.01.04.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	22.51
01.01.04.03.04.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNAS $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	361.56

01.01.04.03.05	COLUMNETAS		
01.01.04.03.05.01	CONCRETO COLUMNETAS $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	0.83
01.01.04.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	11.08
01.01.04.03.05.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNETAS $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	106.80
01.01.04.03.06	VIGAS		
01.01.04.03.06.01	CONCRETO VIGAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	3.72
01.01.04.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	37.63
01.01.04.03.06.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	461.20
01.01.04.03.07	CONTRAPASOS DE GRADERÍAS		
01.01.04.03.07.01	CONCRETO EN CONTRAPASOS DE GRADERÍAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	6.21
01.01.04.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS	m2	95.29
01.01.04.03.07.03	ACERO CORRUGADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS $FY=$ 4200 kg/cm^2 GRADO 60	kg	856.31
01.01.04.03.08	LOSAS MACIZAS		
01.01.04.03.08.01	CONCRETO PARA LOSAS MACIZAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	5.39
01.01.04.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS	m2	53.86
01.01.04.03.08.03	ACERO CORRUGADO PARA LOSAS MACIZAS $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	343.43
01.01.04.04	VARIOS		
01.01.04.04.01	JUNTAS		
01.01.04.04.01.01	JUNTA DE 2" TAPAJUNTA DE ALUMINIO	m	8.00
01.01.04.04.01.02	JUNTA DE 1" CON TECNOPOR	m	25.60
01.01.05	MÓDULO VII		
01.01.05.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.01.05.01.01	EXCAVACIONES		
01.01.05.01.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m3	27.69
01.01.05.01.02	CORTES		
01.01.05.01.02.01	CORTE DE TERRENO HASTA NV -0.25 h=25cm	m3	14.22
01.01.05.01.03	RELLENOS		

01.01.05.01.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	24.33
01.01.05.01.04	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
01.01.05.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	24.07
01.01.05.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.01.05.02.01	SOLADOS		
01.01.05.02.01.01	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	10.56
01.01.05.02.02	SOBRECIMENTOS		
01.01.05.02.02.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ tamaño máximo 4"	m3	0.99
01.01.05.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO $h=0.55\text{ m}$	m2	7.60
01.01.05.02.03	GRADERÍAS		
01.01.05.02.03.01	CONCRETO PARA GRADERÍAS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ TAMAÑO MÁXIMO 3"	m3	0.58
01.01.05.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA GRADERÍAS $h=0.2\text{ m}$	m2	2.40
01.01.05.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.01.05.03.01	ZAPATAS		
01.01.05.03.01.01	CONCRETO ZAPATAS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	5.28
01.01.05.03.01.02	ACERO CORRUGADO PARA ZAPATAS $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	91.25
01.01.05.03.02	VIGAS DE CONEXIÓN		
01.01.05.03.02.01	CONCRETO VIGAS DE CONEXIÓN $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	8.65
01.01.05.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CONEXIÓN	m2	52.58
01.01.05.03.02.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS DE CONEXIÓN $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	1,073.68
01.01.05.03.03	SOBRECIMENTOS REFORZADOS		
01.01.05.03.03.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS REFORZADOS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	1.63
01.01.05.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMENTOS REFORZADOS	m2	25.00
01.01.05.03.03.03	ACERO CORRUGADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	117.90
01.01.05.03.04	COLUMNAS		
01.01.05.03.04.01	CONCRETO COLUMNAS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	2.63
01.01.05.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	22.51

01.01.05.03.04.03	60	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO	kg	361.56
01.01.05.03.05		COLUMNETAS		
01.01.05.03.05.01		CONCRETO COLUMNETAS f _c =175 kg/cm ²	m ³	0.70
01.01.05.03.05.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m ²	11.08
01.01.05.03.05.03		ACERO CORRUGADO PARA COLUMNETAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	106.80
01.01.05.03.06		VIGAS		
01.01.05.03.06.01		CONCRETO VIGAS f _c =280 kg/cm ²	m ³	3.72
01.01.05.03.06.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	37.63
01.01.05.03.06.03		ACERO CORRUGADO PARA VIGAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	461.20
01.01.05.03.07		CONTRAPASOS DE GRADERÍAS		
01.01.05.03.07.01		CONCRETO EN CONTRAPASOS DE GRADERÍAS f _c =280 kg/cm ²	m ³	6.21
01.01.05.03.07.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS	m ²	95.29
01.01.05.03.07.03		ACERO CORRUGADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	856.31
01.01.05.03.08		LOSAS MACIZAS		
01.01.05.03.08.01		CONCRETO PARA LOSAS MACIZAS f _c =280 kg/cm ²	m ³	5.39
01.01.05.03.08.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS	m ²	53.86
01.01.05.03.08.03		ACERO CORRUGADO PARA LOSAS MACIZAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	343.43
01.01.05.04		VARIOS		
01.01.05.04.01		JUNTAS		
01.01.05.04.01.01		JUNTA DE 1" CON TECNOPOR	m	22.40

**ANEXO N°9.4 – METRADOS DE
BLOQUE IV**



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Tema	Metrados Componente 4 - Bloque IV
Asesor:	Ing. Segundo Guillermo Carranza Cieza

Ítem	Descripción	Und.	Metrado
04	BLOQUE IV - TRIBUNA ORIENTE BAJO		
04.01	ESTRUCTURAS - BLOQUE IV		
04.01.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
04.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
04.01.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	370.20
04.01.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO		
04.01.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	370.20
04.01.01.02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	370.20
04.01.02	MÓDULO IV		
04.01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.01.02.01.01	EXCAVACIONES		
04.01.02.01.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m3	45.06
04.01.02.01.02	CORTES		
04.01.02.01.02.01	CORTE DE TERRENO HASTA NV -0.25 h=25cm	m3	19.73
04.01.02.01.03	RELLENOS		
04.01.02.01.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	34.80
04.01.02.01.04	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		

04.01.02.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	40.72
04.01.02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
04.01.02.02.01	SOLADOS		
	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	16.32
04.01.02.02.02	SOBRECIMIENTOS		
04.01.02.02.02.01	CONCRETO SOBRECIMIENTOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ tamaño máximo 4"	m3	1.38
04.01.02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO h=0.55 m	m2	10.62
04.01.02.02.03	GRADERÍAS		
04.01.02.02.03.01	CONCRETO PARA GRADERÍAS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ TAMAÑO MÁXIMO 3"	m3	1.15
04.01.02.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA GRADERÍAS h=0.2 m	m2	4.80
04.01.02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
04.01.02.03.01	ZAPATAS		
04.01.02.03.01.01	CONCRETO ZAPATAS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	8.16
04.01.02.03.01.02	ACERO CORRUGADO PARA ZAPATAS $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	141.35
04.01.02.03.02	VIGAS DE CONEXIÓN		
04.01.02.03.02.01	CONCRETO VIGAS DE CONEXIÓN $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	11.91
04.01.02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CONEXIÓN	m2	75.48
04.01.02.03.02.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS DE CONEXIÓN $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	1,453.33
04.01.02.03.03	SOBRECIMIENTOS REFORZADOS		
04.01.02.03.03.01	CONCRETO SOBRECIMIENTOS REFORZADOS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	2.49
04.01.02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS REFORZADOS	m2	38.36
04.01.02.03.03.03	ACERO CORRUGADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	147.00
04.01.02.03.04	COLUMNAS		
04.01.02.03.04.01	CONCRETO COLUMNAS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	3.94
04.01.02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	33.76
04.01.02.03.04.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNAS $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	542.34
04.01.02.03.05	COLUMNETAS		

