

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Propuesta de diseño estructural de cercos
perimétricos con tubos de PVC para la reducción de
costos aplicado a estadios y losas deportivas,
Orcotuna, 2023**

Einstein Solano Quispe

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2024

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Felipe Néstor Gutarra Meza
Decano de la Facultad de Ingeniería

DE : Johan James Hinostraza Yucra
Asesor de trabajo de investigación

ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación

FECHA : 29 de Junio de 2024

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

PROPUESTA DE DISEÑO ESTRUCTURAL DE CERCOS PERIMETRICOS CON TUBOS DE PVC PARA LA REDUCCION DE COSTOS APLICADO A ESTADIOS Y LOSAS DEPORTIVAS, ORCOTUNA 2023.

Autores:

1. Einstein Solano Quispe – EAP. Ingeniería Civil

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 17 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores N° de palabras excluidas (**en caso de elegir "SI"**): SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

AGRADECIMIENTO

A mis maestros de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, por guiarme en mi faceta universitaria con sus consejos y conocimientos adquiridos por experiencia de cada uno de ellos.

A mi asesor, Mg. Johan Hinostroza, por la voluntad de guiarme en el desarrollo y la obtención de los resultados de la presente investigación.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a mi abuelito, que se encuentra en descanso eterno. Gracias por demostrarme que todo se puede con esfuerzo.

A mis padres, por su gran comprensión, amabilidad y perseverancia. Gracias por darme su apoyo incondicional para culminar la carrera de Ingeniería Civil, brindándome lecciones de vida y consejos de vidas experimentadas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	12
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	12
1.2. Formulación del problema.....	14
1.2.1 Problema General.....	14
1.2.2 Problemas específicos.....	14
1.3. Objetivos.....	14
1.3.1 Objetivo General.....	14
1.3.2 Objetivos Específicos.....	14
1.4. Justificación e importancia	14
1.4.1 Teórica.....	14
1.4.2 Práctica.....	15
1.4.3 Metodológica	15
1.4.4 De Viabilidad.....	15
1.4.5 Económica.....	16
1.4.6 Importancia	16
1.5. Limitaciones.....	17

1.6.	Hipótesis general.....	17
1.6.1	Hipótesis Específicas.....	17
1.7.	Delimitación del proyecto	17
1.7.1	Ubicación geográfica.....	17
1.7.2	Características del proyecto.....	19
1.8.	Descripción de variables.....	22
1.8.1	Definición de variables	22
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO		23
2.1	Antecedentes del problema.....	23
2.1.1.	Antecedentes Internacionales	23
2.1.2.	Antecedentes Nacionales.....	25
2.1.3.	Antecedentes Locales	28
2.2	Bases teóricas.....	31
2.2.1	Definición de términos básicos.....	31
2.3.	Materiales de construcción.....	32
2.3.1.	Concreto.....	32
2.3.2.	Cemento	32
2.3.3.	Agua.....	33
2.3.4.	Agregado grueso	33
2.3.5.	Agregado fino	34
2.3.6.	Tubo de PVC.....	35
2.3.7.	Propiedades del PVC	35
2.3.8.	Tipos de PVC	36
2.3.9.	Aplicaciones del PVC	37
2.3.10.	Acero.....	39
2.3.11.	Unidad de albañilería	39
2.4.	Procedimiento constructivo	40

2.5.	Esquema de sección compuesta.....	41
2.6.	Procedimientos de cálculo y diseño.....	41
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA		43
3.1.	Método y alcance de la investigación	43
3.2.	Diseño de la investigación	43
3.3.	Población y muestra.....	43
3.3.1.	Población	43
3.3.2.	Muestra	44
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	44
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		45
4.1.	Resultados del tratamiento y análisis de la información	45
4.1.1.	Resistencia a flexión y corte del concreto con acero de refuerzo.....	45
4.1.2.	Resistencia a flexión y corte de la sección compuesta	52
4.1.3.	Condiciones de diseño de cerco perimétrico	58
4.1.4.	Diseño del cerco perimétrico con tubos de PVC	59
4.1.5.	Diseño por sismo de 2”, a alturas de 1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m	60
4.1.6.	Diseño por sismo de 3”, a alturas de 1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m	61
4.1.7.	Diseño por sismo de 4”, a alturas de 1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m	63
4.1.8.	Diseño por sismo de muro de albañilería a 2m.....	64
4.1.9.	Diseño por viento de 2”, alturas de 1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m	65
4.1.10.	Diseño por viento de 3”, alturas de 1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m	66
4.1.11.	Diseño por viento de 4”, alturas de 1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m	67
4.1.12.	Comparación de costos entre cercos perimétricos.....	67
4.1.13.	Costo de cerco perimétrico metálico	68
4.1.14.	Costo de cerco perimétrico de albañilería.....	69
4.1.15.	Costo de cerco perimétrico con tubos de PVC	69
4.1.16.	Levantamiento topográfico de estadio y losas deportivas	70

4.1.17. Consideraciones ante una estructura no convencional	72
4.2. Prueba de hipótesis	73
4.2.1. Prueba de hipótesis general.....	73
4.2.2. Prueba de hipótesis específica 3	74
4.3. Discusión de resultados	74
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	76
5.1. Conclusiones.....	76
5.2. Recomendaciones	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
ANEXOS	83

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. DOSIFICACIÓN DE CONCRETO	32
TABLA 2. ENSAYOS PARA AGREGADOS GRUESOS	33
TABLA 3. ENSAYOS PARA AGREGADOS FINOS	34
TABLA 4. PROPIEDADES DEL PVC.....	36
TABLA 5. PRODUCCIÓN DEL PVC RÍGIDO Y FLEXIBLE EN EUROPA	36
TABLA 6. PROPIEDADES DEL PVC.....	37
TABLA 7. MATRIZ DE CALIDAD PVC/HDPE.....	38
TABLA 8. ALEACIONES DE ACERO	39
TABLA 9. PRESIÓN DE VIENTO A 2”	45
TABLA 10. PRESIÓN DE VIENTO A 3”	46
TABLA 11. PRESIÓN DE VIENTO A 4”	47
TABLA 12. ESFUERZOS DE FLEXIÓN Y CORTE A 1M	48
TABLA 13. ESFUERZOS DE FLEXIÓN Y CORTE A 1.5M	49
TABLA 14. ESFUERZOS DE FLEXIÓN Y CORTE A 2M	50
TABLA 15. ESFUERZOS DE FLEXIÓN Y CORTE A 2.5M	51
TABLA 16. ESFUERZOS DE FLEXIÓN Y CORTE A 3M	52
TABLA 17. ÁREAS A 1M.....	53
TABLA 18. ESFUERZOS DE FLEXIÓN Y CORTE A 1M	53
TABLA 19. ÁREAS A 1.5M.....	54
TABLA 20. ESFUERZOS DE FLEXIÓN Y CORTE A 1.5M	55
TABLA 21. ÁREAS A 2M.....	56
TABLA 22. ESFUERZOS DE FLEXIÓN Y CORTE A 2M	56
TABLA 23. ÁREAS A 2.5M.....	57
TABLA 24. ESFUERZOS DE FLEXIÓN Y CORTE A 2.5M	57
TABLA 25. ÁREAS A 3M.....	58
TABLA 26. ESFUERZOS DE FLEXIÓN Y CORTE A 3M	58
TABLA 27. DIÁMETRO DE TUBERÍAS DE PVC	59
TABLA 28. FACTOR DE ZONA	59
TABLA 29. ZONIFICACIÓN SÍSMICA	60
TABLA 30. PERFIL DE SUELO Y PARÁMETRO DE SITIO	60
TABLA 31. FACTOR DE USO.....	60
TABLA 32. MOMENTOS Y ESFUERZOS A 2”	61
TABLA 33. MOMENTOS Y ESFUERZOS A 3”	62
TABLA 34. MOMENTOS Y ESFUERZOS A 4”	63
TABLA 35. CARGA POR M ² EN MURO DE ALBAÑILERÍA	64
TABLA 36. MOMENTOS Y ESFUERZOS POR SISMO.....	64
TABLA 37. DISEÑO DE VIGA DE CONFINAMIENTO	64
TABLA 38. DISEÑO DE COLUMNA DE CONFINAMIENTO.....	65
TABLA 39. MOMENTOS ÚLTIMOS Y NOMINALES A 2”	66
TABLA 40. MOMENTOS ÚLTIMOS Y NOMINALES A 3”.....	66
TABLA 41. MOMENTOS ÚLTIMOS Y NOMINALES A 4”	67
TABLA 42. COTIZACIÓN DE MATERIALES	68
TABLA 43. COSTO DE CERCO PERIMÉTRICO METÁLICO	68
TABLA 44. COSTO DE CERCO PERIMÉTRICO DE ALBAÑILERÍA.....	69
TABLA 45. COSTO DE CERCO PERIMÉTRICO CON TUBOS DE PVC.....	70
TABLA 46. LISTA DE PUNTOS EN COORDENADAS UTM-18S.....	70
TABLA 47. RESUMEN DE COSTO POR CERCO PERIMÉTRICO	74

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPA DEL PERÚ.....	18
FIGURA 2. MAPA DE LA REGIÓN JUNÍN-PROVINCIA DE CONCEPCIÓN.....	18
FIGURA 3. MAPA DE LA PROVINCIA DE CONCEPCIÓN-DISTRITO DE ORCOTUNA.....	19
FIGURA 4. ESTADIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE ORCOTUNA.....	20
FIGURA 5. LOSA DEPORTIVA N°01.. ..	20
FIGURA 6. LOSA DEPORTIVA N°02.. ..	21
FIGURA 7. LOSA DEPORTIVA N°03.. ..	21
FIGURA 8. ESQUEMA DE SECCIÓN COMPUESTA.. ..	41
FIGURA 9. COORDENADAS UTM-18S DEL ESTADIO MUNICIPAL Y LOSA DEPORTIVA N°01.	71
FIGURA 10. COORDENADAS UTM-18S DE LOSA DEPORTIVA N°02.	71
FIGURA 11. COORDENADAS UTM-18S DE LOSA DEPORTIVA N°03.	72
FIGURA 12. COMPARACIÓN DE COSTOS POR CERCO PERIMÉTRICO.. ..	73

RESUMEN

Las investigaciones en sistemas constructivos no convencionales son escasas y en lo que respecta a su diseño y comportamiento estructural. Este estudio se llevó a cabo en el distrito de Orcotuna, de la provincia de Concepción, donde no se observa la aplicación de elementos no convencionales en estadios y losas deportivas. El propósito principal fue elaborar una propuesta de diseño para cercos perimétricos utilizando tubos de PVC, a fin de reducir costos en estadios y losas deportivas, para ello, se empleó una muestra compuesta por tres losas deportivas y un estadio municipal. En estos casos, se propuso el desarrollo mediante una investigación de carácter exploratorio-descriptivo con un diseño no experimental. El diseño se realizó por normativas vigentes en el reglamento nacional de edificaciones, específicamente las normas E030, E020 y E070. Asimismo, se evaluó de la resistencia a flexión y corte del material. Los resultados confirmaron que el elemento con tubos de PVC presenta un comportamiento similar al concreto armado. A medida que se incrementa la altura, que varía desde 1m hasta 3m, en relación con el diámetro que oscila entre 2" y 4", se observa un aumento en la resistencia a la flexión y disminución en la resistencia al corte. Además, se estableció que el cerco perimétrico construido con tubos de PVC tiende a ser más económico en comparación con un cerco de albañilería. Estos hallazgos sugieren implementar este elemento compuesto puede ser una alternativa viable en de estadios y losas deportivas.

Palabras clave: PVC, Cerco perimétrico, Diseño

ABSTRACT

The research on unconventional construction systems is scarce, particularly in terms of their design and structural behavior. This study was conducted in the Orcotuna district of the Concepción province, where the application of unconventional elements in stadiums and sports courts is not observed. The main purpose was to develop a design proposal for perimeter fences using PVC pipes to reduce costs in stadiums and sports courts. To achieve this, a sample consisting of three sports courts and one municipal stadium was used. In these cases, the development was proposed through exploratory-descriptive research with a non-experimental design. The design was carried out according to current regulations in the national building code, specifically norms E030, E020, and E070. Additionally, the material's bending and shear strength were evaluated. The results confirmed that the element with PVC pipes exhibits behavior similar to reinforced concrete. As the height increases, ranging from 1m to 3m, in relation to the diameter ranging from 2” to 4”, an increase in bending strength and a decrease in shear strength are observed. Furthermore, it was established that the perimeter fence built with PVC pipes tends to be more cost-effective compared to a masonry fence. These findings suggest that implementing this composite element could be a viable alternative in stadiums and sports courts.

Keywords: PVC, Perimeter fence, Design

INTRODUCCIÓN

Los cercos perimétricos son esenciales, ya que actúan como defensas para proteger y mantener seguro el interior de una propiedad, ya sea durante la construcción o cuando esté en funcionamiento. Su principal función es crear un sistema de seguridad cerrado que marca un límite claro entre el área de desarrollo de una obra y su entorno, que puede variar entre entornos urbanos, rurales o industriales, por lo cual, un estudio realizado por la empresa dedicada a proyectos y construcción (Proycon, 2013), sostiene que el concreto y el PVC destacan como los materiales más ampliamente empleados en la construcción civil, abarcando una variedad de aplicaciones que incluyen tuberías, cubiertas, interruptores, mangueras, entre otros. El sistema presenta un rendimiento excepcional gracias a las propiedades del PVC, tales como su estanqueidad, facilidad de limpieza, resistencia mecánica, capacidad para resistir productos químicos, durabilidad prolongada, eficiencia y su continua evolución en la industria.

Es fundamental destacar que la utilización de elementos o sistemas no convencionales que no cuentan con la debida autorización y respaldo de las leyes y reglamentos del país conlleva a prácticas inadecuadas e informales. Esto puede resultar en fallas estructurales de carácter irreparable, especialmente ante eventos de desastre natural o artificial. En este contexto, la implementación de estructuras o sistemas no convencionales debe cumplir con los requisitos técnicos establecidos por Sencico, lo que implica contar con cálculos, detalles, ensayos y certificados adecuados para garantizar la aprobación y validación.

El estudio se enfocará en determinar si la resistencia a la flexión de la sección compuesta por concreto, acero de refuerzo y PVC supera la del concreto armado convencional. Este diseño se ejecutará de acuerdo con los criterios previamente definidos en las normas E020, E030 y E070 para evaluar la capacidad de resistencia a la flexión de los componentes y aceros a utilizarse. Finalmente, se proporcionarán los planos correspondientes, completando así un enfoque integral y conforme a las normativas vigentes.

El estudio se enfocará en 5 capítulos, **capítulo I** denominado “Planteamiento del estudio”, los propósitos y la relevancia de la investigación, el área del estudio, las hipótesis y variables, **capítulo II** denominado “Marco teórico” correspondiente a los antecedentes, bases y materiales empleados en el estudio, **Capítulo III** “Metodología” **capítulo IV** “Resultados y discusión” **capítulo V**, “Conclusiones y recomendaciones”.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

A nivel mundial, existen una gran cantidad de construcciones con elementos o sistemas que no están contemplados dentro del marco normativo y reglamentario de cada nacionalidad, lo que conlleva a la informalidad con el propósito de disminuir el costo de inversión sin imaginar que a futuro puede provocar daños graves o la muerte por negligencia o desconocimiento.

Dentro de las construcciones, el PVC se destaca como un material líder debido a su versatilidad y es un polímero ampliamente utilizado en prácticamente todos los ámbitos de la actividad humana. Su aplicación principal se encuentra en la industria de la construcción, donde el 55% de su producción total se destina a este propósito, gracias a su durabilidad, instalación y mantenimiento sencillos, eficiencia en costos y capacidad de aislamiento térmico. Asimismo, se utiliza en la producción de artículos médicos como bolsas para sangre y tubos médicos, así como en envases para alimentos y botellas de agua. El PVC juega un papel fundamental en el mejoramiento de la calidad, seguridad y costos de las obras, siendo un componente fundamental en la edificación de estructuras a nivel global. Su éxito radica en su capacidad para reemplazar materiales como el cemento, la madera y la arcilla, desempeñando también un papel destacado en la decoración de entornos tanto antiguos como modernos (Lozano, 2013).

Por otro lado, en el sur del continente americano se hace caso omiso a las nuevas disposiciones sobre nuevas formas de construir y las prohibiciones respecto a usar sistemas no convencionales que no están aprobadas y sin un sustento técnico es decir un diseño que avale su confiabilidad y seguridad. En el Perú reina la informalidad, este problema se presenta por que la mayoría de los peruanos optan por usar sistemas constructivos no convencionales que no están debidamente aprobados con reglamentos nacionales con el pensamiento de que esto requiere menor inversión además de llevarlo a cabo sin demasiados documentos como permisos, licencias entre otros que son abalados por un profesional responsable.

Si esta situación continua en el país, lo que va suceder ante un evento producido de sismo, viento y desastres naturales es que se presenten daños graves y muertes humanas frente a un comportamiento irregular de un elemento o sistema. En caso de cercos perimétricos no reglamentados se encuentran los de concreto prefabricado tipo placa, PVC y metálicos, si bien tienen un catálogo de productos con algunas indicaciones de instalación, estas no cuentan con un diseño estructural.

En el sector de la construcción de edificaciones en Perú, se ha evidenciado un marcado avance en lo que respecta a los sistemas de entepiso, los cuales incorporan una gran variedad de insumos. Entre estos materiales, se destacan las unidades de arcilla y las de silico calcáreo.

La elección de estos materiales se fundamenta en aspectos cruciales como el costo unitario y el tiempo requerido para su instalación. La diversificación de materiales tiene como objetivo aprovechar de manera eficiente los recursos disponibles, considerando las particularidades de cada proyecto y las condiciones ambientales, a lo que (Cosinga y Gómez 2017) señala que las unidades mencionadas con anterioridad ofrecen características distintivas que se adaptan a diversas demandas en cuanto a resistencia, peso y aislamiento térmico, entre otros aspectos. En este contexto, se incorpora la consideración de diferentes tipos de viguetas que complementan estos sistemas de entrepiso. Estas viguetas no solo persiguen la optimización del rendimiento estructural, sino que también se someten a evaluaciones en términos de costos unitarios para asegurar la viabilidad económica de la construcción. Esta evaluación minuciosa no solo toma en cuenta el costo inicial de los materiales, sino que también considera aspectos como la durabilidad, el mantenimiento y los beneficios a largo plazo.

En la construcción de edificaciones en Huancayo, Junín, se destacan los criterios de seguridad y economía. A pesar de los avances notables en los procesos constructivos, ciertos grupos poblacionales enfrentan dificultades para llevar a cabo la construcción de sus viviendas debido a los elevados costos asociados con el uso de materiales convencionales, esto es particularmente evidente en el contexto de las losas aligeradas, donde se ha buscado mejorar y emplear materiales que son más asequibles y livianos, como los bloques de espuma de poliestireno expandido, en lugar de los comunes bloques de arcilla (panderetas). Estos bloques proporcionan una alternativa que disminuye de manera considerable la carga estructural por cada metro cuadrado, optimizando así el diseño. Sin embargo, la limitada adherencia del poliestireno expandido al mortero de empastado desfavorece su uso, generando pérdidas económicas en términos de tiempo de ejecución y desperdicios. Para mejorar la adherencia, se recurre a la técnica recurrente de utilizar mallas de alambre, lo cual, si bien mejora la adherencia, incrementa considerablemente los costos. Esto repercute en una demanda limitada para la utilización de bloques de espuma de poliestireno expandido en las losas de entrepiso de construcciones, y este sector experimenta un crecimiento reducido (Almonacid, 2020).

El aporte de esta investigación es elaborar una propuesta de diseño estructural de los cercos perimétricos de PVC con un bajo costo a fin de implementarlo dentro de los sistemas constructivos no convencionales que el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (Sencico) se encarga de la evaluación técnica con los documentos solicitados como hojas de cálculo, planos, memorias descriptivas entre otros para su posterior aprobación.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿De qué manera la propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC logra la reducción de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cómo se calcula la resistencia a flexión generadas a lo largo del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?
- ¿Cómo se calcula la resistencia a corte generadas en la base del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?
- ¿Cómo se calcula el costo de cercos perimétricos con tubos de PVC para estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar de qué manera la propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC logra la reducción de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la resistencia a flexión generadas a lo largo del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.
- Determinar la resistencia a corte generadas en la base del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.
- Determinar el costo de cercos perimétricos con tubos de PVC mediante la propuesta de diseño estructural, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.

1.4. Justificación e importancia

1.4.1 Teórica

La fundamentación teórica de la propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos utilizando tubos de PVC para reducir costos se apoya en diversos elementos esenciales. Se analizan las características técnicas y mecánicas del policloruro de vinilo (PVC) con el fin de comprender su idoneidad como material de construcción. Además, se lleva a cabo una revisión exhaustiva de investigaciones y

estudios previos relacionados con la implementación de tubos de PVC en estructuras perimétricas. Este examen previo proporciona un contexto teórico que respalda la efectividad y la viabilidad del uso de PVC en este tipo específico de aplicaciones.

1.4.2 Práctica

Este proyecto de investigación se enfocó en la innovadora incorporación de cercos perimétricos utilizando tubos de PVC en espacios públicos, especialmente en entornos como estadios o losas deportivas. La iniciativa surge con el objetivo de proponer soluciones novedosas en la construcción de cercos perimétricos, buscando no solo garantizar la seguridad y delimitación de áreas, sino también optimizar la eficiencia y rentabilidad en proyectos de obras civiles. La elección del material, en este caso, tubos de PVC, indica un enfoque contemporáneo y sostenible en la construcción, considerando las propiedades específicas de este material que pueden ofrecer beneficios tanto en términos de durabilidad como de facilidad de instalación. Este enfoque pionero busca abordar desafíos comunes en la construcción de cercos perimétricos, destacando la importancia de la investigación y la aplicación de tecnologías innovadoras para mejorar calidad y eficiencia de las infraestructuras.

1.4.3 Metodológica

Se buscó proponer una metodología de diseño sistemas constructivos no convencionales mediante el uso de las normativas vigentes, el cual puede servir de guía para implementar nuevos elementos funcionales aprobados mediante los lineamientos establecidos por Sencico para este tipo de sistemas, la viabilidad se obtiene a través de la factibilidad de la investigación en el cálculo y diseño sencillo además del uso de técnicas de construcción ya establecidas que facilitan el entendimiento para el lector. Estas afirmaciones son corroboradas y/o sustentadas por las siguientes palabras “la viabilidad de los cercos perimétricos son viables debido a que se busca el salvaguardo de la población ante posibles daños externos” dichas por los autores Rodríguez, Gayoso-Rubio y Ramírez-Gil en el año 2019.

1.4.4 De Viabilidad

Esta elección se justifica plenamente debido a la accesibilidad de la información y los datos recopilados durante la fase de investigación. La disponibilidad de datos accesibles es un factor crucial que respalda la viabilidad y la implementación efectiva del proyecto. La accesibilidad de esta información facilita su aplicación práctica en el desarrollo del proyecto, ya que se cuenta con un fundamento sólido respaldado por datos concretos y relevantes. La facilidad de acceso a la información

garantiza que el proyecto pueda ponerse en acción de manera eficiente y oportuna. Esta accesibilidad no solo acelera el proceso de implementación, sino que también reduce posibles obstáculos que podrían surgir al depender de datos escasos o difíciles de obtener. Al tener información accesible, se optimiza el tiempo y los recursos requeridos para realizar el proyecto, permitiendo una ejecución más fluida y efectiva. Además, la utilización de datos fácilmente accesibles puede potenciar la calidad y la precisión de las decisiones tomadas durante el desarrollo del proyecto. La información disponible brinda un fundamento robusto para la toma de decisiones informada, lo que contribuye a la eficacia y al éxito general del proyecto de implementación de cercos perimétricos con tubos de PVC en espacios públicos. En resumen, la elección de este enfoque se respalda en la conveniencia y utilidad que brinda la información accesible, promoviendo una ejecución exitosa y eficiente del proyecto.

1.4.5 Económica

La factibilidad económica es un aspecto crítico en la planificación y ejecución de cualquier proyecto, y en este caso, la propuesta de cercos perimétricos con tubos de PVC se destaca por ser apta y viable desde el punto de vista financiero. La consideración financiera abarca la valoración de los recursos financieros requeridos para la ejecución del proyecto, incluyendo la adquisición de materiales, gastos laborales y cualquier otro costo relacionado los cuales oscilan entre S/.250.00 – S/.400.00 para cercos metálicos, S/.800.00-S/.1,100.00 para cercos de albañilería e inferior a S/.200.00 en caso de cercos con tubos de PVC lo que contribuye a la eficiencia del proyecto.

1.4.6 Importancia

La relevancia de este estudio se hace evidente al reconocer el impacto potencial en el diseño estructural de cercos perimétricos utilizando tubos de PVC, especialmente en contextos donde la reducción de costos es una consideración crítica, como en la construcción de losas. El diseño estructural de cercos perimétricos es un componente fundamental en proyectos de construcción, y la posibilidad de utilizar tubos de PVC ofrece una perspectiva innovadora que puede tener consecuencias significativas en la eficiencia económica de dichos proyectos. La reducción de costos es un objetivo central en la planificación y ejecución de proyectos de construcción, y cualquier enfoque que permita lograr este objetivo sin comprometer la integridad estructural es altamente valioso. La implementación de cercos perimétricos con tubos de PVC podría representar una alternativa más económica en comparación con los métodos tradicionales, ya que este material suele ser más accesible y económico.

1.5. Limitaciones

Las limitaciones más resaltantes de la investigación presente, valgan la redundancia, es la limitada base de antecedentes relacionadas directamente con el diseño de este tipo de cerco perimétrico, al ser este un elemento cuya presencia es poco conocida en el campo laboral, se relaciona las bases con cada elemento que le componen.

Así mismo, la ausencia de un desarrollo técnico, un diseño estructural que sustente la funcionalidad, seguridad y calidad previo implementar como un sistema constructivo no convencional, tal como exige Sencico para lograr un diseño pionero en el sector.

1.6. Hipótesis general

La propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC logra la reducción significativa de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.

1.6.1 Hipótesis específicas

- La resistencia a flexión generadas a lo largo del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, se incrementa conforme a la altura y el diámetro.
- La resistencia a corte generadas en la base del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, se disminuye conforme a la altura y el diámetro.
- El cerco perimétrico más económico mediante la propuesta de diseño estructural, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, es el de PVC.

1.7. Delimitación del proyecto

1.7.1 Ubicación geográfica

La zona de investigación se encuentra a 3261 m.s.n.m en el distrito de Orcotuna.

Distrito: Orcotuna

Provincia: Concepción

Región: Junín

Latitud: 11° 58' 8" Sur

Longitud: 75° 18' 35" Oeste

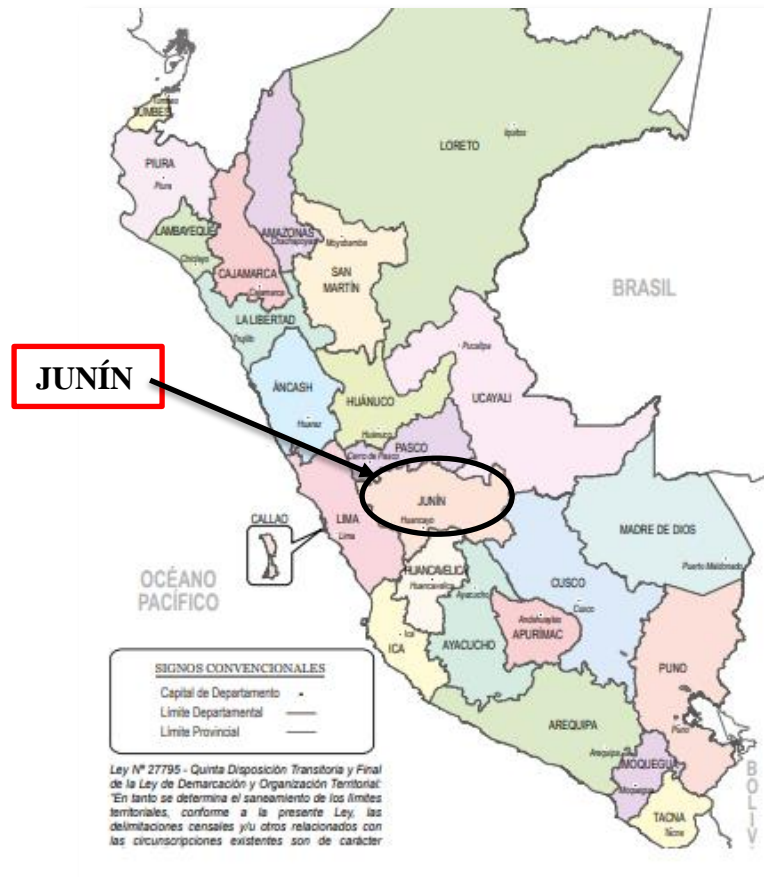


Figura 1. Mapa del Perú. Tomado del “Instituto Nacional de Estadística e Informática”, 2023.

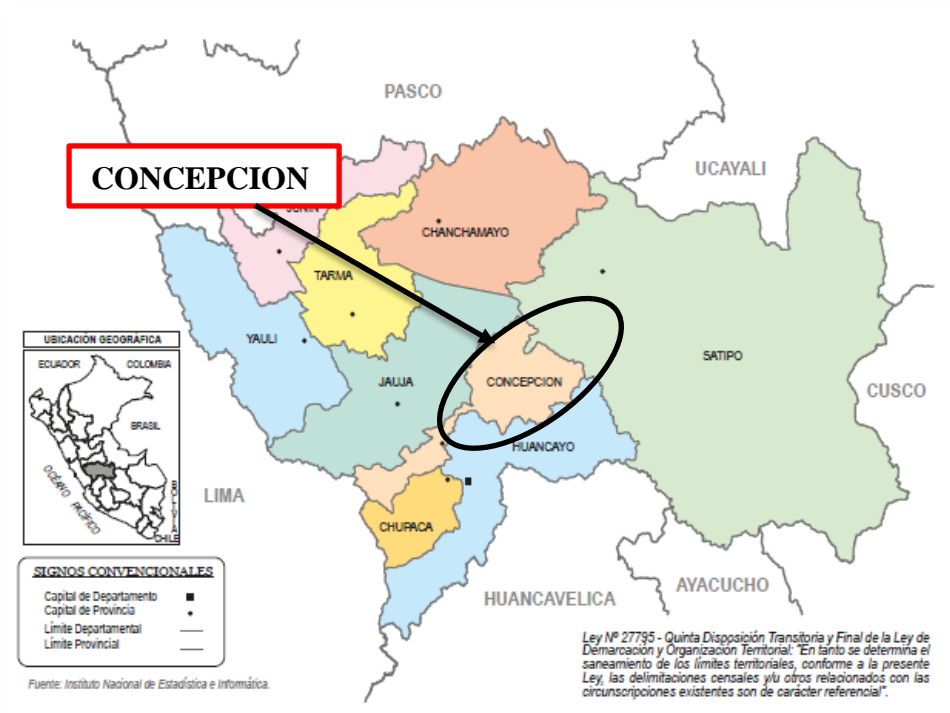


Figura 2. Mapa de la región Junín-provincia de Concepción. Tomado del “Instituto Nacional de Estadística e Informática”, 2023



Figura 3. Mapa de la provincia de Concepción-distrito de Orcotuna. Extraído del “Instituto Nacional de Estadística e Informática” por Perutoptours, 2023.

1.7.2 Características del proyecto

El área a investigar consiste en 3 losas deportivas y un estadio deportivo estas están ubicadas de la siguiente manera:

Estadio Municipal, con un área de 6200 m² y un perímetro de 324 m se ubicada en el cuarto cuartel, al sur del Instituto Mario Gutiérrez López y a dos cuadras de la Carretera Central (margen derecha) tal como se muestra en la siguiente figura 4.

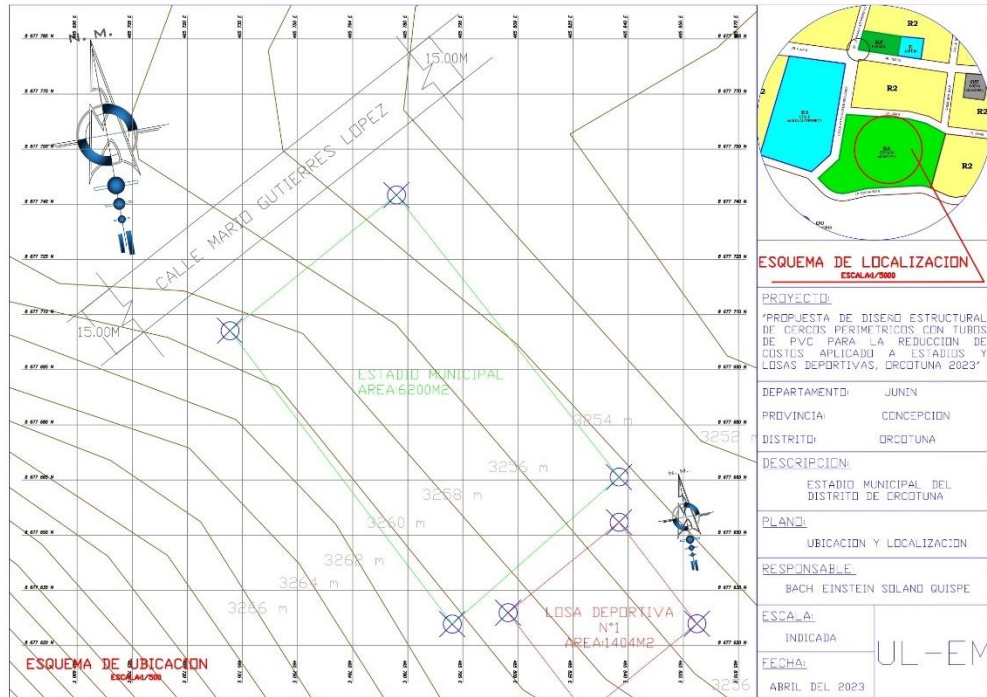


Figura 4. Plano de ubicación y localización del Estadio Municipal del distrito de Orcotuna.

Losa deportiva N°1, con un área de 1404 m² y un perímetro de 150 m se ubicada en el cuarto cuartel, al sur del Estadio Municipal y a dos cuadras de la Carretera Central (margen derecha) tal como se muestra en la siguiente figura 5.

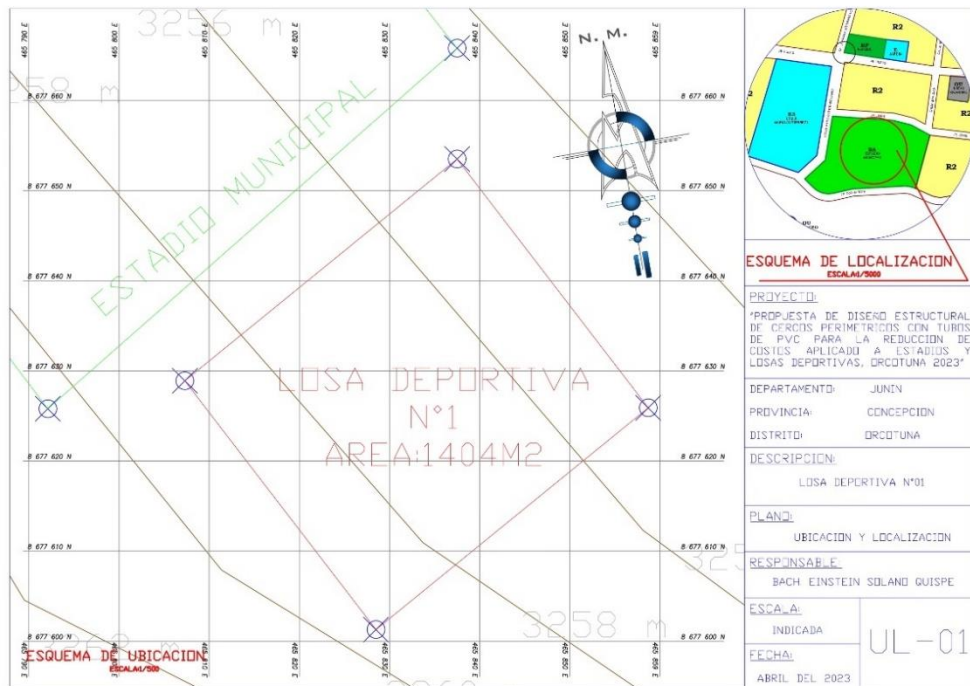


Figura 5. Plano de ubicación y localización de la losa deportiva N°01 del distrito de Orcotuna.

Losa deportiva N°2, con un área de 546.62 m² y un perímetro de 96.6 m se ubicada en el Circuito Turístico de la Virgen de Cocharcas, al norte de la plaza principal del distrito tal como se muestra en la siguiente figura 6.

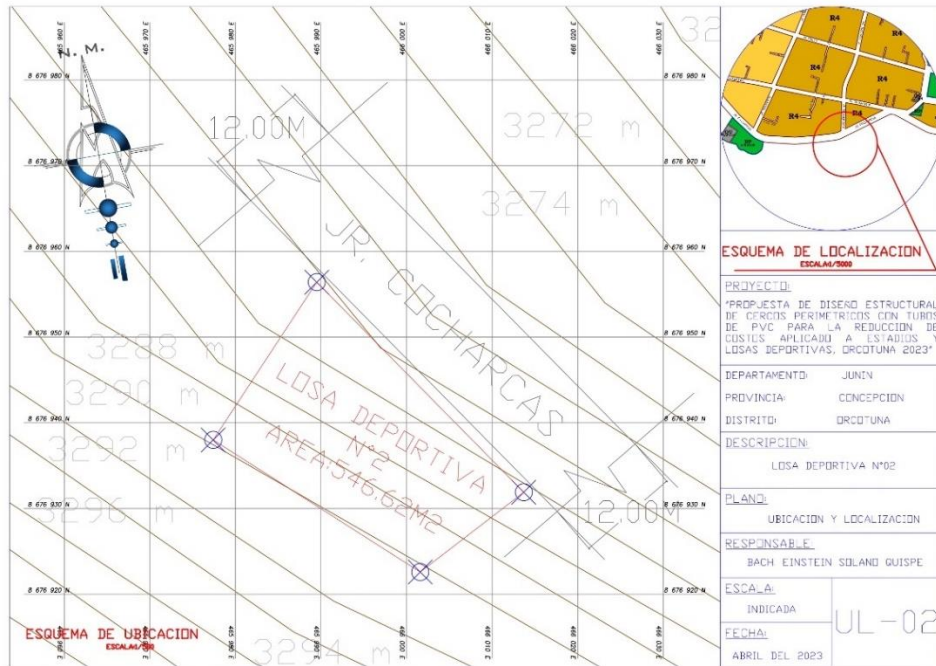


Figura 6. Plano de ubicación y localización de la losa deportiva N°02 del distrito de Orcotuna.

Losa deportiva N°3, con un área de 721.8 m² y un perímetro de 112.1 m se ubicada en el barrio Santa Bárbara, al sur de la comisaría de la Policía Nacional del Perú, tal como se muestra en la siguiente figura 7.

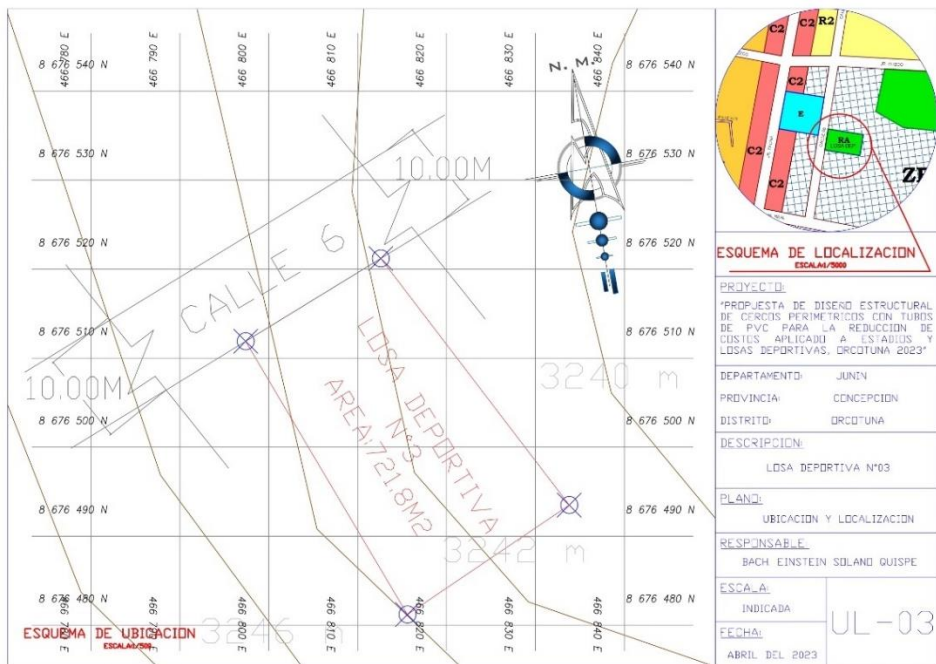


Figura 7. Plano de ubicación y localización de la losa deportiva N°03 del distrito de Orcotuna.

1.8. Descripción de variables

- Variable independiente: Propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC
- Variable dependiente: Reducción de costos.

1.8.1 Definición de variables

- **Diseño**

Este consiste en la configuración estructural de un elemento siguiendo los parámetros establecidos en las normas y técnicas ya establecidas en el campo de aplicación de obras civiles de nuestro país, y que estas sean realizadas de acuerdo a lo propuesto, garantizando calidad (Olaya y Zapata, 2021).

Un procedimiento sencillo y confiable, siguiendo reglas básicas, normativas y seguridad del sistema planteado que funciona como una guía instructiva.

- **Cerco perimétrico**

Los cercos perimetrales se conforman por un conjunto de elementos simples y sucesivos, además de ser elementos divisorios que proveen seguridad a un entorno (Rodríguez et al, 2019).

Los cercos son un claro ejemplo de muros no portantes que no reciben cargas verticales por lo cual estos se diseñan únicamente por cargas perpendiculares originadas por sismo o viento (Tizón, 2017).

- **PVC**

El PVC o policloruro de vinilo es un plástico duradero, económico y resistente al calor, agua y químicos. Además (Camacho, 2021) sostiene que existen aditivos como lubricantes o estabilizadores UV que pueden mejorar su durabilidad y así ampliar su rango de aplicación.

- **Reducción de costos**

Villegas y Moquillaza (2020) resaltan que el factor económico es muy importante a la hora de elegir un material que este será utilizado para un determinado proyecto, a través de un cálculo llamado metrados el cual nos facilita cuantificarlos y evitar gastos por demás.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes internacionales

En 2022, se desarrolló el estudio “Modeling the formulation of the PVC cable composition”, en conjunto con la Ufa State Petroleum Technological University English dentro del país de Rusia. Con el propósito de mejorar las propiedades ignífugas del PVC, se implementaron métodos de análisis, correlación y regresión para diseñar nuevas fórmulas que optimizasen el contenido del aditivo retardante de llamas con fósforo. Los resultados obtenidos señalan que la combinación de plastificantes fosfatados, como el fosfato de tricresilo industrial, en conjunto con el novedoso fenil dixilenil fosfato como aditivo retardante de fuego, resulta más eficaz para alcanzar un rendimiento óptimo y una mayor protección contra incendios. Se evidenció que, al utilizar estos retardantes de fuego de manera conjunta, se logra una mejora significativa en diversos indicadores del PVC, tales como el índice de oxígeno, la fracción de masa de cloruro de hidrógeno durante la combustión, la generación de humo y el calor específico de combustión. Se verificó que el contenido óptimo de retardantes de fuego de fosfato, representando el 5% en peso en el PVC, incluyendo tanto el fosfato de tricresilo como el fenildixilenilfosfato, ofrece resultados ideales (Vikhareva et al, 2022).