04.01.02.03.05.01	CONCRETO COLUMNETAS $f_c=175$ kg/cm ²	m ³	1.15
04.01.02.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m ²	16.20
04.01.02.03.05.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNETAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	160.20
04.01.02.03.06	VIGAS		
04.01.02.03.06.01	CONCRETO VIGAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	4.44
04.01.02.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	45.09
04.01.02.03.06.03	60 ACERO CORRUGADO PARA VIGAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO	kg	619.59
04.01.02.03.07	CONTRAPASOS DE GRADERÍAS		
04.01.02.03.07.01	CONCRETO EN CONTRAPASOS DE GRADERÍAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	8.69
04.01.02.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS	m ²	266.34
04.01.02.03.07.03	ACERO CORRUGADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	1,250.29
04.01.02.03.08	LOSAS MACIZAS		
04.01.02.03.08.01	CONCRETO PARA LOSAS MACIZAS $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	7.53
04.01.02.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS	m ²	75.27
04.01.02.03.08.03	ACERO CORRUGADO PARA LOSAS MACIZAS FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	393.32
04.01.02.04	VARIOS		
04.01.02.04.01	JUNTAS		
04.01.02.04.01.01	JUNTA DE 2" TAPAJUNTA DE ALUMINIO	m	8.00
04.01.02.04.01.02	JUNTA DE 1" CON TECNOPOR	m	38.40
04.01.03	MÓDULO V		
04.01.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.01.03.01.01	EXCAVACIONES		
04.01.03.01.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m ³	43.86
04.01.03.01.02	CORTES		
04.01.03.01.02.01	CORTE DE TERRENO HASTA NV -0.25 h=25cm	m ³	19.73
04.01.03.01.03	RELLENOS		
04.01.03.01.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m ³	35.05

04.01.03.01.04	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
04.01.03.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	38.86
04.01.03.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
04.01.03.02.01	SOLADOS		
	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	15.36
04.01.03.02.02	SOBRECIMIENTOS		
04.01.03.02.02.01	CONCRETO SOBRECIMIENTOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ tamaño máximo 4"	m3	1.38
04.01.03.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO h=0.55 m	m2	10.62
04.01.03.02.03	GRADERÍAS		
04.01.03.02.03.01	CONCRETO PARA GRADERÍAS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ TAMAÑO MÁXIMO 3"	m3	0.58
04.01.03.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA GRADERÍAS h=0.2 m	m2	2.40
04.01.03.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
04.01.03.03.01	ZAPATAS		
04.01.03.03.01.01	CONCRETO ZAPATAS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	7.68
04.01.03.03.01.02	ACERO CORRUGADO PARA ZAPATAS $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	132.40
04.01.03.03.02	VIGAS DE CONEXIÓN		
04.01.03.03.02.01	CONCRETO VIGAS DE CONEXIÓN $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	11.91
04.01.03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CONEXIÓN	m2	75.48
04.01.03.03.02.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS DE CONEXIÓN $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	1,453.33
04.01.03.03.03	SOBRECIMIENTOS REFORZADOS		
04.01.03.03.03.01	CONCRETO SOBRECIMIENTOS REFORZADOS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	1.76
04.01.03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS REFORZADOS	m2	27.02
04.01.03.03.03.03	ACERO CORRUGADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	103.39
04.01.03.03.04	COLUMNAS		
04.01.03.03.04.01	CONCRETO COLUMNAS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	3.94
04.01.03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	33.76
04.01.03.03.04.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNAS $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	542.34

04.01.03.03.05	COLUMNETAS		
04.01.03.03.05.01	CONCRETO COLUMNETAS $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	0.96
04.01.03.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	12.80
04.01.03.03.05.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNETAS $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	160.20
04.01.03.03.06	VIGAS		
04.01.03.03.06.01	CONCRETO VIGAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	4.44
04.01.03.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	45.09
04.01.03.03.06.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	619.59
04.01.03.03.07	CONTRAPASOS DE GRADERÍAS		
04.01.03.03.07.01	CONCRETO EN CONTRAPASOS DE GRADERÍAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	8.69
04.01.03.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS	m2	133.17
04.01.03.03.07.03	ACERO CORRUGADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	1,250.29
04.01.03.03.08	LOSAS MACIZAS		
04.01.03.03.08.01	CONCRETO PARA LOSAS MACIZAS $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$	m3	7.53
04.01.03.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS	m2	75.27
04.01.03.03.08.03	ACERO CORRUGADO PARA LOSAS MACIZAS $FY= 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	393.32
04.01.03.04	VARIOS		
04.01.03.04.01	JUNTAS		
04.01.03.04.01.01	JUNTA DE 2" TAPAJUNTA DE ALUMINIO	m	8.00
04.01.03.04.01.02	JUNTA DE 1" CON TECNOPOR	m	32.00
04.01.04	MÓDULO VI		
04.01.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.01.04.01.01	EXCAVACIONES		
04.01.04.01.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m3	45.06
04.01.04.01.02	CORTES		
04.01.04.01.02.01	CORTE DE TERRENO HASTA NV -0.25 h=25cm	m3	19.73
04.01.04.01.03	RELLENOS		

04.01.04.01.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	34.80
04.01.04.01.04	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
04.01.04.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	40.72
04.01.04.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
04.01.04.02.01	SOLADOS		
	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	16.32
04.01.04.02.02	SOBRECIMIENTOS		
04.01.04.02.02.01	CONCRETO SOBRECIMIENTOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ tamaño máximo 4"	m3	1.38
04.01.04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO h=0.55 m	m2	10.62
04.01.04.02.03	GRADERÍAS		
04.01.04.02.03.01	CONCRETO PARA GRADERÍAS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ TAMAÑO MÁXIMO 3"	m3	1.15
04.01.04.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA GRADERÍAS h=0.2 m	m2	4.80
04.01.04.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
04.01.04.03.01	ZAPATAS		
04.01.04.03.01.01	CONCRETO ZAPATAS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	8.16
04.01.04.03.01.02	ACERO CORRUGADO PARA ZAPATAS $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	141.35
04.01.04.03.02	VIGAS DE CONEXIÓN		
04.01.04.03.02.01	CONCRETO VIGAS DE CONEXIÓN $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	11.91
04.01.04.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CONEXIÓN	m2	75.48
04.01.04.03.02.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS DE CONEXIÓN $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	1,453.33
04.01.04.03.03	SOBRECIMIENTOS REFORZADOS		
04.01.04.03.03.01	CONCRETO SOBRECIMIENTOS REFORZADOS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	2.49
04.01.04.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS REFORZADOS	m2	38.36
04.01.04.03.03.03	ACERO CORRUGADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	147.00
04.01.04.03.04	COLUMNAS		
04.01.04.03.04.01	CONCRETO COLUMNAS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	3.94
04.01.04.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	33.76