En el mismo año, se publicó la tesis “Diseño de un sistema de costos para la fábrica de tubos “Jesús del Gran Poder”, de la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro” presentado a la Universidad Técnica de Cotopaxi en la ciudad de Latacunga-Ecuador. El propósito central fue desarrollar un sistema de costos que facilitara la identificación de los elementos involucrados en la producción, el cálculo del porcentaje de utilidad, así como la fijación de precios de venta y la valoración de inventarios, con el objetivo de agilizar la toma de decisiones. La metodología utilizada se basó en un enfoque cuantitativo a través de una investigación descriptiva y de campo, empleando técnicas como entrevistas, fichas técnicas y observación. Se procedió al análisis del sistema de costos, se evidenció que la Fábrica "Tubos Jesús del Gran Poder" carece de documentos operativos para los procesos de producción, así como de políticas y procedimientos que faciliten el registro contable de los costos. Se identificó que la industria enfrenta periódicamente incrementos en los costos de los materiales empleados, la mano de obra y los gastos generales de producción fueron evaluados. Asimismo, se logró establecer el costo total y unitario de producción de cada producto, información crucial para establecer el porcentaje de ganancia y evaluar si la inversión realizada está justificada a los precios. En resumen, el

diseño del sistema de costos permitió el reconocimiento de los elementos que intervienen en la producción (Montalvo y Zapata, 2022).

Un año previo se publicó el artículo “Axial compressive behavior of rubberized concrete-filled steel tube short columns”, en conjunto con Wuhan University of Technology dentro de la República Popular de China. Se propuso una fórmula para determinar el f_c de columnas RuCFST y luego se validó por los resultados experimentales obtenidos por las pruebas de compresión de esta forma obteniendo una mayor compresión axial y ductilidad, fue de tipo aplicada y de un diseño experimental. Los resultados fueron: Las columnas RuCFST exhiben una menor capacidad de compresión axial y una mayor ductilidad que las columnas CFST normales. Cuando la proporción de reemplazo de caucho aumentó del 0% al 10%, la ductilidad de las muestras aumentó en un 18,43% en promedio, y cuando la proporción de reemplazo de caucho aumentó del 10% al 20%, la ductilidad de las muestras aumentó en un 59,33% como máximo; En caso contrario, P_N se define como la resistencia correspondiente a la deformación axial de 0,03. De manera similar, la carga límite de falla P_u se define como el 85% de la carga máxima para las probetas con una parte ablandante; en caso contrario, P_u se define como la resistencia correspondiente a una deformación axial de 0,10; En cuanto a los miembros compuestos con $t=4$ mm, la carga máxima P_N disminuye de 1.44 Mkn a 1.29 Mkn, 1.2 Mkn y 1.14 Mkn, con relaciones de reducción de 10,3%, 16,5% y 20,5%, respectivamente. En conclusión, se pudo evidenciar la resistencia a la compresión de columnas, brindando datos significativos (Shen et al, 2022).

En el mismo año la tesis “Efecto de la adición de diferentes agentes plastificantes en las características finales del PVC (policloruro de vinilo)” presentada ante la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en la ciudad de Ríotambo-Ecuador. Se planteó como objetivo evaluar el impacto derivado de la incorporación de diversos plastificantes en las características finales del PVC. Los resultados evidenciaron un rendimiento notablemente superior en el PVC corrugado en comparación con otros de su misma categoría, registrando valores medios de 970.33 N/cm², 204.58%, 11 ciclos y 460.97 N/cm². Las tres primeras pruebas no revelaron cambios, sin embargo en las subsiguientes, la solución más efectiva fue aquel en el cual el PVC corrugado mostró resultados de 7.85 y 1.03 g/ml, respectivamente. En cuanto a la relación beneficio-costos, el PVC corrugado destacó con respuestas de 1.41. En la evaluación de las características físicas, el PVC corrugado exhibió una resistencia a la flexión del 173.36% y una resistencia a la ruptura de 443.97 N/cm². Además, se obtuvieron resultados de 2758.58 N/cm² para la resistencia a la tensión en el PVC blando y 11.17 ciclos para la resistencia a la abrasión en el PVC duro. En resumen, se

logró evaluar de manera significativa el impacto generado por la adición de diversos agentes plastificantes (Camacho, 2021).

Por último, el artículo presentado en el 2020 sobre “Tuberías resistentes a los desequilibrios químicos del agua, PVC orientado a durabilidad y eficiencia en redes de transporte a la comunidad de regantes de las cuevas de Alzamora”, durante el XXXVIII Congreso Nacional de Riegos en la ciudad de Cartagena. Propuso una solución efectiva para abordar la falta de suministro y el déficit en el presente año en el sistema de riego de la zona. Este enfoque tuvo en cuenta aspectos técnicos, económicos y ambientales para lograr los objetivos establecidos, optando finalmente por la instalación de tuberías de PVC orientado. La metodología utilizada fue de tipo aplicada y de nivel descriptivo, incluyendo una revisión documental en el proceso. Los resultados obtenidos indicaron que el PVC-O se destacó como la opción más adecuada para satisfacer los requisitos técnicos específicos de la explotación por varias razones. Se requería una tubería con una resistencia sobresaliente a los cambios químicos del agua transportada. Además, se optó por un material con una baja velocidad de propagación para reducir al mínimo las sobrepresiones generadas por paradas repentinas y evitar valores excesivamente altos. La reducida velocidad de propagación del PVC-O disminuyó el efecto de las sobrepresiones y depresiones generadas por detenciones repentinas en la estación de bombeo. En respuesta a problemas experimentados con el material previamente instalado, se optó por un material confiable con una durabilidad sobresaliente a lo largo del tiempo, respaldado por las condiciones ideales de diseño y la resistencia hidrostática óptima del material. Su destacado rendimiento mecánico frente a impactos, combinado con su ligereza y facilidad de instalación, ejercieron una influencia significativamente en la elección del material a instalar. En resumen, las tuberías de PVC-O se consideraron como una solución preferible para proyectos de regadío (Rincón y Muñoz, 2020).

2.1.2. Antecedentes nacionales

La investigación titulada “Análisis técnico y económico entre tuberías de PVC y polipropileno para instalaciones en edificio multifamiliar, distrito de Surco, Lima 2022”, presentado a la Universidad Cesar Vallejo en la ciudad de Lima. Tuvo por objetivo desarrollar un análisis técnico y económico comparativo entre sistemas de saneamiento que emplean tuberías de PVC de edificios multifamiliares. La metodología adoptada fue de enfoque cuantitativo, utilizando un diseño no experimental con un carácter explicativo. Los resultados obtenidos se condensan de la siguiente forma: la especificación técnica no influyó en el diseño hidráulico, lo que implica que no existen variaciones significativas a considerar en la proyección; en cuanto a la resistencia a la presión, las tuberías de polietileno mostraron una deformación un 25% mayor en comparación con las tuberías de PVC; el

costo total de la obra con líneas de PVC y válvulas fue de S/. 4,316,198.08, mientras que con polietileno alcanzó S/. 4,799,789.61, representando una variación del 10.08%. A pesar de que el polietileno tiene un costo inicial más elevado, su mayor vida útil lo convierte en una opción más rentable a largo plazo; el costo por ml de tubería de PVC es de S/. 128.24, en contraste con el de polietileno que es de S/. 147.38, reflejando una diferencia del 12.99%; el cambio en el plazo de ejecución se observa principalmente en el proceso de unión, donde el polietileno resulta ser un 17.41% más eficiente que el PVC. En conclusión, el polietileno presenta una ventaja significativa en términos de resistencia a la presión y deformación, superando al PVC en un 25% (Picho, 2022).

Al mismo tiempo, se desarrolló la tesis “Aplicación de lean construcción en la ejecución de la obra: construcción de cerco perimétrico del área de ingenierías de la UNSA, utilizando prefabricados, Arequipa 2019”, presentado a la Universidad Católica de Santa María. Su objetivo fue implementar la metodología Lean Construction durante la realización de la construcción del cerco perimétrico en la zona de ingenierías de la Universidad Nacional de San Agustín (UNSA), haciendo uso de elementos prefabricados. Su metodología fue de un análisis cualitativo, cuantitativos, observaciones. Los resultados fueron: la ratio diaria del 05 de marzo de 2019, el valor fue de 0.13 HH/kg, superando la productividad prevista del presupuesto establecido en 0.084 HH/kg. Asimismo, la relación diaria en la semana 06 fue de 8.56 HH/m³, superando la productividad meta presupuestada de 4.54 HH/m³. Por otro lado, en la semana 19, el valor fue de 0.54 HH/m², quedando por debajo de la productividad del presupuesto meta establecido en 2.10 HH/m². En conclusión, la metodología Lean Construction permitió que se desarrolle de manera efectiva el cerco perimétrico (Rodríguez, 2022).

Un previo estudio titulado “Diagnóstico estructural y propuesta para cerco perimétrico y tribunas, recinto deportivo Víctor Raúl Haya de la Torre, Miguel Checa-Sullana”, presentado a la Universidad Cesar Vallejo en la ciudad de Lima-Perú. El objetivo de la investigación consistió en llevar a cabo un diagnóstico estructural y proponer intervenciones para el cerco perimétrico y las tribunas. La metodología empleada se caracteriza como básica, no experimental y descriptiva, utilizando fichas de recolección de datos y ensayos de esclerometría. Los resultados obtenidos mediante ensayos no destructivos de esclerometría en siete puntos específicos del recinto deportivo, especialmente en las tribunas, mostraron valores de resistencia considerablemente inferiores a los requisitos solicitados por la norma E.060 Concreto Armado. Según dicha norma, el valor del concreto estructural no debe ser inferior a 175 kg/cm², y los módulos M-2 y M-4 exhibieron valores sustancialmente por debajo de este umbral (157.18 kg/cm² y 156.05 kg/cm², respectivamente). Esto indica que no se cumple con la resistencia a la

compresión mínima establecida para el concreto estructural en las tribunas. En relación con los muros de las tribunas, se observó un menor porcentaje de afectación (hasta un 54.68% de su área), lo que se traduce en un grado de afectación moderado. En resumen, los valores de resistencia del concreto en las tribunas no cumplen con los estándares requeridos por las normativas E060 de concreto armado y E070 de albañilería. Además, las patologías identificadas se clasifican como severas o graves, lo que lleva a la conclusión de que es necesario demoler y reconstruir las tribunas en su totalidad (Olaya y Zapata, 2021).

En el mismo periodo, se realizó la investigación “Análisis comparativo de costo, vida útil y calidad entre tuberías de PVC Y HDPE en red de agua potable de la asociación de vivienda Santiago de mazo – Vegueta – Huaura, 2021”, presentado a la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión en la ciudad de Huacho. El propósito del estudio fue comparar las disparidades en costos, durabilidad y calidad entre las tuberías de PVC y HDPE destinadas a la red de abastecimiento de agua potable de la Asociación, durante el año 2021. La metodología adoptada se enmarca en el nivel descriptivo para analizar las variables del entorno natural, clasificándolas en una población de 68 viviendas mediante fichas documentales y un diseño no experimental que incorporó tamizadores y fichas de observaciones. Los resultados obtenidos revelan que el costo total del HDPE presenta una variación del 11% en comparación con las tuberías de PVC. Además, se observa un aumento del 2% en la mano de obra, un cambio del 6% en los materiales y un incremento significativo del 68% en las herramientas y equipos. En relación con las características hidráulicas, se registró una presión media de 23.78 mH₂O, con una desviación estándar de 2.43 y una distribución sesgada hacia la izquierda. La velocidad media fue de 0.605 m/s, con una desviación estándar de 0.325 y una distribución también sesgada hacia la izquierda. En resumen, se concluye que la tubería HDPE presenta ventajas en términos de manipulación en comparación con el PVC, además de diferencias en sus propiedades físicas y mecánicas (Maguiña, 2021).

Como predecesora a los temas actuales en cuestión, se realizó la tesis “Propuesta de diseño de una cancha deportiva sobre un talud para disminuir la vulnerabilidad sísmica en Huaycán, Lima – 2019”, presentado a la Universidad de San Ignacio de Loyola en la ciudad de Huaycán. Su objetivo fue desarrollar medidas para reducir la probabilidad de deslizamientos sísmicos mediante el diseño de la estabilidad del talud. Esto se lograría mediante la implementación de muros de contención de concreto armado con el fin de mejorar el nivel de servicio y asegurar el adecuado funcionamiento de una cancha deportiva. Su metodología fue de tipo aplicada, se realizó bajo un diseño experimental, y se empleó una ficha de registro de datos. Los resultados fueron: Los parámetros de resistencia al corte del suelo obtenidos fueron de $\phi=34.7^\circ$ y $C=0.037$ kg/cm². Al realizar un análisis de estabilidad en el estudio de mecánica de suelos y geotécnica, específicamente para las

condiciones sísmicas extremas del talud existente, se determinó un Factor de Seguridad de 0.56, indicando una alta vulnerabilidad sísmica en el talud. En consecuencia, se propusieron intervenciones que incluyen la construcción de muros contrafuerte de concreto con una base de 5m y una altura de 8.70m en el talud. Este diseño resultó en un Factor de Seguridad de 1.46 ante eventos sísmicos, lo que reduce significativamente la vulnerabilidad sísmica del talud. Se observó que el comportamiento óptimo de los muros contrafuerte se encuentra en alturas entre 7 y 15m, y su dimensionamiento está gobernado por las presiones en la base para cargas verticales mayores a las horizontales. En contraste, los muros de voladizo presentan un buen comportamiento a alturas menores a 7m, y su dimensionamiento está influenciado por el deslizamiento en la base del muro. En conclusión, se evidenció que la estabilidad del talud, ayuda a reducir el riesgo por deslizamiento y en los muros de contención en la losa deportiva (Beraun et al, 2020).

2.1.3. Antecedentes locales

La investigación titulada “Adición de policloruro de vinilo (PVC) en adoquines de concreto para uso peatonal, Huancayo – 2021”, presentado a la Universidad Peruana Los Andes. El objetivo principal de la investigación fue analizar la influencia del PVC en los adoquines de concreto, destacando su impacto significativo. La metodología utilizada abordó un enfoque aplicativo, explicativo y cuasi experimental, empleando una muestra de 75 unidades. La investigación se condujo bajo un diseño cuasiexperimental, siendo clasificada como aplicada con un nivel explicativo. Las respuestas a la adición de PVC en un rango del 2.5% al 10% no están dentro de los estándares de resistencia en ciertos casos, aunque la deformación máxima se mantiene dentro de los parámetros normativos. En específico, la incorporación del 2.5% de policloruro de vinilo (PVC) logra la tolerancia dimensional con un cambio mínimo. Sin embargo, con adiciones del 5%, 7.5% y 10% de PVC, la longitud de los adoquines de concreto no se ajusta a las tolerancias dimensionales establecidas por la NTP 399.611, debido a modificaciones en las propiedades y el proceso de moldeado. En relación con el contenido de humedad, peso unitario y absorción, estos parámetros se encuentran dentro de los límites aceptables según la NTP 399.611. Esto posibilita el inicio de la fabricación y distribución de adoquines modificados con PVC, considerando la información proporcionada por la investigación (Aparicio, 2022).

El trabajo como predecesor del ya mencionado, se desarrolló la tesis titulada “Estudio comparativo de la resistencia a compresión del concreto elaborado con residuos de PVC y concreto convencional en una losa de pavimentos rígido en la obra mejoramiento integral de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en las calles principales y secundarias de la AVP Pata Pata – Distrito de San Jerónimo”, presentado a la Universidad Continental en la ciudad del Cusco. El objetivo de la investigación fue contrastar la

resistencia a la compresión entre dos tipos de concreto: uno convencional y otro que contenía residuos de PVC. La metodología se enfocó en establecer el diseño experimental con un enfoque cuantitativo. Los resultados revelaron que el concreto con PVC demostró una resistencia superior a diferencia del concreto convencional. La resistencia a la compresión tanto del concreto convencional como del elaborado con la adición de restos de PVC mostró resultados similares de 115.93 y 112.07 kg/cm² a los 7 días de curado, y de 170.80 y 168.83 kg/cm² a los 14 días de hidratación, respectivamente. No obstante, a los 28 días de hidratación, se observaron valores no similares en la resistencia a la compresión, alcanzando cifras de 226.70 y 215.07 kg/cm² para el concreto incorporado 3% de PVC y el concreto convencional, respectivamente. En resumen, se puede concluir que el concreto con un 3% de PVC exhibe una resistencia de 226.70 kg/cm², superando la resistencia de 215.07 kg/cm² obtenida con el concreto tradicional (Rojo, 2021).

En el mismo año, se desarrolló la tesis “Efectos de tubos embebidos en vigas de concreto en edificaciones estructurales de la ciudad de Huancayo”, presentado a la Universidad Peruana Los Andes en la ciudad de Huancayo. El objetivo del estudio fue evaluar los efectos de los tubos embebidos de PVC mediante un estudio aplicado de nivel explicativo. Se utilizó un diseño experimental que examinó una muestra compuesta por 9 probetas cilíndricas de 4"x8" y 15 probetas de 50x15cm, con una resistencia de diseño de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$. Los resultados demostraron que los efectos de los tubos embebidos de PVC de $\frac{3}{4}$ " ocasionaron una disminución del (9.949%) en la resistencia a la flexión en vigas de concreto en viviendas de la ciudad de Huancayo. Este hallazgo se sustenta en que el valor t del estadístico de prueba (4.211) supera al t crítico (2.92) según la campana de Gauss, y el p-valor (0.0260) es menor a 0.05. Adicionalmente, se estableció que los efectos de los tubos embebidos de PVC de 1", 2" y 3" resultaron en disminuciones de la resistencia del (40.418%), (66.244%) y (80.557%) respectivamente. En conclusión, se verifica que la presencia de tubos incrustados en las vigas tiene un impacto negativo significativo en su resistencia (Arroyo, 2021).

Mientras en una investigación previa titulada “Análisis de la influencia del tamaño y tipo de material de probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de $f'_c=175, 210$ y 280 kg/cm^2 , Huancayo 2018”, presentada a la Universidad Continental en la ciudad de Huancayo. El objetivo de este estudio es examinar de qué manera las dimensiones y la composición de las muestras cilíndricas afectan la resistencia a la compresión del hormigón, utilizando valores de $f'_c = 175, 210$ y 280 Kg/cm^2 , en Huancayo durante el año 2018. Se implementó una metodología aplicada, utilizando un diseño experimental y la ficha de datos. Además, se contó con la colaboración de un laboratorio especializado, HR INGENIEROS CONSULTEC S.A.C., para llevar a cabo el diseño de la mezcla. Se elaboraron 120 probetas cilíndricas, distribuidas de manera equitativa entre

moldes de PVC y moldes metálicos. Los resultados evidenciaron que las resistencias a la compresión de las probetas de 6"x12" elaboradas en moldes de PVC superaron a las de las probetas de 4"x8" con moldes de PVC en las cuatro etapas de ensayo (3, 7, 14 y 28 días). Específicamente, las resistencias promedio de las probetas 6"x12" con moldes de PVC fueron de 36, 52, 81 y 173 Kg/cm², en contraste con las resistencias promedio de las probetas 4"x8" con moldes de PVC de 26, 47, 58 y 168 Kg/cm² para un $f'c=175$ Kg/cm². Para un $f'c=210$ Kg/cm², las resistencias promedio de las probetas 6"x12" con moldes de PVC fueron de 44, 66, 98 y 207 Kg/cm², en comparación con las resistencias promedio de las probetas 4"x8" con moldes de PVC de 31, 56, 69 y 201 Kg/cm². Respecto a $f'c=280$ Kg/cm², las resistencias promedio de las probetas 6"x12" con moldes de PVC fueron de 59, 87, 130 y 276 Kg/cm², mientras que las resistencias promedio de las probetas 4"x8" con moldes de PVC fueron de 41, 74, 92 y 268 Kg/cm². En conclusión, se confirma que las probetas cilíndricas de resistencia a la compresión fueron significativamente influenciadas por el uso del material de PVC (Breña, 2019).

Como precedente a temas actuales se realizó la investigación titulada "Evaluación estructural y reforzamiento para elevar la altura del cerco perimétrico existente de la I.E San Martín, Distrito de Sechura-2019", presentada a la Universidad Peruana Los Andes en la ciudad de Huancayo. El objetivo de la investigación fue analizar los resultados de la evaluación estructural y diseñar un plan de refuerzo para aumentar la altura del cerco perimétrico existente en la Institución Educativa San Martín, ubicada en el distrito de Sechura durante el año 2019. La metodología aplicada se fundamentó en el método científico, adoptando un enfoque inductivo-deductivo de carácter descriptivo-explicativo. Los resultados obtenidos destacaron que, con respecto a las columnas de confinamiento, el concreto presentó una resistencia inferior a 175 kg/cm² en el 50% de las muestras analizadas. Asimismo, se verificó que el acero de refuerzo existente no sería capaz de resistir los esfuerzos por flexión en caso de un posible sismo, lo que condujo a la conclusión de la necesidad de reforzar estas columnas. Como medida preventiva, se optó por incrementar el ancho del cimiento corrido de 0.85 m a 1.30 m, asegurando el cumplimiento del factor de seguridad ante eventos sísmicos. En relación con la cimentación, se determinó que el concreto nuevo debía tener una profundidad de desplante de 1.50 m, utilizando cemento de moderada resistencia a los sulfatos según el estudio de suelos disponible. En resumen, se llegó a la conclusión de que tanto las columnas de confinamiento como la cimentación no estaban debidamente preparadas para soportar las cargas generadas por un sismo, lo que motivó la implementación de un proceso de reforzamiento estructural (Huamán, 2019).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Definición de términos básicos

- **Muros de albañilería**

Tizón (2018) sostiene que este es un sistema creado para facilitar la delimitación de predios, son empleados en gran parte del sur de América, existen la albañilería confinada como su propio nombre lo dice esta confinada por sus 4 lados con elementos de arriostamiento como las columnas, vigas, y cimientos. Por otro lado, la albañilería simple, que solo cuenta con unidades de albañilería y mortero los cuales se encargan de resistir las cargas externas son de carácter opcional ya que no cumplen una función estructural, Mientras que la albañilería armada es aquella que utiliza acero de refuerzo tanto vertical como horizontal que van empotrados en los cimientos de tal manera que resista los esfuerzos.

- **Cerco perimétrico**

Es aquello que no recibe cargas verticales por lo que se diseñan por cargas perpendiculares, son denominados como muros no portantes que solo sirven como linderos de edificaciones u otros, reforzando estas palabras Rodríguez et al (2018) califica al cerco perimétrico como un elemento de seguridad perimetral, en una obra rural, urbano o industrial donde existe una amplia gama de cercos siendo estas de metal, albañilería, concreto y prefabricados.

- **Seguridad perimetral**

Es parte de un sistema de seguridad física, llamado sensor perimetral tales como control de ingreso, circuito cerrado, iluminación y comunicación (Rodríguez et al, 2018).

- **PVC**

El cloruro de polivinilo es generalmente destinado a aguas negras o grises para la evacuación de las mismas, internacionalmente es el plástico más utilizado solo por detrás del termoplástico y el polietileno, está conformado por cloruro de polivinilo además los autores Villegas & Moquillaza (2020) resaltan la durabilidad del PVC, resistencia química y habilidad para resistir la corrosión, convirtiéndolo así en la elección preferida en el ámbito de sistemas de plomería utilizados para la evacuación de aguas. Su uso extendido a nivel mundial resalta su versatilidad y capacidad para adaptarse a diversas condiciones y requerimientos en la gestión de residuos líquidos. En síntesis, el cloruro de polivinilo desempeña un papel significativo en la industria plástica, siendo una opción fiable y eficaz para las soluciones de desagüe en sistemas sanitarios.

2.3. Materiales de construcción

2.3.1. Concreto

Pacheco (2017) resalta el concreto como un material compuesto o híbrido. Se mencionan los componentes clave, que incluyen cemento, agua, agregado grueso (piedra), agregado fino (arena) y aditivos, subrayando la complejidad y la combinación de estos elementos en la formación del concreto. La distinción entre la pasta y el mortero dentro del concreto ofrece una perspectiva detallada de las diversas formas compuestas que pueden existir. La pasta, definida como cemento más agua, y el mortero, que incluye cemento más agregado fino más agregado grueso más agua y aditivos, resaltan las diferentes combinaciones posibles de estos componentes y sus aplicaciones específicas. En resumen, el comentario presenta de manera clara y estructurada la composición del concreto, proporcionando información esencial sobre sus elementos constituyentes y sus variantes en forma de pasta y mortero.

La dosificación del concreto varía según su resistencia es decir $f'c$ este va desde los 140 kg/cm² en aumento cada 70 kg/cm² además se puede hacer la dosificación en volumen, para nuestro caso solo se usará el concreto con una resistencia $f'c=210$ kg/cm².

Tabla 1. Dosificación de concreto

PROPORCIONES A USAR EN EL CERCO PERIMÉTRICO							
$f'c$ (kg/cm ²)	Slump (pulg)	Tamaño agregado (pulg)	Dosificación en volumen	Cemento (bolsas)	Arena (m ³)	Piedra (m ³)	Agua (m ³)
210	3	1/2"	1:1,5:3	9.73	0.52	0.53	0.186

Nota: Tomado de “propiedades del concreto en estado fresco y endurecido” por Pacheco L, 2017, para optar por el título de ingeniero civil, Moquegua, Universidad José Carlos Mariátegui, p.27.

2.3.2. Cemento

El cemento portland este compuesto principalmente por Clinker más el yeso o compuestos de SC3 silicato tricálcico, SC2 silicato bifásico, aluminoferrito tricálcico AFC4 y aluminato tricálcico, el investigador Aparicio (2022) detalla que la resistencia o el tipo de cemento está relacionado con la resistencia a sulfatos y el calor de hidratación, además de tomar en cuenta la zona geográfica del proyecto, de esta forma se busca el equilibrio. Es por ello que existe una variedad de cementos como son los genéricos y los adicionados, primeramente, los de performance son el de uso general (GU) – tipo I, alta resistencia inicial (Ho) – tipo III, moderado a sulfatos (MS) – tipo II, moderado calor de hidratación (MH) – tipo II, bajo calor de hidratación (LH) – tipo IV y el de baja resistencia a sulfatos (HS) – tipo III. Seguido de los cementos con adiciones de puzolanas – IP, IPM; escoria – IS, filler, micro sílice y el cemento compuesto – ICO.

El cemento Portland tipo I es el más comercial esta es una afirmación sustentada por los maestros de obra e investigadores como Olaya y Zapata (2021) afirman que se le añaden aditivos como ejemplos los retardantes de fragua o incorporadores de aire, además el peso de cada bolsa de cemento es de 42.5 kg.

2.3.3. Agua

Este elemento tiene el efecto de hidratar al concreto durante la preparación, vaciado, fraguado y curado, es preferible usar agua potable de acuerdo sin embargo no es factible usar agua salada o de mar por la alta presencia de sulfatos, que debilitan el concreto en su estado endurecido.

Este comentario resalta el papel crucial del agua en la composición del concreto, abordando tanto su influencia en el estado fresco como en el endurecido. La búsqueda de una adecuada trabajabilidad y colocación en el estado fresco indica la importancia de mantener la plasticidad y facilidad de manejo del concreto durante su aplicación inicial. La mención de mejorar la curación en el estado endurecido subraya el impacto continuo del agua en la calidad a lo largo del proceso de fraguado y endurecimiento del concreto. La referencia a límites permisibles establecidos a través de ensayos o tablas, destaca la necesidad de seguir estándares y parámetros específicos para garantizar la calidad y consistencia en la mezcla de concreto. En general, el comentario proporciona una perspectiva clara sobre la importancia del agua en el rendimiento y la calidad del concreto, enfatizando la necesidad de mantener parámetros definidos por normas técnicas para asegurar un producto final confiable y duradero (Aparicio, 2022).

2.3.4. Agregado grueso

Rojo (2021) califica al agregado grueso todo aquel material retenido en el tamiz de malla N°4 y es de carácter angular que se logra en una planta chancadora, para que garantice la adherencia con el cemento su densidad debe estar entre 2500-2750 kg/m³, además se debe asegurar que no contenga impurezas.

Tabla 2. Ensayos para agregados gruesos

Ensayo	Norma
Extracción y acondicionamiento de la muestra	NTP 400.010
Procedimiento estandarizado para reducir las muestras de agregado al tamaño requerido para el ensayo	NTP 400.043
Procedimiento de ensayo estandarizado para calcular el contenido de humedad mediante el proceso de secado.	NTP 339.185

Procedimiento de ensayo estandarizado para identificar los materiales más finos que atraviesan el tamiz número 200. NTP 400.018

Evaluación de la distribución de tamaños de partículas en el agregado grueso, fino y en el conjunto total NTP 400.012

Procedimiento de ensayo estandarizado para calcular el peso unitario y la porosidad en los agregados NTP 400.017

Procedimiento de ensayo estandarizado para calcular la densidad relativa (peso específico) y la absorción en el agregado grueso NTP 400.021

Nota: Tomado de “propiedades del concreto en estado fresco y endurecido” por Pacheco L, 2017, para optar por el título de ingeniero civil, Moquegua, Universidad José Carlos Mariátegui, p.20.

2.3.5. Agregado fino

Según Pérez (2017) califica al agregado fino a la arena que esta debe ser procesada y transportada de manera que exista la mínima cantidad de desperdicios de finos, contribuyendo con lo mencionado Aparicio (2022) define al agregado fino como aquel que se determina o clasifica a aquel material que no se retiene en la malla 5mm, este es empleado para la mezcla del concreto dándole uniformidad que impide la segregación además de otros requisitos para la granulometría y normativas para los ensayos.

Tabla 3. Ensayos para agregados finos

Ensayo	Norma
Extracción y preparación de la muestra	NTP 400.010
Practica normalizada para reducir las muestras de agregado a tamaño de ensayo	NTP 400.043
Método de ensayo normalizado para determinar el contenido de humedad por secado	NTP 339.185
Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz N°200	NTP 400.018
Análisis granulométrico del agregado grueso, fino y global	NTP 400.012
Método de ensayo normalizado para determinar el peso unitario y los vacíos en los agregados	NTP 400.017
Método de ensayo normalizado para la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino	NTP 400.022

Nota: Tomado de “propiedades del concreto en estado fresco y endurecido” por Pacheco L, 2017, para optar por el título de ingeniero civil, Moquegua, Universidad José Carlos Mariátegui, p.19.

2.3.6. Tubo de PVC

Según Camacho (2021), el tubo de PVC es un material plastificante más antiguo en la industria desde 1838, sin embargo, años más tarde en 1913 se otorgó una patente a un inventor alemán llamado Friedrich Heinrich August Klatte por su interesante propuesta de polimerización con luz solar, su importancia se reflejó en 1920 al remplazar como aislante en el sistema de cableado de naves militares.

La mención de su uso extendido en ámbitos tan diversos como la milicia, construcción y productos resalta la importancia de este material en distintos sectores. El proceso de obtención del PVC, desde su forma gaseosa original hasta el policloruro de vinilo, revela la evolución y mejora continua en su fabricación, destacando la importancia de la investigación y desarrollo en la industria del plástico. En definitiva, este comentario resalta el papel crucial que el PVC desempeña en diversas áreas, subrayando su adaptabilidad y utilidad en la sociedad contemporánea.

De acuerdo con la investigación realizada por Altamirano & Ypanaque (2019), las tuberías de PVC se utilizan en la instalación y suministro de agua potable y desagüe en edificaciones de acuerdo a las capacidades y lineamientos establecidos en la norma IS 010 instalaciones sanitarias del Reglamento Nacional de Edificaciones. Añadiendo a lo antes mencionado los productos terminados en base de PVC tienen el código según la Internacional SPI como reciclado el número 3.

2.3.7. Propiedades del PVC

Al señalar que el PVC es un derivado de los plásticos, se resalta su conexión con una familia amplia de materiales poliméricos. La mención de características como la gran ductilidad, resistencia y tenacidad subraya las propiedades deseables del PVC como material. Además, se plantea de manera realista que el proceso de obtención es difícil y complejo para lograr el producto final deseado. Este reconocimiento de la complejidad destaca la importancia de la experiencia y la precisión en la producción de PVC. En general, el comentario proporciona una visión equilibrada al resaltar tanto las cualidades positivas del PVC como sus desafíos en términos de fabricación (Aparicio, 2022).

La densidad del pvc es de 1.41gr/cm³, con un punto de ablandamiento vicat de 106°C a 115°C 0.06mm/m °C, conductividad térmica de 0.16w/m.k, característica mecánica de alargamiento o módulo de flexibilidad a 23°C.

Existen diámetros nominales de tuberías las cuales son:

½” o su equivalente en DN 21mm PVC

½” o su equivalente en DN 15.87mm CPVC

¾” o su equivalente en DN 26.5mm PVC

3/4" o su equivalente en DN 22.22mm CPVC

1" o su equivalente en DN 33mm PVC Y CPVC

Existen variedades de propiedades de las cuales se destacan las siguientes: **Versatilidad**, la cual es la capacidad de cambiarse en un material rígido o dúctil. **Estabilidad**, principalmente donde se prioriza el higiene y salud. **Longevidad**, material duradero hasta 70 años de vida. **Seguridad**, no se quema al instante debido al cloro que forma parte del mismo. **Reciclabilidad**, la facilidad de transformar el material con otros usos del establecido, en fin, estas son algunas de las propiedades del PVC según la tabla 4.

Tabla 4. Propiedades del PVC

Propiedad	Valor
Densidad gr/cm ³	1.35-1.45
Índice de refracción	1.52-1.55
Calor específico a 25°	0.2-0.28
Temperatura de transición C°	80-85
Expansión térmica 10 ⁻⁵ m/m/k	5.0-18.5
Conductividad térmica 10 ⁻⁴ cal/s-cm ² c°/cm	3.0-7.0
Resistencia a la tracción kg/cm ²	350-650
Alargamiento %	2.0-4.0
Resistencia al impacto cm-kg/cm	2.2-110
Dureza shore A	68-85
Resistencia a la compresión kg/cm ²	560-800

Nota: Tomado de "utilización de plastificantes naturales para la obtención de PVC flexible bajo impacto medioambiental" por Fenollar G y Octavio A, 2011, tesis doctoral, Universitat Politècnica de Valencia, p. 23.

2.3.8. Tipos de PVC

Policloruro de vinilo rígido (PVC-U), está compuesta del PVC más aditivos para dar mayor fluidez se mezcla con una mínima de plastificante inferior a 15 p.h.r (per hundred resin), además de ser este fabricado en un 53% frente al 47% de pvc plastificado.

Tabla 5. Producción del PVC rígido y flexible en Europa

Producto	Producción (tn)
PVC flexible	3.700.000
PVC rígido	4.200.000
PVC total	7.900.000

Nota: tomado de "utilización de plastificantes naturales para la obtención de PVC flexible bajo impacto medioambiental" por Fenollar G y Octavio A, 2011, tesis doctoral, Universitat Politècnica de Valencia, p. 20.

Policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), este compuesto es similar al cuero sobre todo por su consistencia elástica, contiene peso de plastificante entre un 0.2-0.5 del total además se caracteriza por su dureza shore A, haciendo énfasis en este, se trata de un medidor de dureza en especial para polímeros el cual tiene como nombre “Durómetro Shore” (Fenollar & Octavio, 2011).

Policloruro de vinilo clorado (PVC-C), mediante la aplicación de luz ultravioleta sobre una base fluidizada con el PVC-S o PVC-M en polvo, además de contener una cantidad promedio de cloro de 62-72%, a comparación del PVC-P este es más resistente tanto mecánicamente y en dureza, su deformación por temperatura es 30°C más que el ya antes mencionado, tiene mejor resistencia a los ácidos y las llamas.

Su principal campo de aplicación es en tuberías de agua fría, caliente, transporte de productos químicos y es usado en el sistema de calefacción de vehículos motorizados.

Policloruro de vinilo de alto impacto (PVC-HI), este tipo de PVC es más resistente, rígido y duradero que el PVC-U en 2 a 5 veces más, tiene buena resistencia a temperaturas bajo cero, pero su comportamiento es contrario a altas temperaturas. Su principal campo o área de aplicación es en espacios exteriores donde se desempeña de la mejor manera por su alta resistencia al impacto (Fenollar & Octavio, 2011).

2.3.9. Aplicaciones del PVC

Siendo este el plástico más usado en el mundo, su campo de aplicación es inmenso y con infinidad de posibilidades tales como: la construcción, medicina, automovilismo, electricidad y electrónica, agricultura, envase y embalaje, juguetes, mobiliario y por último en artículos de papelería.

Fenollar & Octavio (2011) afirman que el PVC es el plástico ampliamente utilizado en el mundo, abarca una amplia gama de aplicaciones. La mención de campos tan diversos como la construcción, medicina, automovilismo, electricidad y electrónica, agricultura, envase y embalaje, juguetes, mobiliario y artículos de papelería subraya la adaptabilidad y utilidad de este material. Su presencia en tantos sectores diferentes resalta su importancia en la sociedad moderna y su contribución esencial a numerosas áreas de la vida cotidiana y la industria.

Tabla 6. Propiedades del PVC

PROPIEDADES	PVC-CPVC
Densidad gr/cm ³	1.41
Conductividad termina w/m.k	0.16
Coefficiente de dilatación mm/m°k	0.080

Coefficiente de rugosidad mm	0.020
Presión máxima de trabajo	145 psi
Temperatura de trabajo C°	-20/+80

Nota: Adaptado de “utilización de plastificantes naturales para la obtención de PVC flexible bajo impacto medioambiental” por Fenollar G y Octavio A, 2011, tesis doctoral, Universitat Politècnica de Valencia, p. 23.

Según Maguiña (2021), la tubería que se está implementando con más frecuencia y con garantías de calidad es la tubería HDPE que tiene mejores propiedades físicas y mecánicas que las tuberías de PVC tal como se visualiza en la siguiente tabla 7.

Tabla 7. Matriz de calidad PVC/HDPE

MATRIZ DE CALIDAD PVC/HDPE			
PROPIEDADES	DESCRIPCIÓN	PVC	HDPE
Mecánicas	Modulo elástico	2.14-4.14 Gpa	1.07-1.09 Gpa
	Coef. de poisson	0.382-0.407	0.41-0.427
	Resistencia	42.5-89.6 Mpa	18.6-24.8 Mpa
	aplastamiento	40.7-85.1 Mpa	221-31 Mpa
	Resistencia al tirón	--	30.9-43.4 Mpa
	Resistencia a la curvatura		
	Tenacidad a la fisura	1.45-5.12 Mpa	1.52-1.82 Mpa
Eléctricas	Constante dieléctrica	3.1-4.4	22-44
Químicas	Resistencia a los ácidos	Buena resistencia a los ácidos y	Agresivo a ácidos y elevada resistencia a
	Resistencia a los alcaloides	Buena resistencia a	álcalis fuertes y débiles
	Absorción de agua	álcalis Frente a la oxidación a 500°c es muy pobre	Frente a la oxidación a 500°ces muy baja

Nota: Tomado de “Análisis comparativo de costo, vida útil y calidad entre tuberías de PVC y HDPE en red de agua potable de la asociación de vivienda Santiago de Mazo-Vegueta-Huaura, 2021” por Maguiña J, 2021, para optar por el título de ingeniero civil, Huacho, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, p. 14.

2.3.10. Acero

El acero estructural este compuesto básicamente por una aleación de hierro con carbono y otros elementos donde se puede ver más detalles a continuación en la tabla 8.

Tabla 8. Aleaciones de acero

ELEMENTO	EFECTO
Cromo (Cr)	Mejora la resistencia a la corrosión y da mayor resistencia al desgaste
Cobre (Cu)	Mejora la resistencia a la corrosión y la ductilidad del acero
Manganeso (Mn)	Mejora la resistencia, ductilidad e influye a favor en tratamientos térmicos
Molibdeno (Mo)	Mejora la resistencia en altas temperaturas y a la corrosión
Níquel (Ni)	Mejora la resistencia a la corrosión e impide la fragilidad
Silicio (Si)	Mejora la resistencia
Fosforo (P)	Deben ser mantenidos debajo del 0.1% en peso
Azufre (S)	Perjudiciales sobre la resistencia, ductilidad y la soldabilidad

Nota: Extraído del curso “Estructuras de acero y madera” por Hinostrza J, 2019, Universidad Continental, Plan curricular 2015.

Hinostrza (2019) sostiene que existe una gran variedad de ventajas del acero dentro de los cuales son su alta resistencia, durabilidad, mayor rango elástico, uniformidad y homogeneidad, ductilidad y tenacidad, además de facilitar la construcción con mayor rapidez al ser ensamblados como bloques.

Clasificación de aceros estructurales se da de la siguiente manera, primeramente, se encuentra el acero al carbono, contiene menos de 1.7% de C, 1.65% de Mn, 0.6% de Si y 0.6% de Cu, seguido el acero de alta resistencia contiene una aleación con mayor resistencia al anterior como es el caso de A572 y el A992, el acero inoxidable contiene Cr, Ni y otros resistentes a la oxidación, aceros aleados, contiene una mayor cantidad de Mn y Cu, además de V como es el caso de A514 y por ultimo están los perfiles. Es de conocimiento universal que los aceros más usados en el mundo de la ingeniería sobre todo en la construcción de edificaciones son los corrugados con una fluencia de 4200 kg/cm² o también conocidos como aceros de refuerzo, grado 60° bajo la norma AST A-615.

2.3.11. Unidad de albañilería

Según la norma E070 albañilería existen la unidad solida con un peso específico de 1.8tn/m³ y la unidad hueca con un peso de 1.35tn/m³. Tizón (2018) afirma que las unidades de albañilería se clasifican por su tamaño en bloques además se distinguen en su volumen y manipulación a 2 manos a diferencia de los ladrillos que son manipulables a una mano.

Los bloques entre los más comunes y comerciales están los de concreto vibrado cuya dimensión nominal es de 20cmx20cmx40cm contiene alveolos, los bloques de arcilla cuya dimensión es de 12cmx39cmx19cm y los de silicio cacareo cuya dimensión es de

12cmx29cmx14cm. La gran diferencia es que los ladrillos son usados en albañilería confinada cuyas dimensiones varían en lo ancho 11-14cm, largo 23-29cm y alto 6-9cm, el asentado de estos es de 1.3m de altura por jornada laboral o en todo caso H/2 (Mvcs, 2006).

Se destaca las diferencias entre bloques y ladrillos, centrándose en dimensiones y usos específicos en la construcción. Se mencionan tres tipos comunes de bloques: los de concreto vibrado con dimensiones. La información resalta la variabilidad en dimensiones y composición de estos bloques. La distinción clave se establece al señalar que los ladrillos, con dimensiones específicas en ancho, largo y alto, son utilizados en albañilería confinada. Además, se proporciona información sobre el asentado de los ladrillos, indicando que se realiza a una altura específica por jornada laboral o en términos de la mitad de la altura total (H/2). En conjunto, el comentario brinda una visión informativa y detallada sobre las características distintivas de bloques y ladrillos, así como su aplicación en la construcción, proporcionando información relevante para aquellos interesados en el ámbito de la construcción.

2.4. Procedimiento constructivo

Es aquel que da forma y orden a las cosas en este caso las partidas o actividades de una obra o un proyecto, sin embargo, nadie puede decir o limitarte cómo proceder, ya que puedes realizar esas actividades de acuerdo a tiempo, presupuesto y organización.

Se muestra la importancia del plan de trabajo en la ejecución de obras o proyectos, describiéndolo como aquel que proporciona forma y estructura a las diferentes tareas o actividades. La afirmación de que nadie puede imponer restricciones a la forma de proceder resalta la flexibilidad y la autonomía que tiene el responsable de llevar a cabo estas actividades. La referencia al tiempo, presupuesto y organización subraya la tríada esencial en la gestión de proyectos, indicando que el plan de trabajo permite una adaptación y personalización según estas variables clave. En resumen, el comentario enfatiza la importancia de tener un plan estructurado mientras enfatiza la libertad de adaptación para lograr un resultado exitoso.

Para el caso de nuestro trabajo, el orden a considerar es el siguiente:

1. Limpieza de terreno, este puede ser de forma manual o con maquinaria
2. Trazo y replanteo preliminar y durante la ejecución
3. Excavación y perfilamiento para las bases o cimientos
4. Preparación y vaciado de un solado de ser el caso
5. Habilitación y corte de acero grado 60°
6. Colocación de acero en zapatas y para el poste de PVC
7. Vaciado de concreto en las zapatas
8. Encofrado de los postes de PVC

9. Vaciado de concreto en los postes de PVC

2.5. Esquema de sección compuesta

El elemento en cuestión a diseñar se trata de una sección compuesta conformada por concreto de una resistencia $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, acero de refuerzo de $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ y tubos de PVC, su funcionamiento es como el de un elemento en volado aplicado de estadios y losas deportivas en el distrito de Orcotuna, más detalle a continuación en la siguiente figura 8.