04.01.04.03.04.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	542.34
04.01.04.03.05	COLUMNETAS		
04.01.04.03.05.01	CONCRETO COLUMNETAS f _c =175 kg/cm2	m3	1.00
04.01.04.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	16.20
04.01.04.03.05.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNETAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	160.20
04.01.04.03.06	VIGAS		
04.01.04.03.06.01	CONCRETO VIGAS f _c =280 kg/cm2	m3	4.44
04.01.04.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	45.09
04.01.04.03.06.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	619.59
04.01.04.03.07	CONTRAPASOS DE GRADERÍAS		
04.01.04.03.07.01	CONCRETO EN CONTRAPASOS DE GRADERÍAS f _c =280 kg/cm2	m3	8.69
04.01.04.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS	m2	266.34
04.01.04.03.07.03	ACERO CORRUGADO PARA CONTRAPASOS DE GRADERÍAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,250.29
04.01.04.03.08	LOSAS MACIZAS		
04.01.04.03.08.01	CONCRETO PARA LOSAS MACIZAS f _c =280 kg/cm2	m3	7.53
04.01.04.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS	m2	75.27
04.01.04.03.08.03	ACERO CORRUGADO PARA LOSAS MACIZAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	393.32
04.01.04.04	VARIOS		
04.01.04.04.01	JUNTAS		
04.01.04.04.01.01	JUNTA DE 2" TAPAJUNTA DE ALUMINIO	m	8.00
04.01.04.04.01.02	JUNTA DE 1" CON TECNOPOR	m	38.40

**ANEXO N°9.5 – METRADOS DE
BLOQUE V**



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Tema	Metrados Componente 5 - Obras Exteriores
Asesor:	Ing. Segundo Guillermo Carranza Cieza

Ítem	Descripción	Und.	Metrado
01	OBRAS EXTERIORES		
01.01	GIMNASIO		
01.01.01	ESTRUCTURAS - GIMNASIO		
01.01.01.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
01.01.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	298.00
01.01.01.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO		
01.01.01.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	298.00
01.01.01.01.02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	298.00
01.01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.01.01.02.01	EXCAVACIONES		
01.01.01.02.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m3	84.78
01.01.01.02.02	CORTES		
01.01.01.02.02.01	CORTE DE TERRENO HASTA NV -0.25 h=25cm	m3	54.16
01.01.01.02.03	RELLENOS		
01.01.01.02.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	11.61
01.01.01.02.03.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO H=15CM	m3	38.44

01.01.01.02.03.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO ARENA FINA H=10CM	m3	25.63
01.01.01.02.04	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
01.01.01.02.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	166.11
01.01.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.01.01.03.01	CIMIENTOS CORRIDOS		
01.01.01.03.01.01	CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$	m3	2.78
01.01.01.03.02	SOLADOS		
01.01.01.03.02.01	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	25.92
01.01.01.03.03	SOBRECIMIENTOS		
01.01.01.03.03.01	CONCRETO SOBRECIMIENTOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ tamaño máximo 4"	m3	0.76
01.01.01.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO $h=0.55\text{ m}$	m2	11.75
01.01.01.03.04	FALSO PISO		
01.01.01.03.04.01	FALSO PISO $H=10\text{cm}$ $f_c=175\text{kg/cm}^2$	m2	256.28
01.01.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.01.01.04.01	ZAPATAS		
01.01.01.04.01.01	CONCRETO ZAPATAS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	9.90
01.01.01.04.01.02	ACERO CORRUGADO PARA ZAPATAS $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	225.44
01.01.01.04.02	VIGAS DE CONEXIÓN		
01.01.01.04.02.01	CONCRETO VIGAS DE CONEXIÓN $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	21.47
01.01.01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CONEXIÓN	m2	130.86
01.01.01.04.02.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS DE CONEXIÓN $FY= 4200$ kg/cm^2 GRADO 60	kg	2,674.62
01.01.01.04.03	SOBRECIMIENTOS REFORZADOS		
01.01.01.04.03.01	CONCRETO SOBRECIMIENTOS REFORZADOS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	8.09
01.01.01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS REFORZADOS	m2	99.96
01.01.01.04.03.03	ACERO CORRUGADO PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO $FY= 4200\text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	497.21
01.01.01.04.04	COLUMNAS		
01.01.01.04.04.01	CONCRETO COLUMNAS $f_c=280\text{ kg/cm}^2$	m3	12.64

01.01.01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	119.34
01.01.01.04.04.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,806.07
01.01.01.04.05	COLUMNETAS		
01.01.01.04.05.01	CONCRETO COLUMNETAS f _c =175 kg/cm2	m3	4.56
01.01.01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	60.75
01.01.01.04.05.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNETAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	645.12
01.01.01.04.06	VIGAS		
01.01.01.04.06.01	CONCRETO VIGAS f _c =280 kg/cm2	m3	13.27
01.01.01.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	253.31
01.01.01.04.06.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,893.84
01.01.01.04.07	LOSAS ALIGERADAS		
01.01.01.04.07.01	CONCRETO PARA LOSAS ALIGERADAS f _c =280 kg/cm2	m3	19.10
01.01.01.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS ALIGERADAS	m2	235.94
01.01.01.04.07.03	ACERO CORRUGADO PARA LOSAS ALIGERADAS FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,205.46
01.01.01.04.07.04	LADRILLO HUECO PARA LOSAS ALIGERADAS	und	1,965.38
01.01.01.05	VARIOS		
01.01.01.05.01	JUNTAS		
01.01.01.05.01.01	JUNTA DE 1" CON TECNOPOR	m	119.60
01.01.02	ARQUITECTURA-GIMNASIO		
01.01.02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA		
01.01.02.01.01	MUROS DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA		
01.01.02.01.01.01	MUROS DE LADRILLO KINGKONG TIPO IV, SOGA C:A 1:4	m2	260.00
01.01.02.01.01.02	MUROS DE LADRILLO KINGKONG TIPO IV, CANTO C:A 1:4	m2	8.64
01.01.02.02	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS		
01.01.02.02.01	TARRAJEOS		
01.01.02.02.01.01	TARRAJEO INTERIOR C:A 1:4, e=1.5cm	m2	389.00
01.01.02.02.01.02	TARRAJEO EXTERIOR C:A 1:4, e=1.5cm	m2	113.60

01.01.02.02.01.03	TARRAJEO EN VIGAS Y COLUMNAS C:A 1:4, e=1.5cm	m2	465.00
01.01.02.02.01.04	VESTIDURA DE DERRAMES C:A 1:5	m	49.50
01.01.02.02.02	BRUÑAS		
01.01.02.02.02.01	BRUÑAS	m	398.70
01.01.02.03	CIELORRASOS		
01.01.02.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA		
01.01.02.03.01.01	CIELORRASO CON MEZCLA C:A 1:5	m2	253.00
01.01.02.04	PISOS Y PAVIMENTOS		
01.01.02.04.01	CONTRAPISOS		
01.01.02.04.01.01	CONTRAPISO DE 4"	m2	253.00
01.01.02.04.02	PISOS		
01.01.02.04.02.01	PISO CERAMICO ANTIDESLIZANTE EN SERVICIOS HIGIÉNICOS	m2	32.00
01.01.02.04.02.02	PISO CERAMICO ANTIDESLIZANTE EN AMBIENTES INTERIORES	m2	221.00
01.01.02.04.03	ZÓCALOS Y CONTRAZÓCALOS		
01.01.02.04.03.01	ZOCALO DE CERAMICA 0.20 X 0.30 M. EN SERVICIOS HIGIÉNICOS	m2	23.50
01.01.02.05	CARPINTERIA DE MADERA		
01.01.02.05.01	PUERTAS		
01.01.02.05.01.01	PUERTA CONTRAPLACADA UNA HOJA EN INTERIORES	und	1.00
01.01.02.05.01.02	PUERTA CONTRAPLACADA DOS HOJAS EN INTERIORES	und	2.00
01.01.02.05.02	MOBILIARIO		
01.01.02.05.02.01	MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	glb	1.00
01.01.02.06	VIDRIOS		
01.01.02.06.01	VETANAS		
01.01.02.06.01.01	VENTANA DE VIDRIO ESPESOR 6MM	m2	52.56
01.01.02.06.01.02	MAPARA DE VIDRIO ESPESOR 8MM	m2	10.05
01.01.02.07	PINTURAS		
01.01.02.07.01	PINTURA EN MUROS		