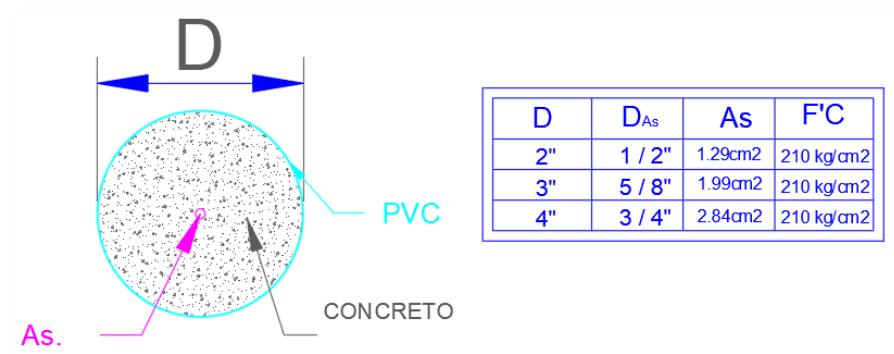


Figura 8. Esquema de sección compuesta. Detalle de sección del elemento compuesto por acero, concreto y PVC.

2.6. Procedimientos de cálculo y diseño

A continuación, se detalla el procedimiento de los cálculos a realizarse tanto para la determinación de esfuerzos.

1. Se determina la velocidad de diseño (V) para la zona en estudio para una cierta altura (h).
2. Se determina el factor adimensional (C) y se halla la presión de succión de viento (P_h).
3. Se determina el factor de sección compuesta (N) con la relación de módulos de elasticidad de los materiales.
4. Se determina la nueva área de la sección compuesta (A_{nt}).
5. Se halla los momentos y cortantes por la carga de presión de viento (M, V).
6. Por último, se hallará los esfuerzos a flexión y cortante, con la nueva área de la sección compuesta y las fuerzas generadas por viento.

A continuación, se detalla el procedimiento a realizarse para los cálculos del diseño de los cercos perimétricos.

1. Primero se determinará los parámetros sísmicos como son Z, U y S dependientes de la ubicación geográfica.
2. Luego se determinará el peso específico del material compuesto (P_e).
3. Se determinará la fuerza horizontal por sismo ($F=0.5*Z*U*S*P_e$)

Este fragmento describe un procedimiento estructurado para el diseño de cercos perimétricos, enfocándose en la evaluación de factores como la velocidad de diseño del viento,

el factor adimensional, la presión de succión de viento, y otros aspectos relacionados con las fuerzas sísmicas y la resistencia del material compuesto. El enfoque secuencial de los pasos sugiere una metodología clara y ordenada para garantizar la eficacia en el diseño. El texto revela una atención detallada a los aspectos técnicos, considerando la ubicación geográfica, los parámetros sísmicos y el peso específico del material compuesto. La inclusión de la fórmula para calcular la fuerza horizontal por sismo proporciona un marco cuantitativo para evaluar y abordar la resistencia de los cercos ante cargas sísmicas. En conjunto, el fragmento ofrece una visión sistemática y técnica del proceso de diseño de cercos perimétricos, indicando una aproximación integral para garantizar la estabilidad y seguridad estructural en diferentes condiciones.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

La presente investigación utiliza el método científico para obtener conocimiento basándose en la observación y la experimentación permitiendo el desarrollo de la investigación de acuerdo a esto sus resultados durante el proceso.

- **Tipo de investigación**

La existencia del conocimiento y bases teóricas generado para resolver un problema específico, mencionado por Santos Olaya y Zapata (2021) se aplica en la teoría y la práctica para una investigación de carácter aplicado. Correspondiente a la investigación es de tipo aplicativo ya que busca resolver un problema en la sociedad que es fomentar nuevas formas de construcción e investigación con el objetivo de economizar y garantizar más inversión pública.

- **Nivel de investigación**

El nivel de investigación es exploratorio-descriptivo debido a que observa, describe y analiza las variables de una investigación poco conocida Picho (2022). Se afirma lo antes mencionado, ya que se realizará un análisis y diseño de los cercos perimétricos con tubos de PVC destinados a espacios públicos como estadios o losas deportivas.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño muestra de investigación es de corte transversal porque la investigación se realiza en un momento dado, es decir, por única vez se recabará información Olaya y Zapata (2021), debido a la magnitud de la investigación y las limitaciones en el acceso a la población del estudio, se ha optado por un diseño no experimental. El estudio se caracteriza por su naturaleza transaccional, ya que los datos se recopilaron en un único momento mediante un equipo que se desplazó por la periferia de la ciudad para aplicar los instrumentos necesarios.

El diseño de la investigación es no experimental-transversal-exploratorio ya que se buscará y determinará la viabilidad de la propuesta en varios aspectos a fin de economizar y fomentar la investigación.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La investigación es desarrollada a nivel de propuesta en el cual se busca implementar los cercos perimétricos con PVC para reducción de costos e inversión para estadios o losas deportivas de la provincia de Concepción.

Según Almonacid (2020), la población contiene unas características similares que estas puedan variar en el tiempo sujetas a un individuo por ello se optó como población a la provincia de Concepción dentro del universo que en nuestro caso sería la región Junín, al contener varias provincias que contienen estadios y losas deportivas similares.

3.3.2. Muestra

Ante una investigación de tipo exploratoria se utilizó el muestreo de tipo aleatorio por conveniencia dirigido a un lugar específico. De acuerdo a la población se optó por elegir los espacios públicos como 3 losas deportivas y un estadio deportivo en el distrito de Orcotuna. La muestra extraída tiene características generales de la población, por ello el distrito de Orcotuna cuenta con estas características comunes en los estadios y losas deportivas dentro toda la provincia de Concepción y sus distritos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnicas**

La observación implica la obtención de información de manera escrita y personalizada. Por esta razón, se considerará esta técnica para recopilar información sobre las características de estadios y losas deportivas que comprenden la magnitud de la muestra (distrito de Orcotuna) dentro de la población (provincia de Concepción).

- **Instrumentos**

Un instrumento que facilita al observado posicionarse de manera sistemática en el objeto de estudio de la investigación, es de importancia a la ficha de inspección ocular lo cual permitirá identificar las características generales de los centros recreativos y el formulario de diseño permite recolectar datos técnicos fundamentales para el diseño.

- **Validez y confiabilidad**

La validez de la técnica, instrumento e información se realizará de acuerdo a la conformidad y aceptación por profesionales con conocimiento en el área de estudio, la confiabilidad no se logra estimar debido a que la información no es procesable estadísticamente.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información

4.1.1. Resistencia a flexión y corte del concreto con acero de refuerzo

A continuación, se presenta los resultados de los cálculos de resistencia a flexión y corte inducida por una carga o presión de viento el cual se determina conforme a la velocidad de viento en el distrito de Orcotuna, siempre en cuando este sea mayor al mínimo de 75km/h y la altura del elemento que viene desde 1m hasta los 3m cada 0.5m donde se incrementa la presión de viento respecto a la altura.

Se presenta los valores ya antes mencionados para un elemento conformado por el concreto y acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$, siguiendo de forma ordenada el procedimiento establecido en el ítem 2.6.

a) Presión de viento para un diámetro de 2" a 1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m

Se determina la presión de viento para un elemento de diferentes alturas desde 1m hasta los 3m para un diámetro en común de 2". A continuación, se detalla el proceso del cálculo para una tubería de 2" y una altura de 1m, este procedimiento se repite hasta los 3m por lo cual se presenta un resumen de ello.

Primero se determina la velocidad de viento en el distrito de Orcotuna, al ser este menor a 75km/h el mínimo establecido por la norma se utiliza el mínimo, luego se determina la velocidad de diseño " V_h " hasta una altura de 10m para luego determinar la presión de viento " P_h " con los datos ya obtenidos y la constante "c" que está en función del viento y la estructura.

Datos:

- H:1m
- C (barlovento):0.8
- E:2" (5.08cm)-→ancho tributario

$$V\left(\frac{km}{h}\right) = 75 \rightarrow V_h\left(\frac{km}{h}\right) = 75\left(\frac{1}{10}\right)^{0.22} = 45.19$$

$$P_h = 0.005 * 0.8 * 45.19^2 = 8.17\text{kg/m}^2$$

$$P_h = 8.17 * 0.0508 = 0.41\text{kg/m}$$

Tabla 9. Presión de viento a 2"

Cuadro resumen de presión de viento para diámetro de 2"				
L(m)	1.5m	2m	2.5m	3m
V_h (km/h)	49.41	52.64	55.29	57.55

P_h (kg/m)	0.5	0.56	0.62	0.67
--------------	-----	------	------	------

Nota: Elaborado según cálculos de presión de viento a diferentes alturas para un diámetro de 2"

b) Presión de viento para un diámetro de 3" a 1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m

Se determina la presión de viento para un elemento de diferentes alturas desde 1m hasta los 3m para un diámetro en común de 3". A continuación, se detalla el proceso del cálculo para una tubería de 3" y una altura de 1m, este procedimiento se repite hasta los 3m por lo cual se presenta un resumen de ello.

Datos:

- H:1m
- C (barlovento):0.8
- E:3" (7.62cm)-→ancho tributario

$$V\left(\frac{km}{h}\right) = 75 \rightarrow V_h\left(\frac{km}{h}\right) = 75\left(\frac{1}{10}\right)^{0.22} = 45.19$$

$$P_h = 0.005 * 0.8 * 45.19^2 = 8.17kg/m^2$$

$$P_h = 8.17 * 0.0508 = 0.62kg/m$$

Tabla 10. Presión de viento a 3"

Cuadro resumen de presión de viento para diámetro de 3"				
L(m)	1.5m	2m	2.5m	3m
V_h (km/h)	49.41	52.64	55.29	57.55
P_h (kg/m)	0.74	0.84	0.93	1.01

Nota: Elaborado según cálculos de presión de viento a diferentes alturas para un diámetro de 3"

c) Presión de viento para un diámetro de 4" a 1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m

Se determina la presión de viento para un elemento de diferentes alturas desde 1m hasta los 3m para un diámetro en común de 4". A continuación, se detalla el proceso del cálculo para una tubería de 4" y una altura de 1m, este procedimiento se repite hasta los 3m por lo cual se presenta un resumen de ello.

Datos:

- H:1m
- C (barlovento):0.8
- E:4" (10.16cm)-→ancho tributario

$$V\left(\frac{km}{h}\right) = 75 \rightarrow V_h\left(\frac{km}{h}\right) = 75\left(\frac{1}{10}\right)^{0.22} = 45.19$$

$$P_h = 0.005 * 0.8 * 45.19^2 = 8.17kg/m^2$$

$$P_h = 8.17 * 0.0508 = 0.83kg/m$$

Tabla 11. Presión de viento a 4”

Cuadro resumen de presión de viento para diámetro de 4”				
L(m)	1.5m	2m	2.5m	3m
V _h (km/h)	49.41	52.64	55.29	57.55
P _h (kg/m)	0.99	1.13	1.24	1.35

Nota: Elaborado según cálculos de presión de viento a diferentes alturas para un diámetro de 4”

d) Flexión y cortante a 1m para un diámetro de 2”, 3” y 4”

Se determina la resistencia a flexión y cortante para un elemento variado desde 2” hasta 4” a una altura en común de 1m. A continuación, se detalla el proceso del cálculo para una altura de 1m y diámetro de tubería de 2”, este procedimiento se repite hasta las 4” de diámetro por lo cual se presenta un resumen de ello.

Primero se determina el valor “N” que es el factor de conversión de elementos, luego se hallan las nuevas áreas transformadas, la inercia “I” para un diámetro determinado, los momentos “m” y cortantes “v” se obtienen con las presiones de viento “Ph” anteriormente calculadas y por último se determinan los esfuerzos a flexión y corte con los datos obtenidos en el proceso.

Datos:

— E_{concreto}: $2.17 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$

— E_{acero}: $2.2 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$

— L: 1m

— A_s: 1/2” (1.29cm²)

— N: E_{ac}/E_c

— E: 2” (5.08cm)

$$N = \frac{2.2 \cdot 10^6}{2.17 \cdot 10^5} = 10.12 \rightarrow$$

$$A_{\text{transformado acero}} = 1.29 \cdot (10.12 - 1) = 11.77 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{\text{concreto}} = \pi \cdot \frac{5.08^2}{4} = 20.27 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{\text{nueva total}} = 11.77 + 20.27 = 32.03 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$I = \pi \cdot \frac{\left(\frac{5.08}{2}\right)^4}{4} \cdot 10^{-8} = 3.3 \cdot 10^{-7} \text{ m}^4 \rightarrow V = 0.0041 \text{ tn} \cdot 1\text{m} \rightarrow$$

$$M = 0.0041 \cdot \frac{1^2}{2} = 0.0021 \text{ tn} \cdot \text{m} \rightarrow$$

$$\sigma_{\text{corte}} = \frac{0.0041}{32.03 \cdot 10^4} = 1.3 \cdot \frac{10^{-9} \text{ tn}}{\text{m}^2} \rightarrow$$

$$\sigma_{flexion} = \frac{0.0021 * \frac{0.0508}{2}}{3.3 * 10^{-7}} = 1.61 * 10^5 tn/m^2$$

Tabla 12. Esfuerzos de flexión y corte a 1m

Cuadro resumen de esfuerzos de flexión y corte a 1m						
D (pulg)	A_c (cm²)	A_{ac} (cm²)	A_{nt} (cm²)	I (m⁴)	σ_v (tn/cm²)	σ_f (tn/cm²)
3"	45.60	11.77	57.37	1.7*10 ⁻⁶	1.09*10 ⁻⁹	7.17*10 ⁴
4"	81.07	11.77	92.84	5.2*10 ⁻⁶	8.94*10 ⁻¹⁰	4.03*10 ⁴

Nota: Elaborado según los cálculos de esfuerzos de flexión y corte a diferentes diámetros para 1m

e) Flexión y cortante a 1.5m para un diámetro de 2", 3" y 4"

Se determina la resistencia a flexión y cortante para un elemento variado desde 2" hasta 4" a una altura en común de 1.5m. A continuación, se detalla el proceso del cálculo para una altura de 1.5m y diámetro de tubería de 2", este procedimiento se repite hasta las 4" de diámetro por lo cual se presenta un resumen de ello.

Datos:

- E_{concreto}: 2.17*10⁵kg/cm²
- E_{acero}: 2.2*10⁶kg/cm²
- L:1m
- A_s:1/2" (1.29cm²)
- N:E_{ac}/E_c
- E:2"(5.08cm)

$$N = \frac{2.2 * 10^6}{2.17 * 10^5} = 10.12 \rightarrow$$

$$A_{transformado\ acero} = 1.29 * (10.12 - 1) = 11.77 cm^2 \rightarrow$$

$$A_{concreto} = \pi * \frac{5.08^2}{4} = 20.27 cm^2 \rightarrow$$

$$A_{nueva\ total} = 11.77 + 20.27 = 32.03 cm^2 \rightarrow$$

$$I = \pi * \frac{\left(\frac{5.08}{2}\right)^4}{4} * 10^{-8} = 3.3 * 10^{-7} m^4 \rightarrow$$

$$V = 0.00050 tn * 1.5 m = 0.00074 tn \rightarrow$$

$$M = 0.0005 * \frac{1.5^2}{2} = 0.00056 tn * m \rightarrow$$

$$\sigma_{corte} = \frac{0.00074}{32.03 * 10^4} = 2.32 * \frac{10^{-9} tn}{m^2} \rightarrow$$

$$\sigma_{flexion} = \frac{0.00056 * \frac{0.0508}{2}}{3.3 * 10^{-7}} = 4.34 * 10^5 tn/m^2$$

Tabla 13. Esfuerzos de flexión y corte a 1.5m

Cuadro resumen de esfuerzos de flexión y corte a 1.5m						
D (pulg)	A_c (cm²)	A_{ac} (cm²)	A_{nt} (cm²)	I (m⁴)	σ_v (tn/cm²)	σ_f (tn/cm²)
3"	45.60	11.77	57.37	1.7*10 ⁻⁶	1.95*10 ⁻⁹	1.93*10 ⁵
4"	81.07	11.77	92.84	5.2*10 ⁻⁶	1.60*10 ⁻⁹	1.08*10 ⁵

Nota: Elaborado según los cálculos de esfuerzos de flexión y corte a diferentes diámetros para 1.5m

f) Flexión y cortante a 2m para un diámetro de 2", 3" y 4"

Se determina la resistencia a flexión y cortante para un elemento variado desde 2" hasta 4" a una altura en común de 2m. A continuación, se detalla el proceso del cálculo para una altura de 2m y diámetro de tubería de 2", este procedimiento se repite hasta las 4" de diámetro por lo cual se presenta un resumen de ello.

Datos:

- E_{concreto}: 2.17*10⁵kg/cm²
- E_{acero}: 2.2*10⁶kg/cm²
- L:2m
- A_s:1/2" (1.29cm²)
- N:E_{ac}/E_c
- E:2"(5.08cm)

$$N = \frac{2.2 * 10^6}{2.17 * 10^5} = 10.12 \rightarrow$$

$$A_{transformado\ acero} = 1.29 * (10.12 - 1) = 11.77 cm^2 \rightarrow$$

$$A_{concreto} = \pi * \frac{5.08^2}{4} = 20.27 cm^2 \rightarrow$$

$$A_{nueva\ total} = 11.77 + 20.27 = 32.03 cm^2 \rightarrow$$

$$I = \pi * \frac{\left(\frac{5.08}{2}\right)^4}{4} * 10^{-8} = 3.3 * 10^{-7} m^4 \rightarrow$$

$$V = 0.00056 tn * 2m = 0.00113 tn \rightarrow$$

$$M = 0.00056 * \frac{2^2}{2} = 0.00113 tn * m \rightarrow$$

$$\sigma_{corte} = \frac{0.00113}{32.03 * 10^4} = 3.51 * \frac{10^{-9} tn}{m^2} \rightarrow$$

$$\sigma_{flexion} = \frac{0.00113 * \frac{0.0508}{2}}{3.3 * 10^{-7}} = 8.75 * 10^5 \text{tn/m}^2$$

Tabla 14. Esfuerzos de flexión y corte a 2m

Cuadro resumen de esfuerzos de flexión y corte a 2m						
D (pulg)	A_c (cm²)	A_{ac} (cm²)	A_{nt} (cm²)	I (m⁴)	σ_v (tn/cm²)	σ_f (tn/cm²)
3"	45.60	11.77	57.37	1.7*10 ⁻⁶	2.94*10 ⁻⁹	3.89*10 ⁵
4"	81.07	11.77	92.84	5.2*10 ⁻⁶	2.43*10 ⁻⁹	2.19*10 ⁵

Nota: Elaborado según los cálculos de esfuerzos de flexión y corte a diferentes diámetros para 1.5m

g) Flexión y cortante a 2.5m para un diámetro de 2", 3" y 4"

Se determina la resistencia a flexión y cortante para un elemento variado desde 2" hasta 4" a una altura en común de 2.5m. A continuación, se detalla el proceso del cálculo para una altura de 2.5m y diámetro de tubería de 2", este procedimiento se repite hasta las 4" de diámetro por lo cual se presenta un resumen de ello.

Datos:

- E_{concreto}: 2.17*10⁵kg/cm²
- E_{acero}: 2.2*10⁶kg/cm²
- L:2.5m
- A_s:1/2" (1.29cm²)
- N:E_{ac}/E_c
- E:2"(5.08cm)

$$N = \frac{2.2 * 10^6}{2.17 * 10^5} = 10.12 \rightarrow$$

$$A_{transformado\ acero} = 1.29 * (10.12 - 1) = 11.77 \text{cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{concreto} = \pi * \frac{5.08^2}{4} = 20.27 \text{cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{nueva\ total} = 11.77 + 20.27 = 32.03 \text{cm}^2 \rightarrow$$

$$I = \pi * \frac{\left(\frac{5.08}{2}\right)^4}{4} * 10^{-8} = 3.3 * 10^{-7} \text{m}^4 \rightarrow$$

$$V = 0.00062 \text{tn} * 2.5 \text{m} = 0.0016 \text{tn} \rightarrow$$

$$M = 0.00062 * \frac{2.5^2}{2} = 0.0019 \text{tn} * \text{m} \rightarrow$$

$$\sigma_{corte} = \frac{0.0016}{32.03 * 10^4} = 4.85 * \frac{10^{-9} \text{tn}}{\text{m}^2} \rightarrow$$

$$\sigma_{flexion} = \frac{0.0019 * \frac{0.0508}{2}}{3.3 * 10^{-7}} = 1.51 * 10^6 \text{ tn/m}^2$$

Tabla 15. Esfuerzos de flexión y corte a 2.5m

Cuadro resumen de esfuerzos de flexión y corte a 2.5m						
D (pulg)	A_c (cm²)	A_{ac} (cm²)	A_{nt} (cm²)	I (m⁴)	σ_v (tn/cm²)	σ_f (tn/cm²)
3"	45.60	11.77	57.37	1.7*10 ⁻⁶	4.06*10 ⁻⁹	6.70*10 ⁵
4"	81.07	11.77	92.84	5.2*10 ⁻⁶	3.34*10 ⁻⁹	3.77*10 ⁵

Nota: Elaborado según los cálculos de esfuerzos de flexión y corte a diferentes diámetros para 2.5m

h) Flexión y cortante a 3m para un diámetro de 2", 3" y 4"

Se determina la resistencia a flexión y cortante para un elemento variado desde 2" hasta 4" a una altura en común de 3m. A continuación, se detalla el proceso del cálculo para una altura de 3m y diámetro de tubería de 2", este procedimiento se repite hasta las 4" de diámetro por lo cual se presenta un resumen de ello.

Datos:

- E_{concreto}: 2.17*10⁵kg/cm²
- E_{acero}: 2.2*10⁶kg/cm²
- L:3m
- A_s:1/2" (1.29cm²)
- N:E_{ac}/E_c
- E:2"(5.08cm)

$$N = \frac{2.2 * 10^6}{2.17 * 10^5} = 10.12 \rightarrow$$

$$A_{transformado\ acero} = 1.29 * (10.12 - 1) = 11.77 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{concreto} = \pi * \frac{5.08^2}{4} = 20.27 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{nueva\ total} = 11.77 + 20.27 = 32.03 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$I = \pi * \frac{\left(\frac{5.08}{2}\right)^4}{4} * 10^{-8} = 3.3 * 10^{-7} \text{ m}^4 \rightarrow$$

$$V = 0.00067 \text{ tn} * 3 \text{ m} = 0.002 \text{ tn} \rightarrow$$

$$M = 0.00067 * \frac{3^2}{2} = 0.0030 \text{ tn} * \text{ m} \rightarrow$$

$$\sigma_{corte} = \frac{0.002}{32.03 * 10^4} = 6.3 * \frac{10^{-9} \text{ tn}}{\text{m}^2} \rightarrow$$

$$\sigma_{flexion} = \frac{0.0030 * \frac{0.0508}{2}}{3.3 * 10^{-7}} = 2.35 * 10^6 \text{ tn/m}^2$$

Tabla 16. Esfuerzos de flexión y corte a 3m

Cuadro resumen de esfuerzos de flexión y corte a 3m						
D (pulg)	A_c (cm²)	A_{ac} (cm²)	A_{nt} (cm²)	I (m⁴)	σ_v (tn/cm²)	σ_f (tn/cm²)
3"	45.60	11.77	57.37	1.7*10 ⁻⁶	5.27*10 ⁻⁹	1.05*10 ⁶
4"	81.07	11.77	92.84	5.2*10 ⁻⁶	4.35*10 ⁻⁹	5.88*10 ⁵

Nota: Elaborado según los cálculos de esfuerzos de flexión y corte a diferentes diámetros para 3m

4.1.2. Resistencia a flexión y corte de la sección compuesta

A continuación, se presenta los resultados de los cálculos de resistencia a flexión y corte inducida por una carga o presión de viento el cual se determina conforme a la velocidad de viento en el distrito de Orcotuna, siempre en cuando este sea mayor al mínimo de 75km/h y la altura del elemento que viene desde 1m hasta los 3m cada 0.5m donde se incrementa la presión de viento respecto a la altura.

Se presenta los valores ya antes mencionados para un elemento conformado por el concreto, tubo de PVC y acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$, siguiendo de forma ordenada el procedimiento establecido en el ítem 2.6.

a) Flexión y cortante a 1m para un diámetro de 2", 3" y 4"

Se determina la resistencia a flexión y cortante para un elemento variado desde 2" hasta 4" a una altura en común de 1m.

Primero se determina el valor "N" que es el factor de conversión de elementos, luego se hallan las nuevas áreas transformadas, la inercia para un diámetro determinado "I", los momentos "m" y cortantes "v" se obtienen con las presiones de viento anteriormente calculadas y por último se determinan los esfuerzos a flexión y corte "σ" con los datos obtenidos en el proceso.

Datos:

— $E_{concreto}: 2.17 * 10^5 \text{ kg/cm}^2$

— $E_{acero}: 2.2 * 10^6 \text{ kg/cm}^2$

— $E_{pvc}: 2.18 * 10^4 \text{ kg/cm}^2$

— L: 1m

— $A_s: 1/2" (1.29 \text{ cm}^2)$

— $N_1: E_{pvc}/E_c$

— $N_2: E_{ac}/E_c$

— E:2”(5.08cm)—0.25cm de espesor

$$N_1 = \frac{2.2 * 10^4}{2.17 * 10^5} = 0.10 \rightarrow N_2 = \frac{2.2 * 10^6}{2.17 * 10^5} = 10.12 \rightarrow$$

$$A_{pvc} = \pi * 5.08 * 0.25 = 3.99 \text{ cm}^2$$

$$A_{transformado\ acero} = 1.29 * (10.12 - 1) = 11.77 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{transformado\ pvc} = 3.99 * (0.10 - 1) = -3.59 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{concreto} = \pi * \frac{4.58^2}{4} = 16.47 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{nueva\ total} = 11.77 - 3.59 + 16.47 = 24.65 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$I = \pi * \frac{\left(5. \frac{08}{2}\right)^4}{4} * 10^{-8} = 3.3 * 10^{-7} \text{ m}^4 \rightarrow$$

$$V = 0.00041 \text{ tn} * 1 \text{ m} = 0.00041 \text{ tn} \rightarrow$$

$$M = 0.00041 * \frac{1^2}{2} = 0.00021 \text{ tn} * \text{ m} \rightarrow$$

$$\sigma_{corte} = \frac{0.00041}{24.65 * 10^4} = 1.68 * \frac{10^{-9} \text{ tn}}{\text{m}^2} \rightarrow$$

$$\sigma_{flexion} = \frac{0.00021 * \frac{0.0508}{2}}{3.3 * 10^{-7}} = 1.61 * 10^5 \text{ tn/m}^2$$

Tabla 17. Áreas a 1m

Cuadro resumen de áreas para un 1m							
D (pulg)	Espesor (cm)	A _{pvc} (cm ²)	A _c (cm ²)	A _{ac} (cm ²)	A _{pvc} (cm ²)	A _{nt} (cm ²)	Cu (tn/m)
3”	0.35	8.38	37.61	11.77	-7.54	41.84	0.00062
4”	0.45	14.36	67.35	11.77	-12.92	66.19	0.00083

Nota: Elaborado según los cálculos de áreas de diferentes diámetros a una altura de 1m

Tabla 18. Esfuerzos de flexión y corte a 1m

Cuadro resumen de esfuerzos a flexión y cortante para 1m		
D (pulg)	σ _{cortante} (tn/cm ²)	σ _{flexión} (tn/cm ²)
3”	1.49*10 ⁻⁹	7.17*10 ⁴
4”	1.25*10 ⁻⁹	4.03*10 ⁴

Nota: Elaborado según los cálculos de esfuerzos de flexión y corte a diferentes diámetros para 1m

b) Flexión y cortante a 1.5m para un diámetro de 2”, 3” y 4”

Se determina la resistencia a flexión y cortante para un elemento variado desde 2” hasta 4” a una altura en común de 1.5m.

Datos:

- $E_{\text{concreto}}: 2.17 \cdot 10^5 \text{kg/cm}^2$
- $E_{\text{acero}}: 2.2 \cdot 10^6 \text{kg/cm}^2$
- $E_{\text{pvc}}: 2.18 \cdot 10^4 \text{kg/cm}^2$
- $L: 1.5 \text{m}$
- $A_s: 1/2'' (1.29 \text{cm}^2)$
- $N_1: E_{\text{pvc}}/E_c$
- $N_2: E_{\text{ac}}/E_c$
- $E: 2'' (5.08 \text{cm})$ —0.25cm de espesor

$$N_1 = \frac{2.2 \cdot 10^4}{2.17 \cdot 10^5} = 0.10 \rightarrow N_2 = \frac{2.2 \cdot 10^6}{2.17 \cdot 10^5} = 10.12 \rightarrow$$

$$A_{\text{pvc}} = \pi * 5.08 * 0.25 = 3.99 \text{cm}^2$$

$$A_{\text{transformado acero}} = 1.29 * (10.12 - 1) = 11.77 \text{cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{\text{transformado pvc}} = 3.99 * (0.10 - 1) = -3.59 \text{cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{\text{concreto}} = \pi * \frac{4.58^2}{4} = 16.47 \text{cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{\text{nueva total}} = 11.77 - 3.59 + 16.47 = 24.65 \text{cm}^2 \rightarrow$$

$$I = \pi * \frac{\left(5. \frac{08}{2}\right)^4}{4} * 10^{-8} = 3.3 * 10^{-7} \text{m}^4 \rightarrow$$

$$V = 0.00041 \text{tn} * 1.5 \text{m} = 0.00074 \text{tn} \rightarrow$$

$$M = 0.00041 * \frac{1.5^2}{2} = 0.00056 \text{tn} * \text{m} \rightarrow$$

$$\sigma_{\text{corte}} = \frac{0.00074}{24.65 * 10^4} = 3.02 * \frac{10^{-9} \text{tn}}{\text{m}^2} \rightarrow$$

$$\sigma_{\text{flexion}} = \frac{0.00056 * \frac{0.0508}{2}}{3.3 * 10^{-7}} = 4.34 * 10^5 \text{tn/m}^2$$

Tabla 19. Áreas a 1.5m

Cuadro resumen de áreas para un 1.5m							
D (pulg)	Espesor (cm)	A_{pvc} (cm ²)	A_c (cm ²)	A_{ac} (cm ²)	A_{pvc} (cm ²)	A_{nt} (cm ²)	Cu (tn/m)
3''	0.35	8.38	37.61	11.77	-7.54	41.84	0.00074
4''	0.45	14.36	67.35	11.77	-12.92	66.19	0.00099

Nota: Elaborado según los cálculos de áreas de diferentes diámetros a una altura de 1.5m

Tabla 20. Esfuerzos de flexión y corte a 1.5m

Cuadro resumen de esfuerzos a flexión y cortante para 1.5m		
D (pulg)	σ_{cortante} (tn/cm²)	$\sigma_{\text{flexión}}$ (tn/cm²)
3"	$2.67 \cdot 10^{-9}$	$1.93 \cdot 10^5$
4"	$2.25 \cdot 10^{-9}$	$1.08 \cdot 10^5$

Nota: Elaborado según los cálculos de esfuerzos de flexión y corte a diferentes diámetros para 1.5m

c) Flexión y cortante a 2m para un diámetro de 2", 3" y 4"

Se determina la resistencia a flexión y cortante para un elemento variado desde 2" hasta 4" a una altura en común de 2m.

Datos:

- $E_{\text{concreto}}: 2.17 \cdot 10^5 \text{kg/cm}^2$
- $E_{\text{acero}}: 2.2 \cdot 10^6 \text{kg/cm}^2$
- $E_{\text{pvc}}: 2.18 \cdot 10^4 \text{kg/cm}^2$
- L:2m
- $A_s: 1/2'' (1.29 \text{cm}^2)$
- $N_1: E_{\text{pvc}}/E_c$
- $N_2: E_{\text{ac}}/E_c$
- E:2"(5.08cm)—0.25cm de espesor

$$N_1 = \frac{2.2 \cdot 10^4}{2.17 \cdot 10^5} = 0.10 \rightarrow N_2 = \frac{2.2 \cdot 10^6}{2.17 \cdot 10^5} = 10.12 \rightarrow$$

$$A_{\text{pvc}} = \pi \cdot 5.08 \cdot 0.25 = 3.99 \text{cm}^2$$

$$A_{\text{transformado acero}} = 1.29 \cdot (10.12 - 1) = 11.77 \text{cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{\text{transformado pvc}} = 3.99 \cdot (0.10 - 1) = -3.59 \text{cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{\text{concreto}} = \pi \cdot \frac{4.58^2}{4} = 16.47 \text{cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{\text{nueva total}} = 11.77 - 3.59 + 16.47 = 24.65 \text{cm}^2 \rightarrow$$

$$I = \pi \cdot \frac{\left(5 \cdot \frac{0.8}{2}\right)^4}{4} \cdot 10^{-8} = 3.3 \cdot 10^{-7} \text{m}^4 \rightarrow$$

$$V = 0.00056 \text{tn} \cdot 2 \text{m} = 0.00113 \text{tn} \rightarrow$$

$$M = 0.00056 \cdot \frac{2^2}{2} = 0.00113 \text{tn} \cdot \text{m} \rightarrow$$

$$\sigma_{\text{corte}} = \frac{0.00113}{24.65 \cdot 10^4} = 4.57 \cdot \frac{10^{-9} \text{tn}}{\text{m}^2} \rightarrow$$

$$\sigma_{flexion} = \frac{0.00113 * \frac{0.0508}{2}}{3.3 * 10^{-7}} = 8.75 * 10^5 \text{ tn/m}^2$$

Tabla 21. Áreas a 2m

Cuadro resumen de áreas para un 2m							
D (pulg)	Espesor (cm)	A _{pvc} (cm ²)	A _c (cm ²)	A _{ac} (cm ²)	A _{pvc} (cm ²)	A _{nt} (cm ²)	Cu (tn/m)
3"	0.35	8.38	37.61	11.77	-7.54	41.84	0.00084
4"	0.45	14.36	67.35	11.77	-12.92	66.19	0.00113

Nota: Elaborado según los cálculos de áreas de diferentes diámetros a una altura de 2m

Tabla 22. Esfuerzos de flexión y corte a 2m

Cuadro resumen de esfuerzos a flexión y cortante para 2m		
D (pulg)	σ _{cortante} (tn/cm ²)	σ _{flexión} (tn/cm ²)
3"	4.04*10 ⁻⁹	3.89*10 ⁵
4"	3.40*10 ⁻⁹	2.19*10 ⁵

Nota: Elaborado según los cálculos de esfuerzos de flexión y corte a diferentes diámetros para 2m

d) Flexión y cortante a 2.5m para un diámetro de 2", 3" y 4"

Se determina la resistencia a flexión y cortante para un elemento variado desde 2" hasta 4" a una altura en común de 2.5m.

Datos:

- E_{concreto}: 2.17*10⁵kg/cm²
- E_{acero}: 2.2*10⁶kg/cm²
- E_{pvc}: 2.18*10⁴kg/cm²
- L:2.5m
- A_s:1/2" (1.29cm²)
- N₁:E_{pvc}/E_c
- N₂:E_{ac}/E_c
- E:2"(5.08cm)—0.25cm de espesor

$$N_1 = \frac{2.2 * 10^4}{2.17 * 10^5} = 0.10 \rightarrow N_2 = \frac{2.2 * 10^6}{2.17 * 10^5} = 10.12 \rightarrow$$

$$A_{pvc} = \pi * 5.08 * 0.25 = 3.99 \text{ cm}^2$$

$$A_{transformado\ acero} = 1.29 * (10.12 - 1) = 11.77 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{transformado\ pvc} = 3.99 * (0.10 - 1) = -3.59 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{concreto} = \pi * \frac{4.58^2}{4} = 16.47 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{nueva\ total} = 11.77 - 3.59 + 16.47 = 24.65\ cm^2 \rightarrow$$

$$I = \pi * \frac{\left(5. \frac{08}{2}\right)^4}{4} * 10^{-8} = 3.3 * 10^{-7} m^4 \rightarrow$$

$$V = 0.00062tn * 2.5m = 0.00155tn \rightarrow$$

$$M = 0.00062 * \frac{2.5^2}{2} = 0.00194tn * m \rightarrow$$

$$\sigma_{corte} = \frac{0.00155}{24.65 * 10^4} = 6.30 * \frac{10^{-9}tn}{m^2} \rightarrow$$

$$\sigma_{flexion} = \frac{0.00194 * \frac{0.0508}{2}}{3.3 * 10^{-7}} = 1.51 * 10^6 tn/m^2$$

Tabla 23. Áreas a 2.5m

Cuadro resumen de áreas para un 2.5m							
D (pulg)	Espesor (cm)	A _{pvc} (cm ²)	A _c (cm ²)	A _{ac} (cm ²)	A _{pvc} (cm ²)	A _{nt} (cm ²)	Cu (tn/m)
3"	0.35	8.38	37.61	11.77	-7.54	41.84	0.00093
4"	0.45	14.36	67.35	11.77	-12.92	66.19	0.00124

Nota: Elaborado según los cálculos de áreas de diferentes diámetros a una altura de 2.5m

Tabla 24. Esfuerzos de flexión y corte a 2.5m

Cuadro resumen de esfuerzos a flexión y cortante para 2.5m		
D (pulg)	$\sigma_{cortante}$ (tn/cm ²)	$\sigma_{flexión}$ (tn/cm ²)
3"	$5.57 * 10^{-9}$	$6.70 * 10^5$
4"	$3.93 * 10^{-9}$	$3.77 * 10^5$

Nota: Elaborado según los cálculos de esfuerzos de flexión y corte a diferentes diámetros para 2.5m

e) Flexión y cortante a 3m para un diámetro de 2", 3" y 4"

Se determina la resistencia a flexión y cortante para un elemento variado desde 2" hasta 4" a una altura en común de 3m.

Datos:

— E_{concreto}: $2.17 * 10^5 kg/cm^2$

— E_{acero}: $2.2 * 10^6 kg/cm^2$

— E_{pvc}: $2.18 * 10^4 kg/cm^2$

— L: 3m

— A_s: 1/2" (1.29cm²)

— N₁: E_{pvc}/E_c

— N₂: E_{ac}/E_c

— E:2”(5.08cm)—0.25cm de espesor

$$N_1 = \frac{2.2 * 10^4}{2.17 * 10^5} = 0.10 \rightarrow N_2 = \frac{2.2 * 10^6}{2.17 * 10^5} = 10.12 \rightarrow$$

$$A_{pvc} = \pi * 5.08 * 0.25 = 3.99 \text{ cm}^2$$

$$A_{transformado\ acero} = 1.29 * (10.12 - 1) = 11.77 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{transformado\ pvc} = 3.99 * (0.10 - 1) = -3.59 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{concreto} = \pi * \frac{4.58^2}{4} = 16.47 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{nueva\ total} = 11.77 - 3.59 + 16.47 = 24.65 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$I = \pi * \frac{\left(5. \frac{08}{2}\right)^4}{4} * 10^{-8} = 3.3 * 10^{-7} \text{ m}^4 \rightarrow$$

$$V = 0.00067 \text{ tn} * 3 \text{ m} = 0.00202 \text{ tn} \rightarrow$$

$$M = 0.00067 * \frac{3^2}{2} = 0.00303 \text{ tn} * \text{ m} \rightarrow$$

$$\sigma_{corte} = \frac{0.00202}{24.65 * 10^4} = 8.19 * \frac{10^{-9} \text{ tn}}{\text{m}^2} \rightarrow$$

$$\sigma_{flexion} = \frac{0.00303 * \frac{0.0508}{2}}{3.3 * 10^{-7}} = 2.35 * 10^6 \text{ tn/m}^2$$

Tabla 25. Áreas a 3m

Cuadro resumen de áreas para un 3m							
D	Espesor	A _{pvc}	A _c	A _{ac}	A _{pvc}	A _{nt}	Cu
(pulg)	(cm)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(tn/m)
3”	0.35	8.38	37.61	11.77	-7.54	41.84	0.00101
4”	0.45	14.36	67.35	11.77	-12.92	66.19	0.00135

Nota: Elaborado según los cálculos de áreas de diferentes diámetros a una altura de 3m

Tabla 26. Esfuerzos de flexión y corte a 3m

Cuadro resumen de esfuerzos a flexión y cortante para 3m		
D (pulg)	σ _{cortante} (tn/cm ²)	σ _{flexión} (tn/cm ²)
3”	7.24*10 ⁻⁹	1.05*10 ⁶
4”	6.10*10 ⁻⁹	5.88*10 ⁵

Nota: Elaborado según los cálculos de esfuerzos de flexión y corte a diferentes diámetros para 3m

4.1.3. Condiciones de diseño de cerco perimétrico

Los parámetros y lineamientos para el diseño de los cercos perimétricos, están establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones la norma E070 albañilería y la norma E030 diseño sismorresistente.

Según la (NTP E030, 2019), el capítulo 6 que se trata de “Elementos no estructurales, apéndices y equipos” donde se calcula la fuerza horizontal específicamente en el artículo 41 bajo la siguiente ecuación:

$$F = 0.5 * Z * U * S * Pe$$

Donde:

- Z: Factor de zona que se especifica en la E030 – Diseño sismorresistente
- U: Factor de uso de acuerdo a su importancia, que se especifica en la E030 – Diseño sismorresistente
- S: Coeficiente sísmico que esta detallado en la E030 – Diseño sismorresistente
- Pe: Peso específico de elemento

4.1.4. Diseño del cerco perimétrico con tubos de PVC

Teniendo en cuenta los parámetros para el diseño ya establecidos, se realizará unas modificaciones a la formula presentada anteriormente.

El peso específico cambia de albañilería a uno de cercos con tubos de PVC como viene a ser:

$$\gamma_{\text{concreto}}=2400\text{kg/m}^3 \text{ ----} \rightarrow \gamma=2.40\text{tn/m}^3$$

$$\gamma_{\text{Pvc}}=1.41\text{g/cm}^3 \text{ ----} \rightarrow \gamma=1.41\text{tn/m}^3$$

$$\gamma_{\text{total}} = \gamma_{\text{concreto armado}} * V_{\text{vol.concreto}} + \gamma_{\text{pvc}} * V_{\text{vol.pvc}}$$

El espesor de un muro perimétrico tiene relación si este va ser asentado en soga o cabeza, para nuestro caso este espesor viene a ser el diámetro exterior e interior de la tubería a utilizar, en nuestro caso utilizamos 2”, 3” y 4” cuyos espesores son los siguientes:

Tabla 27. Diámetro de tuberías de PVC

Tubería PVC-U de 2”	Diámetro 5.08 cm
Tubería de PVC-U de 3”	Diámetro 7.62 cm
Tubería de PVC-U de 4”	Diámetro 10.16 cm

Nota: Elaborado según el diámetro de tuberías utilizadas para el diseño del cerco perimétrico

Para seleccionar la zona sísmica y su impacto correspondiente en el distrito de Orcotuna, se realiza con el mapa de zona sísmica y la ubicación según el anexo 2 de la E030.

Tabla 28. Factor de zona

FACTOR DE ZONA	
ZONA	Z
4	0.45

3	0.35
2	0.25
1	0.10

Nota: Extraído de “NTP E030-Diseño Sismorresistente” por Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2019, Diario oficial el peruano, p.4.

Tabla 29. Zonificación sísmica

CONCEPCIÓN	11 DISTRITOS
ORCOTUNA	ZONA 3

Nota: Extraído de “NTP E030-Diseño Sismorresistente” por Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2019, Diario oficial el peruano, anexo II, p.5.

Según la (NTP E030, 2019), se determina el perfil del suelo de acuerdo al artículo 12 y el factor de suelo según el artículo 13 específicamente la tabla N°3.

Tabla 30. Perfil de suelo y parámetro de sitio

FACTOR DE SUELO “S”	
ZONA/SUELO	S2
Z3	1.15

Nota: Extraído de “NTP E030-Diseño Sismorresistente” por Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2019, Diario oficial el peruano, p.6.

A continuación, se presentan los resultados del diseño de cercos perimétricos con tubos de PVC, el cual se obtuvo siguiendo de forma ordenada los procedimientos establecidos en el ítem 2.6.

Según la (NTP E030, 2019), se determina el uso que se le dan un proyecto de acuerdo a la tabla N°5, el cual se elige la categoría B por su uso en estadios.

Tabla 31. Factor de uso

CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN Y FACTOR DE USO “U”
B: Edificaciones donde se reúnen una gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, losas deportivas y coliseos
U: 1.3

Nota: Extraído de “NTP E030-Diseño Sismorresistente” por Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2019, Diario oficial el peruano, p.6.

4.1.5. Diseño por sismo de 2”, a alturas de 1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m

Se determina los esfuerzos inducidos por sismo a determinadas alturas desde 1m hasta los 3m para un elemento de diámetro de 2”.