01.01.02.07.01.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES (DOS MANOS)	m2	389.00
01.01.02.07.01.02	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES (DOS MANOS)	m2	113.00
01.01.02.07.02	PINTURA EN CIELORRASOS		
01.01.02.07.02.01	PINTURA LATEX EN CIELORRASO (DOS MANOS)	m2	253.00
01.01.02.07.03	PINTURA EN VIGAS Y COLUMNAS		
01.01.02.07.03.01	PINTURA LATEX EN VIGAS Y COLUMNAS (DOS MANOS)	m2	465.00
01.01.02.08	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS		
01.01.02.08.02	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	glb	1.00
01.02	CISTERNA		
01.02.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
01.02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.02.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	22.62
01.02.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO		
01.02.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	22.62
01.02.01.02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	22.62
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.02.02.01	EXCAVACIONES		
01.02.02.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m3	66.73
01.02.02.02	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
01.02.02.02.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	66.73
01.02.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.02.02.03.01	SOLADOS		
01.02.02.03.01.01	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	22.62
01.02.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.02.02.04.01	CONCRETO CISTERNA $f_c=280$ kg/cm ²	m3	22.85
01.02.02.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE CISTERNA	m2	80.14
01.02.02.04.03	ACERO CORRUGADO PARA CISTERNA $FY= 4200$ kg/cm ² GRADO	kg	1,080.49

01.03	PLATAFORMA DEPORTIVA		
01.03.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
01.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.03.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	608.00
01.03.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO		
01.03.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	608.00
01.03.01.02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	608.00
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.03.02.01	CORTES		
01.03.02.01.01	CORTE DE TERRENO H=0.20M.	m3	123.55
01.03.02.02	RELLENOS		
01.03.02.02.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO H=20CM	m3	123.55
01.03.02.03	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
01.03.02.03.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	160.61
01.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.03.03.01	CONCRETO PARA LOSAS DEPORTIVA f'c=175 kg/cm2	m3	91.20
01.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DEPORTIVA	m2	96.00
01.03.04	JUNTAS		
01.03.04.01	JUNTA DE DILATAACION CON MORTERO ASFÁLTICO	m	261.00
01.03.05	PINTURAS		
01.03.05.01	PINTURA EN MARCAS PARA LAS DISCIPLINAS	m	17.40
01.04	VEREDAS		
01.04.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
01.04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.04.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	2,434.30
01.04.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO		
01.04.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	2,434.30

01.04.01.02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	2,434.30
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.04.02.01	CORTES		
01.04.02.01.01	CORTE DE TERRENO H=0.10M.	m3	243.43
01.04.02.02	EXCAVACIONES		
01.04.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA UÑAS DE VEREDA	m3	60.00
01.04.02.03	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
01.04.02.03.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	91.03
01.04.02.04	PREPARACIÓN DE SUBRASANTE		
01.04.02.04.01	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE EN VEREDAS	m2	2,434.30
01.04.02.05	BASE		
01.04.02.05.01	BASE CON AFIRMADO PARA VEREDAD H=15CM	m2	2,434.30
01.04.02.06	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.04.02.06.01	CONCRETO EN VEREDAS $f_c=175$ kg/cm ²	m3	243.43
01.04.02.06.02	CONCRETO EN UÑAS DE VEREDAS $f_c=175$ kg/cm ²	m3	40.00
01.04.02.06.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	56.00
01.04.02.07	JUNTAS		
01.04.02.07.01	JUNTA DE DILATACION CON MORTERO ASFÁLTICO	m	533.33
01.04.02.08	BRUÑAS		
01.04.02.08.01	BRUÑAS	m	1,360.00
01.05	PAVIMENTO RÍGIDO		
01.05.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES		
01.05.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.05.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1,119.00
01.05.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO		
01.05.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	1,119.00
01.05.01.02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	1,119.00

01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.05.02.01	CORTES		
01.05.02.01.01	CORTE DE TERRENO H=0.20M.	m3	167.85
01.05.02.02	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
01.05.02.02.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	167.85
01.05.03	PREPARACIÓN DE SUBRASANTE		
01.05.03.01	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE EN ZONAS DE CORTE	m2	1,119.00
01.05.04	SUB BASE		
01.05.04.01	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUBBASE CON AFIRMADO H=20CM	m2	223.80
01.05.05	PAVIMENTO RÍGIDO		
01.05.05.01	CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO $f_c=175$ kg/cm ²	m3	167.85
01.05.06	JUNTAS		
01.05.06.01	JUNTA DE DILATACION CON MORTERO ASFÁLTICO	m	1,243.00
01.06	CANALETAS DE CONCRETO		
01.06.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
01.06.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.06.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	217.73
01.06.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO		
01.06.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	217.73
01.06.01.02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	217.73
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.06.02.01	EXCAVACIONES		
01.06.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS	m3	97.98
01.06.02.02	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
01.06.02.02.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	97.98
01.06.03	PERFILADO Y COMPACTACIÓN		
01.06.03.01	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUPERFICIE DE CUNETAS	m2	217.73

01.06.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.06.04.01	CONCRETO EN CANALETAS $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	52.25
01.06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS	m2	304.82
01.06.05	ESTRUCTURA METALICA		
01.06.05.01	COLOCACIÓN DE REJILLA METÁLICA EN CUNETAS	m	435.45
01.07	CERCO PERIMÉTRICO		
01.07.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
01.07.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.07.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	648.00
01.07.01.02	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO		
01.07.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	648.00
01.07.01.02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	648.00
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.07.02.01	EXCAVACIONES		
01.07.02.01.01	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m3	366.66
01.07.02.02	RELLENOS		
01.07.02.02.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	42.16
01.07.02.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO H=15CM	m3	9.68
01.07.02.03	ELIMINACIÓN DE TIERRAS		
01.07.02.03.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	423.96
01.07.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.07.03.01	CIMENTOS CORRIDOS		
01.07.03.01.01	CONCRETO CIMENTOS CORRIDOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$	m3	141.44
01.07.03.02	SOLADOS		
01.07.03.02.01	CONCRETO SOLADO C:H 1:12	m2	285.18
01.07.03.03	SOBRECIMENTOS		
01.07.03.03.01	CONCRETO SOBRECIMIENOS $f_c=175\text{kg/cm}^2 + 30\%P.M.$ tamaño máximo 4"	m3	78.35

01.07.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO h=0.55 m	m2	626.77
01.07.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.07.04.01	COLUMNAS		
01.07.04.01.01	CONCRETO COLUMNAS $f_c=175$ kg/cm ²	m3	54.40
01.07.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	154.70
01.07.04.01.03	ACERO CORRUGADO PARA COLUMNAS $FY= 4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	3,309.02
01.07.04.02	VIGAS		
01.07.04.02.01	CONCRETO VIGAS $f_c=175$ kg/cm ²	m3	28.79
01.07.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	237.49
01.07.04.02.03	ACERO CORRUGADO PARA VIGAS $FY= 4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	3,525.25
01.07.05	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA		
01.07.05.01	MUROS DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA		
01.07.05.01.01	MUROS DE LADRILLO KINGKONG TIPO IV, CABEZA C:A 1:4	m2	1,580.25
01.07.06	CARPINTERÍA METÁLICA Y HERRERÍA		
01.07.06.01	PUERTAS		
01.07.06.01.01	PUERTA METALICA	und	6.00
01.07.07	JARDINES		
01.07.07.01	SEMBRADO		
01.07.07.01.01	SEMBRADO DE GRASS	m2	3,949.00
01.07.07.01.02	TIERRA DE CHACRA EN JARDINES	m3	394.90
02	VARIOS		
02.01	INSTALACIÓN DE BANCAS DE MADERA	und	25.00
02.02	INSTALACIÓN DE PÉRGOLAS (MESAS, SILLAS Y SOMBRILLA)	und	3.00
02.03	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00

ANEXO N°10 – ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

(VER CARPETA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS ADJUNTA)

ANEXO N°11 – PRESUPUESTO

ANEXO N°11.1 – PRESUPUESTO

(VER CARPETA PRESUPUESTO ADJUNTA)

**ANEXO N°11.2 – FÓRMULA
POLINÓMICA**

(VER CARPETA FÓRMULA POLINÓMICA ADJUNTA)

**ANEXO N°11.3 – INSUMOS Y
RECURSOS**

(VER CARPETA INSUMOS Y RECURSOS ADJUNTA)

**ANEXO N°12 – PROGRAMACIÓN DE
OBRA**

**ANEXO N°12.1 – CRONOGRAMA DE
OBRA**

(VER CARPETA CRONOGRAMA DE OBRA ADJUNTA)

**ANEXO N°12.2 – RELACIÓN DE
EQUIPO MÍNIMO**

TESIS	"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE REQUE, UTILIZANDO ESTRUCTURAS ESPECIALES, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017"
UBICACIÓN	CARRETERA A PUERTO ETEN KM 745 - SECTOR NUEVO REQUE
TESISTAS	ROSSMERY DÁVILA CERNA STEFANI DEL ROSARIO ESTELA CURO

Tema	Relación de Equipos Mínimos
Asesor:	Ing. Segundo Guillermo Carranza Cieza

ITEM	EQUIPO	Unidad	Cantidad
1	EQUIPO PARA SOLDAR	und	2
2	CORTADORA DE CERAMICA	und	2
3	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	und	2
4	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3	und	4
5	VIBRADOR DE CONCRETO 7 HP	und	4
6	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	und	1
7	GRUA	und	2
8	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 80 - 110 HP	und	2
9	MINI CARGADOR BOB CAT 953	und	1
10	CARGADOR FRONTAL	und	1
11	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	und	1
12	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg	und	1
13	EQUIPO DE PINTURA	und	2
14	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA	und	2
15	TEODOLITO	und	2
16	NIVEL	und	2

**ANEXO N°13 – ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL**

1. INTRODUCCIÓN

Cada proyecto de construcción está llena de acciones que de una u otra manera degradan el medio ambiente, pero a su vez apoya en los factores socioeconómicos, eliminar los posibles efectos contaminantes es imposible, pero si es posible mitigarlos a través de un es plan de manejo ambiental, que es el resultado de estudio ambiental, este estudio es una manera de contribuir con nuestro espacio ambiental, evalúa el área de influencia directa e indirecta con la finalidad de ver los cambios positivos y negativos que ocurrirán durante sus fases de construcción de toda obra de construcción civil, para finalmente obtener los factores ambientales más afectados y crear herramientas que puedan mitigar esos efectos y reforzar los que causan beneficios como son la tasa de empleo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Identificar, predecir e identificar los impactos ambientales positivos como negativos que genera en sus diferentes etapas de construcción el proyecto que se viene desarrollando, con la finalidad de implementar medidas preventivas y/o mitigación que eviten o minimicen los impactos ambientales negativos y en el caso de los impactos positivos, medidas que puedan reforzarlos.

2.2. Objetivo específico

- Analizar las medidas físicas, biológicas, sociales, económicas y culturales relacionadas con el proyecto.

-Identificar y evaluar los impactos ambientales directos e indirectos.

-Elaborar la matriz de Lepold como instrumento de evaluación.

3. NORMATIVA APLICADA

Dentro del estudio de impacto ambiental del proyecto ‘‘Análisis y Diseño estructural del estadio Municipal del distrito de Reque, utilizando estructuras especiales’’ se evalúa el efecto ambiental que pueden causar las obras de construcción que se ha proyectado, para esta evaluación se ha recurrido a la siguiente normativa vigente:

- ✓ Decreto supremo 021-2007-MTC, reglamento de organización y funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, pub. 06/07/2007.

- ✓ Decreto supremo 007-2008-MINAM, Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, pub. 06/12/2008.
- ✓ Decreto supremo 019-2009-MINAM, reglamento de la ley 27446, ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, pub. 25/09/2009.
- ✓ Decreto supremo 004-2010-MINAM, decreto supremo que precisa la obligación de solicitar opinión técnica previa vinculante en defensa del patrimonio natural de las áreas naturales protegidas, pub. 30/03/2010.
- ✓ Resolución viceministerial 1079-2007-MTC/02, lineamientos para la elaboración de los términos de referencia de los estudios de impacto ambiental para proyectos de infraestructura vial, prom. 28/12/2007.
- ✓ Resolución directoral 068-2005-MTC, manual de gestión socio ambiental para proyectos viales departamentales, prom. 22/11/2005.
- ✓ Resolución directoral 029-2006-MTC/16, identificación y desarrollo de indicadores socioambientales para la infraestructura de transportes en la identificación, clasificación y medición de los impactos socioambientales, prom. 21/04/2006.
- ✓ Resolución directoral 012-2007-MTC-16, lineamientos para elaborar estudios de impacto ambiental en proyectos portuarios a nivel de estudio definitivo, pub.17/02/2007.
- ✓ Resolución directoral 013-2007-MTC-16, lineamientos para elaborar un programa de adecuación y manejo ambiental en proyectos portuarios, pub. 08/03/2007.
- ✓ Resolución directoral 063-2007-MTC-16, reglamento para la inscripción en el registro de entidades autorizadas para la elaboración de estudios de impacto ambiental en el subsector transportes, pub. 19/07/2007.
- ✓ Resolución directoral 012-2008-MTC-16, establecen plazo para la presentación de los programas de adecuación y manejo ambiental (PAMA) en proyectos portuarios y el correspondiente cronograma de actividades, pub. 02/03/2008

4. ESTUDIO LÍNEA BASE

Dentro del estudio de la línea a base se considera el análisis de variables físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales, existentes en el Área de influencia del proyecto, el cual permite identificar los impactos socio ambiental sobre el ambiente en el cual se proyecta desarrollar el proyecto de tesis, para ello es necesario reconocer datos importantes sobre el área en cuestión:

4.1. Área de influencia del proyecto

El área de influencia del proyecto se refiere, a aquel espacio y aspecto que de alguna u otra manera resulta influenciada o susceptible de recibir impactos positivos o negativos desde el proceso de ejecución del proyecto. El área de influencia del proyecto puede ser: directa e indirecta.

4.1.1. Área de influencia directa

Comprende el área en donde los impactos ambientales positivos o negativos se manifiestan de manera inmediata durante las fases de pre construcción, construcción y operación del estadio municipal del distrito de Reque, para nuestro caso, ésta área corresponde al sector de Nuevo Reque y sus alrededores y es el área en la que se concentrará la evaluación.

Figura N°13. 1. Área de influencia directa del proyecto



Fuente: Google Earth

4.1.2. Área de influencia indirecta

Comprende un espacio más general, para nuestro caso, comprende desde el departamento de Lambayeque, con sus provincias de Lambayeque, Chiclayo y Fereñafe, para determinar este ámbito geográfico más amplio se ha tenido en cuenta la influencia que va a generar las actividades deportivas que se ejecutarán en el proyecto “Análisis y Diseño estructural del estadio Municipal del distrito de Reque, utilizando estructuras especiales”.