Con los datos proporcionados se determina la fuerza horizontal para un espesor de 2” y diferentes alturas hasta los momentos últimos.

Datos:

— $\gamma_{ca}: 2400 \text{kg/m}^3$

- γ_{pvc} : 1410kg/m³
- Te: 2" (5.08cm)
- Espesor 2": 0.25cm
- Z3: 0.35 zona sísmica
- S2: 1.15
- Uso: 1.3 espacios abiertos que alberga gran cantidad de personas

$$D_i = D_e - 2 * \text{espesor} = 0.0508 - 2 * 0.0025 = 0.0458m \rightarrow$$

$$A_{pvc} = \pi * \frac{(0.0508 - 0.0458)^2}{4} = 0.00002m^2 \rightarrow$$

$$A_{ca} = \pi * \frac{0.0458^2}{4} = 0.00165m^2 \rightarrow L = 1m \rightarrow$$

$$P_{pvc} = 1.41 * 0.00002 * 1 = 0.00003tn \rightarrow$$

$$P_{ca} = 2.4 * 0.00165 * 1 = 0.00395tn \rightarrow P_{total} = P_{pvc} + P_{ca}$$

$$= 0.00003 + 0.00395 = 0.00398tn \rightarrow$$

$$F = 0.5 * 0.35 * 1.3 * 1.15 * 0.00398 = 0.001tn \rightarrow M = F * L$$

$$= 0.001 * 1 = 0.001tn * m$$

Tabla 32. Momentos y esfuerzos a 2"

Cuadro resumen de peso, fuerza y momento para un espesor de 2"			
Altura (m)	P(Tn)	F (Tn)	M (Tn*m)
1.5m	0.00597	0.0016	0.0016
2m	0.00796	0.0021	0.0042
2.5m	0.00995	0.0026	0.0065
3m	0.01194	0.0031	0.0094

Nota: Elaborado según cálculos de peso, momentos y esfuerzos a diferentes alturas para un diámetro de 2"

$$f_y = \frac{4200kg}{cm^2} \rightarrow f'_c = \frac{210kg}{cm^2} \rightarrow b = de \rightarrow d = de - 2 \rightarrow$$

$$\text{As } 6mm = 0.28cm^2 \rightarrow a = \frac{0.28 * 4200}{0.85 * 210 * 5.08} = 1.3cm \rightarrow$$

$$\phi Mn = 0.9 * 4200 * 0.28 * \frac{3.08 - 1.3}{10^{-5}} = 0.0257tn * m$$

> Mu el acero elegido es el optimo

4.1.6. Diseño por sismo de 3", a alturas de 1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m

Se determina las fuerzas inducidas por sismo a determinadas alturas desde 1m hasta los 3m para un elemento de diámetro de 3".

Datos:

- γ_{ca} : 2400 kg/m³
- γ_{pvc} : 1410 kg/m³
- Te: 3" (7.62 cm)
- Espesor 3": 0.35 cm
- Z3: 0.35 zona sísmica
- S2: 1.15
- Uso: 1.3 espacios abiertos que alberga gran cantidad de personas

$$D_i = D_e - 2 * \text{espesor} = 0.0762 - 2 * 0.0035 = 0.0692m \rightarrow$$

$$A_{pvc} = \pi * \frac{(0.0762 - 0.0692)^2}{4} = 0.00004m^2 \rightarrow$$

$$A_{ca} = \pi * \frac{0.0692^2}{4} = 0.00376m^2 \rightarrow L = 1m \rightarrow$$

$$P_{pvc} = 1.41 * 0.00004 * 1 = 0.00005tn \rightarrow$$

$$P_{ca} = 2.4 * 0.00376 * 1 = 0.00903tn \rightarrow P_{total} = P_{pvc} + P_{ca}$$

$$= 0.00005 + 0.00903 = 0.00908tn \rightarrow$$

$$F = 0.5 * 0.35 * 1.3 * 1.15 * 0.00908 = 0.0024tn \rightarrow M = F * L$$

$$= 0.0024 * 1 = 0.0024tn * m$$

Tabla 33. Momentos y esfuerzos a 3"

Cuadro resumen de peso, fuerza y momento para un espesor de 3"			
Altura (m)	P(Tn)	F (Tn)	M (Tn*m)
1.5m	0.01362	0.0036	0.0053
2m	0.01816	0.0048	0.0095
2.5m	0.02270	0.0059	0.0148
3m	0.02724	0.0071	0.0214

Nota: Elaborado según cálculos de peso, momentos y esfuerzos a diferentes alturas para un diámetro de 3"

$$f_y = \frac{4200kg}{cm^2} \rightarrow f'_c = \frac{210kg}{cm^2} \rightarrow b = de \rightarrow d = de - 2 \rightarrow$$

$$As \ 6mm = 0.28cm^2 \rightarrow a = \frac{0.28 * 4200}{0.85 * 210 * 7.62} = 0.86cm \rightarrow$$

$$\phi Mn = 0.9 * 4200 * 0.28 * \frac{5.62 - 0.86/2}{10^{-5}} = 0.0549tn * m$$

> *Mu el acero elegido es el optimo*

4.1.7. Diseño por sismo de 4", a alturas de 1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m

Se determina las fuerzas inducidas por sismo a determinadas alturas desde 1m hasta los 3m para un elemento de diámetro de 4".

Datos:

- γ_{ca} : 2400kg/m³
- γ_{pvc} : 1410kg/m³
- Te: 4" (10.16cm)
- Espesor 4": 0.45cm
- Z3: 0.35 zona sísmica
- S2: 1.15
- Uso: 1.3 espacios abiertos que alberga gran cantidad de personas

$$D_i = D_e - 2 * \text{espesor} = 0.1016 - 2 * 0.0045 = 0.0926m \rightarrow$$

$$A_{pvc} = \pi * \frac{(0.1016 - 0.0926)^2}{4} = 0.00006m^2 \rightarrow$$

$$A_{ca} = \pi * \frac{0.0926^2}{4} = 0.00673m^2 \rightarrow L = 1m \rightarrow$$

$$P_{pvc} = 1.41 * 0.00006 * 1 = 0.00009tn \rightarrow$$

$$P_{ca} = 2.4 * 0.00673 * 1 = 0.01616tn \rightarrow P_{total} = P_{pvc} + P_{ca} \\ = 0.00009 + 0.01616 = 0.01625tn \rightarrow$$

$$F = 0.5 * 0.35 * 1.3 * 1.15 * 0.01625 = 0.0043tn \rightarrow M = F * L \\ = 0.0043 * 1 = 0.0043tn * m$$

Tabla 34. Momentos y esfuerzos a 4"

Cuadro resumen de peso, fuerza y momento para un espesor de 4"			
Altura (m)	P(Tn)	F (Tn)	M (Tn*m)
1.5m	0.02438	0.0064	0.0096
2m	0.03251	0.0085	0.0170
2.5m	0.04063	0.0106	0.0266
3m	0.04876	0.0128	0.0383

Nota: Elaborado según cálculos de peso, momentos y esfuerzos a diferentes alturas para un diámetro de 3"

$$f_y = \frac{4200kg}{cm^2} \rightarrow f'c = \frac{210kg}{cm^2} \rightarrow b = de \rightarrow d = de - 2 \rightarrow$$

$$\text{As } 6mm = 0.28cm^2 \rightarrow a = \frac{0.28 * 4200}{0.85 * 210 * 10.16} = 0.65cm \rightarrow$$

$$\phi Mn = 0.9 * 4200 * 0.28 * \frac{8.16 - 0.65/2}{10^{-5}} = 0.0829tn * m$$

> Mu el acero elegido es el optimo

4.1.8. Diseño por sismo de muro de albañilería a 2m

Se presenta los esfuerzos inducidos por sismo a un muro de albañilería confinada a una altura de 2m, verificando que este sea menor a 1.5kg/cm².

Tabla 35. Carga por m² en muro de albañilería

W (kg/m²) = 0.8*Z*U*C1*γ*t	
C1 para cercos =	3
Zona sísmica E030	0.35
Uso E030	1.3
γ kg/m³ (und. hueca) =	1350
H(m)=	2.5
t cabeza (m)=	0.24
V.A. 30x25=	0.25
C.A. 30X25=	0.30
B(m)=	3.73
W (kg/m²) =	353.81

Nota: Elaborado de acuerdo a los parámetros sísmicos establecidos en el ítem 4.1.4 y dimensiones de los elementos de confinamiento

Tabla 36. Momentos y esfuerzos por sismo

Ms kgxm=m*w*a²	
a (m)=	2.00
b(m)=	3.13
b/a=	1.57
m(4 bordes) =	0.0753
Ms kgxm=	106.57
C=t/2=	0.12
I (m⁴) =1*t^{3/12}	0.0012
σ (kg/m²) =m*c/i	11100.73
σ (kg/cm²) <=1.5	OK

Nota: Elaborado de acuerdo a los cálculos previos en la tabla 35

Tabla 37. Diseño de viga de confinamiento

Viga de confinamiento	
L(m)=	3.13
ancho tributario (m)=	1
Carga distribuida tn/m=	0.354
Reacciones (tn)=	0.554
Mu (tn*m) =	0.622
b(cm)=	25.00
H(cm)=	30.00

d(cm)=	27.00
As 2*8mm=	1.00
a(cm)=	0.94
ϕMn(tn*m) =	1.00

Nota: Elaborado de acuerdo a los cálculos previos en la tabla 36

Tabla 38. Diseño de columna de confinamiento

columna de confinamiento	
L(m)=	2
ancho tributario (m)=	1
Carga distribuida tn/m=	0.354
carga puntual tn=	0.554
Mu(tn*m) =	1.82
b(cm)=	30
H(cm)=	25
d(cm)=	22
As 2*1/2''=	2.58
a(cm)=	2.02
ϕMn(tn*m) =	2.05

Nota: Elaborado de acuerdo a los cálculos previos en la tabla 36 y 37

Además, del diseño de la columna y viga de confinamiento verificando que el momento por flexión es mayor al momento último.

4.1.9. Diseño por viento de 2", alturas de 1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m

Se presenta los diseños por viento a diferentes alturas desde 1m hasta los 3m para un diámetro de 2" donde se verifica que el momento por flexión es mayor al momento último.

Datos:

- $V_h: 45.19 \text{ km/h}$
- $P_h: 0.41 \text{ kg/m}$
- $H: 1 \text{ m}$
- $f'_c: 210 \text{ kg/cm}^2$
- $f_y: 4200 \text{ kg/cm}^2 - 1/2''$
- $d: H - 2 \text{ cm}$
- $D: 2'' (5.08 \text{ cm})$

$$Mu = 0.41 * \frac{1^2}{2} = 0.207 \text{ kg} * \text{m} \rightarrow b = 5.08 \text{ cm} \rightarrow$$

$$d = 5.08 - 2 = 3.08 \text{ cm} \rightarrow a = \frac{4200 * 1.29}{0.85 * 210 * 5.08} = 5.97 \text{ cm} \rightarrow$$

$$\phi Mn = 0.9 * 4200 * 1.29 * \left(3.08 - \left(\frac{5.97}{2} \right) \right) * 10^{-2} = 4.51 kg * m$$

Tabla 39. Momentos últimos y nominales a 2”

Cuadro resumen de momentos últimos y nominales para 2”			
Altura (m)	Mu (kg*m)	Ph (kg/m)	φMn (kg*m)
1.5m	0.558	0.50	4.51
2m	1.126	0.56	4.51
2.5m	1.941	0.62	4.51
3m	3.028	0.67	4.51

Nota: Elaborado según los cálculos de presión de viento, momentos ultimo y momento nominal a diferentes alturas para un diámetro de 2”

4.1.10. Diseño por viento de 3”, alturas de 1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m

Se presenta los diseños por viento a diferentes alturas desde 1m hasta los 3m para un diámetro de 3” donde se verifica que el momento por flexión es mayor al momento último.

Datos:

- V_h :45.19km/h
- P_h :0.62kg/m
- H:1m
- $f'c$:210kg/cm²
- f_y :4200kg/cm² – ½”
- d: H-2cm
- D: 3” (7.62cm)

$$Mu = 0.62 * \frac{1^2}{2} = 0.311kg * m \rightarrow b = 7.62cm \rightarrow$$

$$d = 7.62 - 2 = 5.62cm \rightarrow a = \frac{4200 * 1.29}{0.85 * 210 * 7.62} = 3.98cm \rightarrow$$

$$\phi Mn = 0.9 * 4200 * 1.29 * \left(5.62 - \left(\frac{3.98}{2} \right) \right) * 10^{-2} = 176.92kg * m$$

Tabla 40. Momentos últimos y nominales a 3”

Cuadro resumen de momentos últimos y nominales para 3”			
Altura (m)	Mu (kg*m)	Ph (kg/m)	φMn (kg*m)
1.5m	0.837	0.74	176.92
2m	1.689	0.84	176.92

2.5m	2.911	0.93	176.92
3m	4.542	1.01	176.92

Nota: Elaborado según los cálculos de presión de viento, momentos último y momento nominal a diferentes alturas para un diámetro de 3"

4.1.11. Diseño por viento de 4", alturas de 1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m

Se presenta los diseños por viento a diferentes alturas desde 1m hasta los 3m para un diámetro de 4" donde se verifica que el momento por flexión es mayor al momento último.

Datos:

- $V_h: 45.19 \text{ km/h}$
- $P_h: 0.83 \text{ kg/m}$
- $H: 1 \text{ m}$
- $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$
- $f_y: 4200 \text{ kg/cm}^2 - 1/2"$
- $d: H - 2 \text{ cm}$
- $D: 4" (10.16 \text{ cm})$

$$Mu = 0.83 * \frac{1^2}{2} = 0.415 \text{ kg} * m \rightarrow b = 10.16 \text{ cm} \rightarrow$$

$$d = 10.16 - 2 = 8.16 \text{ cm} \rightarrow a = \frac{4200 * 1.29}{0.85 * 210 * 10.16} = 2.99 \text{ cm} \rightarrow$$

$$\phi Mn = 0.9 * 4200 * 1.29 * \left(8.16 - \left(\frac{2.99}{2} \right) \right) * 10^{-2} = 325.06 \text{ kg} * m$$

Tabla 41. Momentos últimos y nominales a 4"

Cuadro resumen de momentos últimos y nominales para 4"			
Altura (m)	Mu (kg*m)	Ph (kg/m)	ØMn (kg*m)
1.5m	1.116	0.99	325.06
2m	2.252	1.13	325.06
2.5m	3.882	1.24	325.06
3m	6.057	1.35	325.06

Nota: Elaborado según los cálculos de presión de viento, momentos último y momento nominal a diferentes alturas para un diámetro de 4"

4.1.12. Comparación de costos entre cercos perimétricos

La búsqueda del precio de los equipos materiales y herramientas en la actualidad se puede realizar por medio del internet, sin embargo, es preferible realizar

el trabajo cerca del proyecto a realizarse, ya que serán estos los que te den los precios más cercanos y precisos como se detallan a continuación en la tabla 42.

Tabla 42. Cotización de materiales

Cotización de materiales a la fecha 07/04/2023		
Cant.	Material	Precio S/.
1	Tubo de acero cuadrado de 2"x 2mm x 6m	S/.109.00
1	Angulo de acero 1 1/2" x 2mm x 6m	S/.46.00
1	Malla olímpica #12 x 2m x 50m	S/.700.00
1	Soldadura cellocord 1 kg	S/.20.50
1	Tubería PVC 2" x 3m	S/.15.00
1	Tubería PVC 3" x 3m	S/.28.00
1	Tubería PVC 4" x 3m	S/.34.50
1	Clavo 2" 1kg	S/.6.00
1	Pintura fast G.c	S/.32.00
1	Acero corrugado de 1/2"	S/.38.00
1	Acero corrugado de 3/4"	S/.85.00
1	Cemento portland tipo I	S/.28.50
1	Piedra chancada 1/2" 1m ³	S/.60.00
1	Arena gruesa 1m ³	S/.60.00
1	Arena fina 1m ³	S/.75.00
1	Ladrillo 18 huecos millar	S/.860.00
1	Alambre #8 1 kg	S/.5.50
1	Alambre #16 1 kg	S/.5.50

Nota: Extraído de “suplemento técnico abril 2023” por Revista Costos, 2023, disponible en <https://costosperu.com/PortalSuscriptores/PublicacionesDigitales>.

4.1.13. Costo de cerco perimétrico metálico

El costo hallado es por metro lineal por 2.5m de alto, cabe decir que solo esta evaluado por materiales a utilizarse en el cerco perimétrico.

Tabla 43. Costo de cerco perimétrico metálico

Costo por “m” de cerco perimétrico metálico			
Material	Cantidad	Precio	Parcial
Tubo de acero cuadrado de 2"x 2mm x 6m	1.00	S/109.00	S/109.00
Angulo de acero 1 1/2" x 2mm x 6m	0.23	S/46.00	S/10.58
Malla olímpica #12 x 2m x 50m	0.08	S/700.00	S/56.00
Pintura en spray	1.00	S/6.50	S/6.50
Soldadura cellocord 1 kg	0.5	S/20.50	S/10.25
Total=			S/192.33

Nota: Extraído de “suplemento técnico abril 2023” por Revista Costos, 2023, disponible en <https://costosperu.com/PortalSuscriptores/PublicacionesDigitales>.

4.1.14. Costo de cerco perimétrico de albañilería

El costo es hallado por metro lineal por 2.5m de alto, asentado de sogá, no se está considerando las columnas de confinamiento, de igual forma que la anterior analizada, solo es costo de materiales a usarse en el cerco perimétrico.

$$\text{Acero en columnas (4 @ 1/2")} = (2.84*4+16*0.85)*2=49.92\text{m}*1.29 = 64.4\text{kg}$$

$$\text{Encofrado de columnas} = (0.25*4+0.3*4)*2.25=4.95\text{m}^2$$

$$\text{Concreto en columnas} = 0.3*0.25*2.25*2 = 0.338\text{m}^3$$

$$\text{Acero en vigas (4@8mm)} = (9*0.85) + (1.26*4) = 12.72\text{m}*0.5=6.36\text{kg}$$

$$\text{Encofrado de vigas} = (0.25*2+0.3*2) *1=2.2\text{m}^2$$

$$\text{Concreto en vigas} = 0.25*0.25*1 = 0.075\text{m}^3$$

$$\text{Ladrillo 18 huecos (soga)} = 37.5*(1-0.5) * (2.5-0.3) = 42 \text{ und}$$

$$\text{Concreto en sobrecimiento} = 0.3*0.3*(1-0.5) = 0.045\text{m}^3$$

$$\text{Encofrado en sobrecimiento} = 0.3*0.5*2=0.3\text{m}^2$$

$$\text{Concreto en cimientos} = 0.4*0.5*1 = 0.8\text{m}^3$$

Tabla 44. Costo de cerco perimétrico de albañilería

COSTO POR "M" DE CERCO PERIMÉTRICO DE ALBAÑILERÍA				
MATERIAL	UND	CANT.	P.U	PARCIAL
Concreto en columnas 0.3x0.25m	m ³	0.338	S/307.00	S/103.77
Concreto en vigas 0.3x0.25m	m ³	0.075	S/383.75	S/28.78
Acero en vigas (4@8mm)	kg	6.360	S/5.97	S/37.97
Acero en columnas (4@1/2")	kg	64.400	S/5.97	S/384.47
Asentado de ladrillos (soga)	m ²	1.100	S/46.68	S/51.35
Encofrado y desencofrado de columnas	m ²	4.950	S/25.45	S/125.98
Encofrado y desencofrado de vigas	m ²	2.200	S/31.81	S/69.99
Encofrado de sobrecimiento	m ²	0.300	S/18.13	S/5.44
Concreto en sobrecimiento	m ³	0.045	S/167.82	S/7.55
Concreto en cimiento	m ³	0.800	S/134.26	S/107.40
Excavación de zanja para cimiento	m ³	0.800	S/56.28	S/45.02
TOTAL (1m*2.5m en sogá) =				S/967.72

Nota: Elaborado según costos unitarios de actividades involucradas en el elemento

4.1.15. Costo de cerco perimétrico con tubos de PVC

El costo hallado es por metro lineal por 2.5m de alto para un diámetro intermedio de 3", la cantidad de concreto a utilizar por unidad es de 0.011m³ y para este volumen se multiplico por su dosificación para un concreto de f'c=210kg/cm².

$$\text{Concreto } f'c:210\text{kg/cm}^2 = \pi * 0.0692^2 / 4 * 2.5 * 4\text{und} = 0.038\text{m}^3$$

$$\text{Encofrado de poste} = 0.00004\text{m}^2$$

$$\text{Acero 6mm} = 3*4 = 12\text{m}*0.28 = 3.36\text{kg}$$

Excavación de zanja= $0.5*0.3*1=0.15\text{m}^3$

Concreto en cimiento= $0.5*0.3*1=0.15\text{m}^3$

Concreto en sobrecimiento= $0.15*0.3*1=0.045\text{m}^3$

Encofrado de sobrecimiento= $0.3*2*1=0.6\text{m}^2$

Tabla 45. Costo de cerco perimétrico con tubos de PVC

COSTO POR "M" DE CERCO PERIMÉTRICO CON TUBOS DE PVC 3"				
MATERIAL	UND	CANT.	P.U	PARCIAL
Excavación de zanja para cimiento	m ³	0.150	S/56.28	S/8.44
Encofrado de sobrecimiento	m ²	0.600	S/18.13	S/10.88
Concreto en sobrecimiento	m ³	0.045	S/167.82	S/7.55
Concreto en cimiento	m ³	0.150	S/149.17	S/22.38
Acero 6mm	kg	3.360	S/5.97	S/20.06
Encofrado y desencofrado	m ²	0.000	S/18.13	S/0.00
Concreto f'c=210kg/cm ²	m ³	0.038	S/383.75	S/14.58
TOTAL (3''*2.5m*4unidades) =				S/83.89

Nota: Elaborado según costos unitarios de actividades involucradas en el elemento

4.1.16. Levantamiento topográfico de estadio y losas deportivas

El equipo utilizado para el trabajo fue un gps, el cual es de mayor precisión fue el GPS-GARMIN 64sx, se configuro las unidades en metros, el norte en la parte superior, la base de datos en WGS 84, información satelital GPS+GLONASS y las coordenadas de los puntos UTM para la zona 18 S, están fueron extraídas en la siguiente tabla 46.