Figura N°13. 2. Área de influencia indirecta del proyecto



Fuente: Google Earth

4.1.3. Caracterización del medio físico

4.1.3.1. Suelos

La zona donde se lleva a cabo el proyecto se encuentra en un área urbana, a espaldas del estadio se encuentra el sector de Nuevo Reque, cerca de la costa marina, presenta características geomorfológicas del tipo Valle Aluvial y Llanura Aluvial, con presencia de sedimentos de origen Aluvial y Llanura Aluvial, producto del arrastre de suelo residual [1]. El terreno es poco accidentado, con baja pendiente, así mismo el terreno a trabajar presenta las siguientes características:

Tipo de suelo: suelo arenoso mal graduado y suelo arenoso arcilloso de baja plasticidad mal graduado. (SC-SP)

Capacidad portante: a 3 m de excavación 1.14kg/cm² y a 4.20m 5,24kg/cm²

4.1.3.2. Hidrografía

El sistema hidrográfico Departamental lo conforman ríos de caudal variable, con nacientes en la vertiente occidental de los Andes y con desembocadura en el Océano Pacífico. Los ríos de la vertiente del Pacífico, a lo largo del año tienen una descarga irregular de sus aguas; son escasas durante el invierno, incrementando notablemente su caudal en época de verano, debido a las precipitaciones abundantes. Ante la presencia del Fenómeno El Niño, los Ríos Chancay, Zaña y Reque, aumentan su caudal, llevando gran cantidad de agua y originando inundaciones [1].

4.1.3.3. Clima

El clima en la franja costera es del tipo desértico Sub-tropical, templado durante las estaciones de primavera, otoño e invierno y caluroso en época de verano [1]. Presenta temperaturas máximas promedio anuales de 25.8°C y mínimas anuales de 17.9°C, registradas en la Estación Lambayeque. 14 Las temperaturas máximas se presentan en el mes de Febrero con registros de hasta 29.9°C y las temperaturas mínimas alcanzan los 15°C en el mes de Agosto, en régimen normal de temperatura [1]

4.1.3.4. Temperatura

El clima en la franja costera es del tipo desértico Sub-tropical, templado durante las estaciones de primavera, otoño e invierno y caluroso en época de verano [1].

4.1.3.5. Vientos

Los vientos son uniformes, durante casi todo el año, con dirección E a O. La dirección de los vientos está relacionada directamente a la posición del Anticiclón del Pacífico [1].

4.1.3.6. Ruido

Según el reporte del área de Transportes de la Municipalidad de Reque, hasta el año 2013 tienen un inventario de 236 moto taxis, estas son las unidades móviles que están registradas, pero se calcula que existen más vehículos y motos que están funcionando sin ningún tipo de licencia un aproximado de 150 moto taxis, lo que nos puede indicar que el problema se agudiza cada vez en la ciudad, debido al incremento de unidades vehiculares y esto hace que los niveles de ruidos de las principales calles de la ciudad estén por encima de lo permitido. A esto hay que agregar el ruido que producen algunos talleres e industria asentados dentro del casco urbano, así como de algunos locales de diversión. [2]

4.1.3.7. Vulnerabilidad

La presencia de las precipitaciones pluviales se ve notablemente alterada en la Costa con la presencia del Fenómeno El Niño, como el último ocurrido en el año 2017 que alcanzó los 29.8mm. Este considerable volumen de precipitaciones produce incremento extraordinario del caudal de los ríos del departamento generando deslizamientos e inundaciones que afectan diferentes zonas urbanas y rurales del distrito y departamento, pero debido a que el área del proyecto se encuentra en una zona un poco más alta con respecto al centro de Reque y a su vez cuenta con una ligera pendiente, ha permitido que los daños causados por el fenómeno de niño sean imperceptibles.

4.1.3.8. Sismo

Todos los valles de los Ríos costeros del Perú, contienen las zonas de Mayor Peligro Sísmico, por razones bastantes obvias. Las intensidades sísmicas relacionadas con los sedimentos aluviales tienden a ser más altas que la intensidad media observada en otros suelos de la Costa Peruana. La ciudad de Reque está ubicada dentro de una zona de sismicidad Intermedia a Alta (Mapa de Zonificación Sísmica del Perú – Reglamento Nacional de Construcción – Norma Técnica E – 030, Norma Peruana de Estructuras, 30 ubicada en la zona III), pues se vio afectada por numerosos efectos sísmicos durante su historia. [1]

4.1.4. Caracterización del medio biológico

4.1.4.1. Flora

En el área directa del proyecto no se encuentra baja vegetación y en su mayoría son malezas

Figura N°13. 3. Flora existente en el área del proyecto



Fuente: Google Earth

4.1.4.2. Fauna

Dentro del área de proyección del proyecto y fuera de ella, no se encuentra poblaciones de fauna silvestre, por ser una zona desértica y a su vez cuenta con un área urbana ya intervenida. En su defecto se encuentran lagartija (*Dicrodon guttulatu teiidae*), rata común (*Ratus ratus*) e insectos.

4.1.5. Caracterización del medio socioeconómico

4.1.5.1. Aspecto social

Con respecto a la población beneficiado por el proyecto, involucramos a los habitantes que del área de influencia directa y general. Por lo tanto en la ciudad de Reque, podemos encontrar en [3], que la población proyectada beneficiaria será de 14736 al 2030, el cual presenta una

densidad poblacional de 202 habitantes por km² y en la actualidad la población del departamento de Lambayeque también beneficiada es de 1260650 habitantes.

4.1.5.2. Aspecto salud

La salud es un aspecto muy importante a mencionar en esta evaluación, debido a que la práctica deportiva genera buenos hábitos y disminuye las enfermedades como hipertensión, infartos, neumonía, insuficiencia cardiaca que se han incrementado últimamente en el centro de salud de Reque, a este aspecto se encuentra toda la población del mismo distrito.

4.1.5.3. Aspecto económico

La población económicamente activa del valle de Reque se dedica a las siguientes actividades económicas:

4.1.5.4. Agricultura

El número de Has. Con cultivos transitorios es 733,05 y 18.34 cultivos permanentes. Los principales cultivos son de pan llevar, para el auto consumo de los agricultores, el consumo local y la población de Chiclayo. Entre ellos figuran maíz en choclo, seco, yuca, camotes, zanahoria, coliflor, nabo, lechuga, repollo, tomates, cebolla, zapallos y otros además se cultiva caña de azúcar, alfalfa chala, sorgo, sandía, melón, pepino, paca, mangos y otros frutales. Podemos mencionar que en el sector Calera II se está incursionando en el cultivo de espárragos destinados a la agro-exportación con resultados exitosos.

4.1.5.5. Ganadería

Es pequeña y extensiva, particularmente en lo que se refiere al ganado vacuno, lanar, caballar y cabrío. Años atrás Reque ocupaba el primer lugar en la producción de pollos de engorde; pero en estos últimos años ha decaído enormemente, la mayor parte de granjas han cerrado, quedando muy pocas

Así mismo quedan 2 granjas de cerdos, 3 establos lecheros y 1 de hería de caballo de paso.

4.1.5.6. Las industrias

Una buena parte es para satisfacer las necesidades de la familia, la auto construcción de viviendas; la pequeña industria para el mercado también es artesanal, entre ellas destacan la elaboración de pan, chicha, ladrillos, adobes, albañilería, Ebanistería.

4.1.5.7. El comercio

Dentro del distrito no es muy intenso, por la cercanía a la ciudad de Chiclayo donde se concentra todo el movimiento comercial. En el pueblo se compra y vende en el mercado de

abastos, las tiendas y bodegas, farmacias y boticas, grifos de combustible. El comercio es más activo en la feria patronal de San Martín de Thours.

4.1.6. Aspecto paisajístico

En la zona de estudios no se ha encontrado restos arqueológico ni piezas de carácter cultural por lo que sea necesario conservar el paisaje.

5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

5.1. Identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales

La identificación y evaluación de los impactos ambientales es parte fundamental del presente estudio, pues constituye la base para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, en el cual se plantarán las medidas que permitan prevenir, mitigar o corregir los impactos ambientales negativos y la potenciación de los impactos positivos, para la conservación y protección del medio ambiente.

A continuación se pretende identificar los posibles impactos ambientales, que serían causados por la etapa de ejecución del proyecto, para ello se aplicó la metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales: matriz de Leopold; el cual consiste en colocar en las columnas el listado de acciones o actividades involucradas durante el desarrollo del proyecto que pueden alterar el ambiente, y sobre sus filas se coloca el listado relacionado con los factores, componentes y atributos del ambiente que pueden ser afectados por el proyecto, y en cada una de las celdas de interacción se analizan los impactos en función del tipo (positivos o negativos) y del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida (alta, media o baja).

Para poder llenar esta matriz se coloca el signo positivo (+) si se considera el impacto positivo, de lo contrario de debe colocar el signo negativo (-); por otro lado, la intensidad del impacto será evaluado de manera numérica siendo el número **10** el valor máximo y **1** el mínimo, y en caso que la acción no genere ningún impacto, la celda se deja vacía.

Finalmente se realiza la sumatoria de los impactos, ubicados en la parte derecha de la matriz, con la finalidad de determinar el factor ambiental que más se ha visto afectado, para poder determinar las medidas de mitigación del plan de manejo ambiental.

5.2. Análisis de la matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales

Se puede observar en la matriz de Lepold, que los valores asignados son de rango bajo, el cual se encuentra en una escala de poco significativo, esto se puede justificar, debido a que el

área del proyecto se encuentra en una zona urbana del valle de Reque el cual no existe diversidad de flora y fauna a su alrededor, sólo es colindante por un lado del estadio con el sector de nuevo Reque, por lo que al momento que se van alterar algunos factores ambientales del lugar, éstos no generarán gran impacto sobre el área de ejecución y sus habitantes, por el contrario la gran demanda de trabajo traerá empleo para muchos pobladores de la localidad. Por otro lado, revisando los resultados de la matriz podemos detectar que los factores ambientales que más se han visto afectados de manera negativa lo constituye la calidad del aire, principalmente por la emisión de gases de la maquinaria y equipo, el ruido producido por las mismas y partículas de polvo debido al movimiento de tierras y actividades de nivelado y perfilado de la superficie, por otra parte, interviene positivamente el empleo que se generará en la etapa de construcción.

5.3. Descripción de los principales impactos en la etapa de construcción del proyecto

5.3.1. En el medio físico

5.3.1.1. Calidad del aire

En esta etapa se afectará la calidad del aire de forma negativa, debido a las emisiones de material articulado y ruidos generados principalmente por el movimiento de tierras y las obras de construcción propiamente dichas, además por las acciones de transporte e materiales.

5.3.1.2. Calidad del agua

De forma general, los recursos hídricos serán muy poco alterados por las actividades del proyecto, ya que, como se ha indicado anteriormente, el área es urbana consolidada y no existen flujos naturales de agua superficial cercanas.

5.3.1.3. Calidad del suelo

Debido a las obras a ejecutarse se producirá alteración de la calidad del suelo por los desechos generados por los trabajos de la construcción, grasa y combustible en el patio de maquinarias y lugares de recorrido. Asimismo, se producirá asentamiento y compactación del suelo debido al acopio de materiales y patio de maquinarias.

5.3.2. En el medio Biológico

Con la presencia de área verde se recuperará y mejorará la escasa vegetación afectada durante la etapa de construcción del proyecto.

5.3.3. En el medio Socioeconómico

5.3.3.1. Impacto negativo

Contaminación por acumulación de residuos sólidos, así como descomposición de residuos hospitalarios y posibles molestias a los vecinos que colinden por la parte sur estos impactos se pueden relacionar como consecuencia de los impactos anteriormente mencionados serán las posibles afecciones a la salud del personal de obra y población cercana, debido a la proliferación de partículas de los residuos sólidos generados durante la construcción, principalmente en las acciones de movimiento de tierras, desmonte y recepción - traslado de materiales.

5.3.3.2. Impacto positivo

La generación directa de empleo, es un impacto positivo significativo del proyecto, debido a que se demandará de personal profesionales y técnicos de la salud, así como para mantenimiento, vigilancia, comedor, áreas verdes, etc.

Se producirá asimismo la revaloración de la propiedad del terreno, debido a lo mencionado anteriormente, ya que ello conlleva al desarrollo urbano y económico de la zona de influencia directa del proyecto.

5.4. Mitigación de los impactos ambientales en la etapa de construcción

5.4.1. En el medio físico

5.4.1.1. Calidad del aire

5.4.1.1.1. Control y Prevención de la emisión de polvo y material particulado

Esta contaminación se deriva fundamentalmente de la generación de partículas minerales (polvo) procedentes del movimiento de tierras (excavación, zarandeo, carga, transporte, descarga, exposición de tierra y agregados al efecto del viento) y del hollín procedente de la combustión de motores y tránsito de maquinaria pesada durante la construcción de la obra. Las medidas destinadas a evitar o disminuir el aumento de la concentración de polvo en el aire durante esta etapa del proyecto son:

- ✓ Riego con agua en todas las superficies de trabajo: recepción y traslado de agregados, depósito de material excedente, etc. De modo que éstas áreas mantengan el grado de humedad necesario para evitar e los posible el levantamiento de polvo. Dichos riegos se realizarán de manera constante, con periodicidad diaria o interdiaria.
- ✓ El transporte de materiales de o hacia la obra deberá realizarse con la precaución de humedecer dichos materiales

- ✓ Utilizar maquinaria en buen estado de mantenimiento, a fin de minimizar la emisión de hollín y gases de combustión.
- Control y Prevención de ruidos molestos: Elaborar una adecuada programación de las actividades de construcción, con la finalidad de evitar el uso simultáneo de varias maquinarias que emitan ruido. Des ser posible, escalonar su uso, previniendo la ocurrencia de momentos de alta intensidad de ruido que puedan afectar la salud.
- ✓ Utilizar maquinaria en buen estado de mantenimiento, a fin de minimizar ruidos y vibraciones excesivas.

5.4.2. Calidad del suelo

- ✓ Finalizados los trabajos de construcción, las instalaciones de obra deberán ser desmanteladas y dispuestas adecuadamente en el botadero (depósito de material excedente fuera de obra autorizado por la autoridad municipal correspondiente). El desmontaje de las actividades de obra incluye también la demolición de pisos de concreto y pozas (de haberse construido) y el transporte para su eliminación en el botadero.
- ✓ El depósito de material excedente (botadero) no debe estar ubicado en zonas inestables, terrenos agrícolas o áreas de importancia ambiental, no debe ocupar cause de ríos ni las franjas comprendidas a 30 metros a cada lado de la orilla de éstos, ni tampoco estará permitido ubicarlo en medias laderas, zonas de fallas geológicas o en zonas donde la capacidad portante no permita su colocación.
- ✓ Una vez colocados los materiales excedentes en el botadero, deberán ser compactados, sobre capas de un espesor adecuado, sobre la cual se aplicará de preferencia vegetación de la zona (área verde).

5.4.3. En el Medio Socioeconómico

5.4.3.1. Calidad de vida

- ✓ Se deberán organizar charlas a fin de dar a conocer al personal de obra la obligación de conservar el medio ambiente en la zona de trabajos y zonas urbanas aledañas.

5.4.3.2. Seguridad

- ✓ Dentro de las instalaciones provisionales se deberá contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios, a fin de atender emergencias de salud del personal de obra.

- ✓ Se deberá suministrar al personal de obra el correspondiente equipo de protección personal de acuerdo al trabajo a realizar: arneses para alturas, lentes y guantes de protección para trabajos diversos, botas de seguridad en todos los casos, mascarillas de polvo y gases para trabajos con estos materiales, etc.

5.4.3.3. Salud

- ✓ El agua para consumo humano deberá ser potable.
- ✓ El lugar de trabajo, deberá estar provisto de los servicios básicos de saneamiento para el personal.
- ✓ Se debe verificar el cálculo de la demanda de servicios de agua potable y energía eléctrica de la zona, y de ser necesario, solicitar conexiones específicas para la obra a las empresas pertinentes.

6. PLAN DE CONTINGENCIAS

Establecer las acciones que se deben de ejecutar frente a la ocurrencia de eventos de carácter técnico, accidental o humano, con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes en la zona del proyecto, así como evitar retrasos y cosos durante la ejecución de la obra proyectada.

Inicialmente se deben identificar los posibles eventos impactantes, tomando como base el Plan de Manejo Ambiental, haciendo una clara diferenciación de ellos en razón de sus causas, según las cuales se clasifican en:

Se deberá de comunicar previamente a los centros de salud más cercanos a la zona del Proyecto el inicio de las obras de construcción para que estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir.

Para cada uno de los tipos de contingencias que pueden presentarse durante la ejecución del proyecto, se plantea un procedimiento el cual se desarrolla a continuación.

6.1. Contingencia accidental

Comunicación al ingeniero encargado del frente de trabajo, éste a su vez, informará a la caseta de control u oficina.

Comunicar el suceso a la Brigada de Atención de Emergencias., si la magnitud del evento lo requiere, se activará en forma inmediata un plan de atención de emergencias que involucrará dos acciones inmediatas:

- Envío de una ambulancia o móvil de auxilio al sitio del accidente si la magnitud lo requiere. Igualmente se enviará el personal necesario para prestar los primeros auxilios y colaborar con las labores de salvamento.
- Luego de acuerdo con la magnitud del caso, se trasladará a los accidentados a un centro hospitalario.

Simultáneamente el encargado de la obra iniciará la evacuación del frente.

Controlada la emergencia el Contratista hará la evaluación que originaron el evento, el manejo dado y los procedimientos empleados, con el objeto de optimizar la operatividad del plan para futuros eventos.

6.2. Contingencia técnica

Si se detecta un problema de carácter técnico durante el proceso constructivo, el inspector y/o el ingeniero encargado del frente de obra evaluará las causas, determinará las posibles soluciones y definirá si cuenta con la capacidad técnica para resolver el problema. Si las características de la falla no le permiten hacerlo, informará de la situación a la supervisión.

6.3. Contingencia humana

Las acciones a seguir en caso de una contingencia humana dependerán de la responsabilidad o no del contratista en su generación y, por ende, en su solución, estas contingencias se atenderán como se indican a continuación:

- En los casos de paros o huelgas que comprometan directamente al contratista de la obra, deberá de dar aviso inmediato a la supervisión técnica y al propietario de la obra, sobre el inicio de la anomalía y las causas que le han motivado. En estos casos el contratista deberá de asumir las responsabilidades por los retrasos y los costos extras originados por tal situación.
- Para los casos de perturbación de orden público (delincuencia común, atentados), donde el contratista sea uno de los actores afectados, se deberá de dar aviso a la Policía Nacional, para que tomen las medidas correctivas pertinentes, y después de una evaluación de las consecuencias de los hechos (destrucción de la obra o parte de ella, deterioro de la infraestructura, pérdida de equipos y materiales de construcción), el propietario, a través de la supervisión técnica deberá de estimar los efectos.

6.4. Ámbito del plan

El Plan de Contingencias debe proteger a todo el ámbito de influencia directa del Proyecto. Se considera lo siguiente:

Todo accidente inesperado que se produzca en el área de influencia directa, tendrá una oportuna acción de respuesta por los responsables de la empresa, teniendo en cuenta las prioridades siguientes:

Garantizar la integridad física de las personas.

Disminuir los estragos producidos sobre el medio ambiente y su entorno.

6.5. Unidad de contingencias

El objetivo principal de la Unidad de Contingencias es la protección de la vida humana. Ésta se encargará de llevar a lugares seguros a las personas lesionadas, prestándoles los primeros auxilios. También se procederá a inculcar al personal las atenciones y prestación de primeros auxilios en casos de accidentes por deslizamientos y demás riesgos comunes en la empresa.

La Unidad de Contingencias se encargará de determinar el alcance de los daños ocasionados por el evento en el avance de la obra, en los sistemas de abastecimiento y en las comunicaciones y mantendrá informado al propietario de la obra de dichas actividades.

La unidad de contingencia deberá contar con lo siguiente:

- Personal capacitado en primeros auxilios.
- Unidades móviles de desplazamiento rápido.
- Equipo contra incendios.
- Unidades para movimientos de tierras.

6.6. Implantación del plan de contingencias capacitación del personal

Todo el personal que labore en la obra, deberá ser y estar capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado. En cada grupo de trabajo se designará a un encargado del plan de contingencias, quien estará a cargo de las labores iniciales de rescate o auxilio e informará el tipo y magnitud del desastre.

Durante el desarrollo de la obra, la capacitación de los empleados consistirá en charlas de seguridad industrial y ambiental. Es importante que cada trabajador de la obra entienda la obligación de reportar todos los accidentes o incidentes de salud, seguridad o medio ambiente,

como forma de retroalimentar los sistemas de prevención de nuevos eventos de riesgo. La capacitación deberá incluir, pero no restringirse, los siguientes temas adicionales:

- Normas generales de seguridad industrial.
- Equipo de protección personal.
- Repaso de la cartilla de instrucciones de seguridad en charlas diarias de 5 minutos.
- Reconocimiento de las señales y letreros de prevención de riesgos.
- Control de derrames y contención.
- Prevención y manejo de accidentes
- Primeros auxilios.
- Desplazamiento adecuado de personal en áreas de trabajo de maquinaria y equipos pesados e ingreso a espacios restringidos.
- Manejo de materiales.

6.7. Unidades móviles de desplazamiento rápido

El contratista designará entre sus unidades un vehículo que integrará el equipo de contingencias, el mismo que además de cumplir sus actividades normales, estará en condiciones de acudir de inmediato al llamado de auxilio del personal y/o de los equipos de trabajo. En caso que la unidad móvil sufriera algún desperfecto, deberá ser reemplazada por otro vehículo en buen estado.

6.8. Responsable

El responsable del desarrollo del Plan de Contingencias durante la etapa de construcción será el contratista.

**ANEXO N°13.1 – MATRIZ DE
LEOPOLD**

(VER CARPETA MATRIZ DE LEOPOLD ADJUNTA)

ANEXO N°14 – PLANOS

(VER CARPETA PLANOS ADJUNTA)