Tabla 46. Lista de puntos en coordenadas UTM-18S

Puntos	ESTE	NORTE	ELEVACION
LD1-P1	465858,7	8677625,9	3270
LD1-P2	465828,5	8677601,3	3271
LD1-P3	465807,3	8677628,9	3270
LD1-P4	465837,5	8677653,5	3271
EM-P1	465837,5	8677665,8	3271
EM-P2	465792,1	8677625,8	3270
EM-P3	465731,6	8677705,6	3270
EM-P4	465776,9	8677742,5	3270
LD2-P1	466013,7	8676931,9	3300
LD2-P2	466001,6	8676922,6	3300
LD2-P3	465977,4	8676938,0	3300
LD2-P4	465989,5	8676956,4	3300

LD3-P1	466833,8	8676493,5	3256
LD3-P2	466815,6	8676481,2	3256
LD3-P3	466797,4	8676511,9	3257
LD3-P4	466812,6	8676521,2	3256

Nota: Elaborado según levantamiento topográfico con gps-garmin

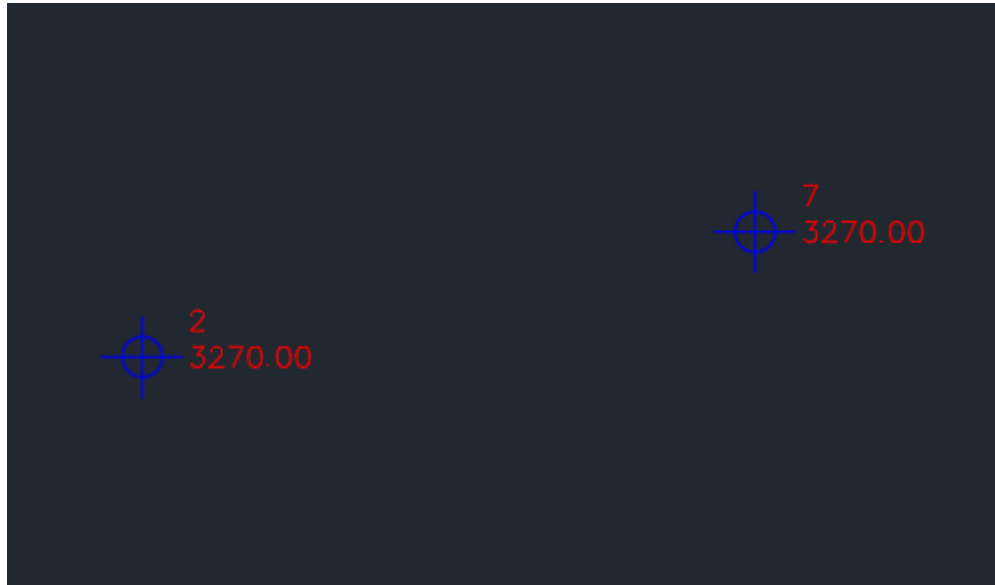


Figura 9. Coordenadas UTM-18S del estadio municipal y losa deportiva N°01, Elaborado de acuerdo a levantamiento topográfico, 2023.

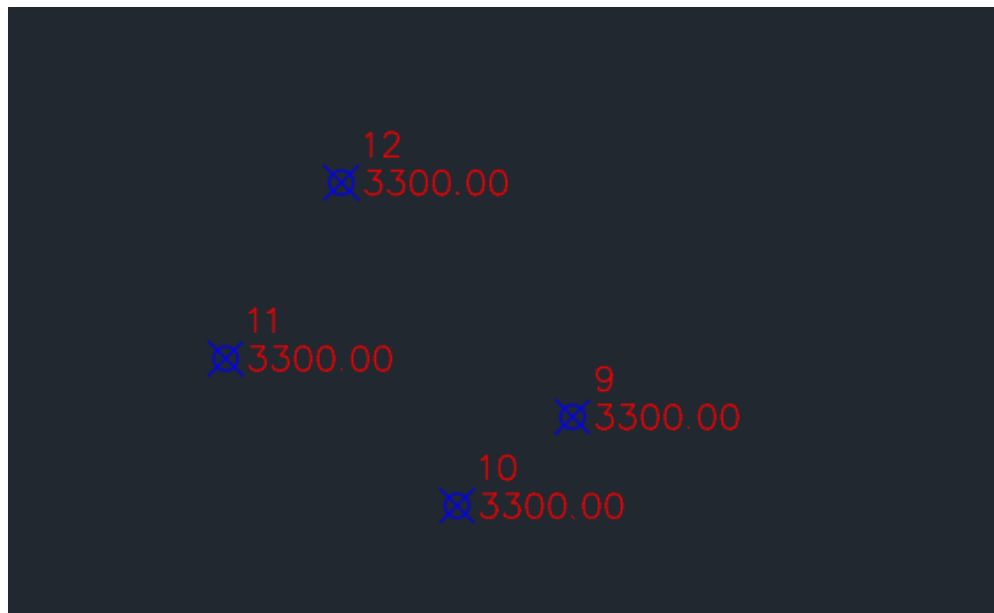


Figura 10. Coordenadas UTM-18S de losa deportiva N°02, Elaborado de acuerdo a levantamiento topográfico, 2023.

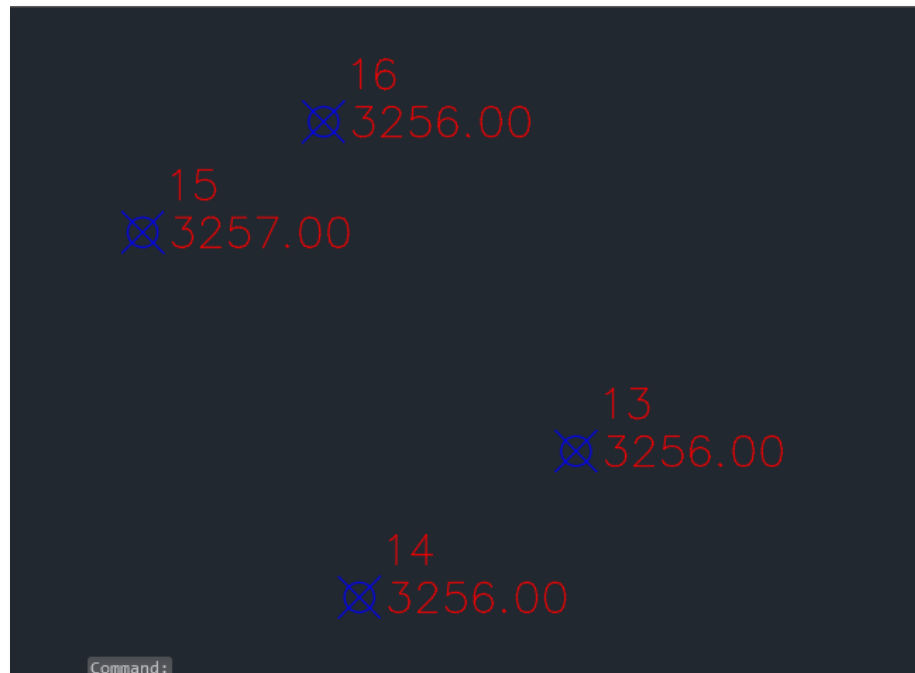


Figura 11. Coordenadas UTM-18S de losa deportiva N°03. Elaborado de acuerdo a levantamiento topográfico, 2023.

4.1.17. Consideraciones ante una estructura no convencional

En esta primera instancia SENCICO (2021), define a los sistemas constructivos no convencionales o poco comunes como construcciones y/o obras donde se utilizan materiales, equipos y/o procesos no contemplados en los reglamentos nacionales y sus complementos.

La aprobación de este tipo de sistemas tiene como base legal en los siguientes decretos supremos, ley y el reglamento para la aprobación de utilización de sistemas constructivos no convencionales:

- ✓ D.S. N° 010-71-VI (1971-03-04)
- ✓ D.S. N° 582 (1990-04-16)
- ✓ D.S. N° 08-95-MTC (1995-06-16)
- ✓ LEY 27792 (2002-09-29)

Se requiere una documentación técnica que deba contener una memoria descriptiva, especificaciones técnicas y constructivas, planos, memorias de cálculo estructural, un modelo a escala del proceso constructivo y por último nos centraremos en los certificados de ensayos estructurales, en conjunto todos los requisitos se presentan ante el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción -SENCICO.

En caso de nuestro proyecto los certificados importantes y primordiales a presentarse son los ensayos a **flexión** al comportarse como una viga en volado, ensayos

de **corte o fuerza horizontal** aplicado a cercos aplicando una fuerza perpendicular al elemento. Teniendo en cuenta que se puede ampliar sus aplicaciones se propone realizar los ensayos a **compresión y/o pandeo**, tal como Shen et. al (2022) realizo los ensayos a compresión axial de columnas cortas cuya sección es de concreto y tubos de acero, este es una aplicación que puede dar en edificaciones donde la compresión en columnas es esencial.

El ensayo primordial en el tubo de PVC es concerniente a su durabilidad por lo que se realiza con el durómetro shore tipo A, además de someter la sección compuesta a altas temperaturas para comprobar las características ignifugas, este proceso se debe repetir conforme se cambian las alturas y diámetros. Además de estos ensayos la resistencia a flexión que nos ayuda a determinación la deformación unitaria de la sección compuesta y los módulos de rotura adaptando la ASTM C293, ASTM 496 Y ASTM C31. Por otro lado, la resistencia a corte se puede determinar adaptando los ensayos de la ASTM C78 todos estos ensayos teniendo en cuenta las fórmulas establecidas en la ACI 318-14.

4.2. Prueba de hipótesis

4.2.1. Prueba de hipótesis general

a.- Hipótesis a probar

La propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC logra la reducción significativa de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna.

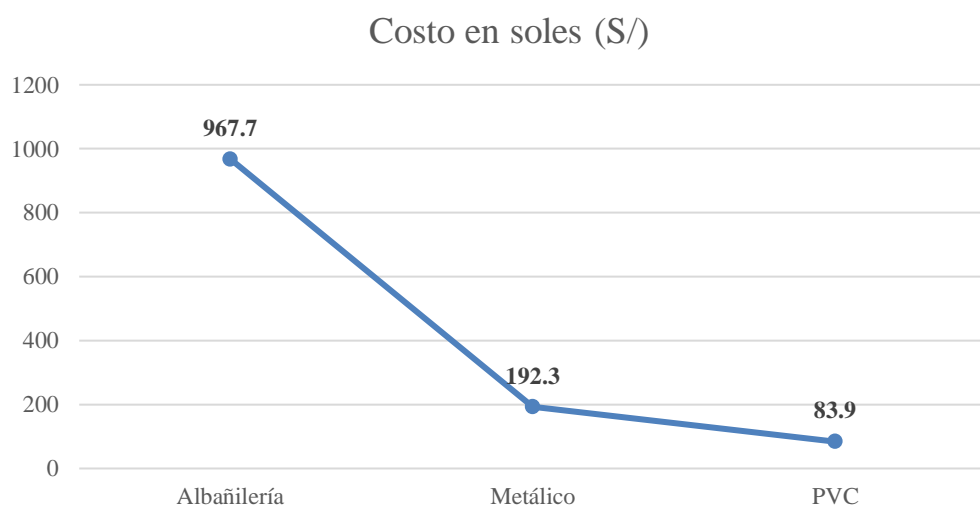


Figura 12. Comparación de costos por cerco perimétrico. Elaborado de acuerdo a los costos unitarios y cotizaciones realizado en el ítem 4.1.12, 4.1.13, 4.1.14 y 4.1.15.

- **Análisis**

Como se observa en la figura expuesta, los costos estimados para la elaboración de cercos perimétricos se redujeron según el tipo de material, siendo que para el cerco de albañilería se requiere S/ 967.7; valor que se reduce en el caso de un cerco perimétrico metálico, a S/ 192.3. sin embargo, se logra una reducción significativa cuando el cerco es elaborado a base de PVC, puesto que el monto se reduce a S/ 83.9. Como se observa, el último material descrito es el más beneficioso, en lo económico, dado que, a comparación de la albañilería permite un ahorro de, aproximadamente, novecientos soles; mientras que, en una comparación con el metal, se logra un ahorro de más de cien soles.

4.2.2. Prueba de hipótesis específica 3

Hipótesis a probar

La propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC para estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, permite un ahorro superior al 50.0%.

Tabla 47. Resumen de costo por cerco perimétrico

Tipo	Cerco de PVC	Cerco metálico	Cerco de albañilería
Costo	S/ 83.89	S/ 192.33	S/ 967.72

Nota: Elaborado de acuerdo a la estimación de costos realizados en los ítem 4.1.13, 4.1.14 y 4.1.15

- **Análisis**

Como se observa en los resultados obtenidos, para la elaboración de un cerco perimétrico metálico se requiere invertir ciento noventa y dos soles con treinta y tres céntimos; mientras que el cerco de albañilería requiere la inversión de novecientos sesenta y siete soles con setenta y dos céntimos. Dado que los cercos de PVC demandan la inversión de ochenta y tres soles con ochenta y nueve céntimos, se evidencia un ahorro de 56.4%, a comparación de los cercos metálicos, y de 91.3%, a comparación de los cercos de albañilería. Cabe precisar que existe una amplia diferencia con la inversión requerida para un cerco de albañilería debido a la cantidad de insumos y el costo de estos; mientras que la diferencia es menor con el cerco metálico debido a que los costos de los insumos no son muy diferentes.

4.3. Discusión de resultados

La discusión de resultados toma en cuenta el análisis de la teoría de respaldo, los antecedentes y los resultados de la investigación, donde se pudo apreciar que, según los antecedentes en este caso Camacho resalta que de manera significativa impacta la adición de diversos agentes plastificantes, al igual que se coincide con Rincón y Muñoz en el 2020, las

tuberías de PVC-O se consideraron como una solución preferible para proyectos de riego y estos suelen ser más económicos, además, Montalvo y Zapata en el 2022 mencionan que se logró determinar que el costo total y unitario de producción de cada producto, información crucial para establecer el porcentaje de ganancia y evaluar si la inversión realizada está justificada a los precios. Es decir, el diseño del sistema de costos permitió el reconocimiento de los elementos que intervienen en la producción. Eso en cuenta a las investigaciones internacionales, respecto a los antecedentes nacionales, Picho (2022) quien realizó la investigación respecto al análisis técnico y económico entre tuberías de PVC y polipropileno para instalaciones en edificio multifamiliar en esta investigación se identificó que el polietileno presenta una ventaja significativa en términos de resistencia a la presión y deformación, superando al PVC en un 25%, además, a pesar de que el polietileno tiene un costo inicial más elevado, su mayor vida útil lo convierte en una opción más rentable a largo plazo; el costo por metro lineal de tubería de PVC es de S/. 128.24, en contraste con el de polietileno que es de S/. 147.38, reflejando una diferencia del 12.99%, Maguiña en el 2021, en su investigación acerca del análisis comparativo de costo, vida útil y calidad entre tuberías de PVC Y HDPE, la tubería HDPE presenta ventajas en términos de manipulación en comparación con el PVC, además de diferencias en sus propiedades físicas y mecánicas. Respecto al respaldo teórico se puede apreciar que al señalar que el PVC es un derivado de los plásticos, se resalta su conexión con una familia amplia de materiales poliméricos. La mención de características como la gran ductilidad, resistencia y tenacidad subraya las propiedades deseables del PVC como material. Como el plástico más ampliamente utilizado en el mundo, abarca una amplia gama de aplicaciones. La mención de campos tan diversos como la construcción, medicina, automovilismo, electricidad y electrónica, agricultura, envase y embalaje, juguetes, mobiliario y artículos de papelería subraya la adaptabilidad y utilidad de este material. Su presencia en tantos sectores diferentes resalta su importancia en la sociedad moderna y su contribución esencial a numerosas áreas de la vida cotidiana y la industria.

Finalmente, según los resultados, se determinó que la resistencia a flexión de la sección compuesta de concreto, acero grado 60 y PVC es prácticamente similar por no decir el mismo, lo que indica que el PVC no tiene gran influencia ante flexión; además, las velocidades de viento en el distrito de Orcotuna se incrementan conforme aumentan las alturas desde los 1m hasta los 3m, de la misma forma las presiones de viento que se ejercen sobre el elemento tienen una relación directamente proporcional a la altura. Además, según los resultados la propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC logra la reducción significativa de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, al igual que señalando que, el cerco perimétrico de PVC es el más económico para para estadios o losas deportiva mediante la propuesta de diseño estructural.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se concluye que la propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC logra la reducción significativa más del 50% a diferencia en otros elementos empleados aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, quedando en evidencia que el cerco perimétrico de PVC es el más económico para para estadios o losas deportiva mediante la propuesta de diseño estructural, a lo que Picho (2022) resalta en su investigación “Análisis técnico y económico entre tuberías de PVC y polipropileno para instalaciones en edificio multifamiliar, distrito de Surco, Lima 2022” determino que el PVC es menos costoso en 12.99% a diferencia del polipropileno.
- Se elaboró una propuesta de diseño estructural de los cercos perimétricos propuestos a base de PVC, aplicando los lineamientos y parámetros de las normativas vigentes en nuestra nación las cuales son: la E030-Diseño sismorresistente, E020-Cargas y la E070-Diseño en albañilería como un elemento en volado aplicados para estadios y losas deportivas en el distrito de Orcotuna, Provincia de Concepción, Departamento Junín, Manzano (2016) concuerda con esta idea con énfasis en el diseño sencillo se logra al seguir las reglas y normativas.
- Se determinó la resistencia a flexión de la sección compuesta de concreto, acero grado 60 y PVC es prácticamente similar por no decir el mismo, lo que indica que el PVC no tiene gran influencia ante flexión. Se determinó la resistencia a flexión de la sección compuesta tiene el mismo comportamiento que el concreto armado, para un diámetro de 2”, 3” y 4” la resistencia a flexión se incrementa a más altura. Se determinó la resistencia a flexión de la sección compuesta tiene el mismo comportamiento que el concreto armado, para una altura de 1m, 1.5m, 2.0m, 2.5m y 3.0m la resistencia a flexión disminuye conforme se incrementa el diámetro del elemento, Shen et al (2022) estableció que la resistencia de compresión y flexión ante la incorporación de nuevos elementos a la estructura principal que es el concreto armado el comportamiento es similar.
- Se determinó la resistencia a corte de la sección compuesta de concreto, acero grado 60 y PVC es un 20-30% superior al concreto armado. Se determinó la resistencia a corte de la sección compuesta tiene el mismo comportamiento que el concreto armado, para una altura de 1m, 1.5m, 2.0m, 2.5m y 3.0m la resistencia a corte aumenta conforme se reduce el diámetro del elemento. Se determinó la resistencia a corte de la sección compuesta tiene el mismo comportamiento que el concreto armado, para un diámetro de 2”, 3” y 4” la resistencia a corte disminuye a mayor altura, por lo cual, en esta

investigación se rechaza la afirmación hecha por Arroyo (2021) al insertar tubos en vigas de concreto perjudica la estructura perdiendo su rigidez.

5.2. Recomendaciones

- Se recomendable añadir el PVC dentro de la preparación del concreto para lograr una significativa resistencia a flexión y corte que se destaque entre los concretos ya establecidos.
- Se debe implementar este elemento de sección compuesta entre concreto, acero grado 60 y PVC en situaciones donde sea sometidos a compresión, ya que este se desempeña mejor estructuralmente.
- Se sugiere usar los tubos de HDPE, ya son mejores en el exterior a cambios bruscos de temperatura, además usar tubos corrugados a cambio del PVC, ya que este mejorara la adherencia entre sus componentes.
- Al final, se debe cambiar a secciones rectangulares, ya que facilitara su diseño en su lado más desfavorable, además de no usar concreto cuya resistencia no se mayor a los 210kg/cm², ya que este al ser un elemento no estructural cuyo funcionamiento es por cargas muertas no requiere demasiada resistencia esfuerzos a flexión y corte.
- Se recomienda usar estos elementos desde una altura de 1m hasta 1.5m para la seguridad de parques o estacionamientos, en caso de estadios y losas deportivas es más optimo trabajar con alturas desde los 2m hasta los 2.5 m ya que las personas en Perú su altura promedio es de 1.55 en mujeres y 1.65 en varones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMONACID, L. Uso de poliestireno expandido e innovado para losas aligeradas en el distrito de Huancayo 2018. Tesis (Título de ingeniero civil). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, facultad de ingeniería civil, 2020. 128 pp. [fecha de consulta: 25 de noviembre de 2023] Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/2669/>
- ALTAMIRANO, I & YPANAQUE, C. Proyecto de prefactibilidad de instalación de una planta de reciclaje de PVC por el proceso de vinyloop. Tesis (Titulo de ingeniero químico). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, facultad de ingeniería química e industria alimentaria, 2019. 98 pp. [fecha de consulta: 18 de agosto del 2023] Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/4815>
- APARICIO, D. Adición de policloruro de vinilo (PVC) en adoquines de concreto para uso peatonal, Huancayo-2021. Tesis (Titulo de ingeniera civil). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, facultad de ingeniería civil, 2022. 160 pp. [fecha de consulta: 05 de mayo de 2023] Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/5165/>
- APARICIO, P. Behaviour of concrete o cement in carbon dioxide sequestration by mineral carbonation processes. Boletin de la sociedad española de cerámica y vidrio, [en línea]. May-june, 2022, 61(3), 220-228, [fecha de consulta: 15 de mayo de 2023]. ISSN: 0366-3175. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bsecv.2020.11.003>
- ARROYO, J. Efectos de tubos embebidos en vigas de concreto en edificaciones estructurales de la ciudad de Huancayo. Tesis (título de ingeniero civil). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, facultad de ingeniería civil, 2021. 121 pp. [fecha de consulta: 06 de mayo de 2023] Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/4606/>
- BERAUN, A et al. Propuesta de diseño de una cancha deportiva sobre un talud para disminuir la vulnerabilidad sísmica en Huaycan, Lima-2019. Trabajo de investigación (Bachiller en ingeniería civil). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, facultad de ingeniería civil, 2020. 112 pp. [fecha de consulta: 20 de mayo de 2023] Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/c4bd8ab3-8a65-4760-b793-159b2f659b35/>
- BREÑA, H. Análisis de la influencia del tamaño y tipo de material de las probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de $F'c= 175, 210$ y 280 kg/cm^2 , Huancayo 2018. Tesis (Título de ingeniero civil). Huancayo: Universidad Continental, facultad de ingeniería civil, 2019. 147 pp. [fecha de consulta: 05 de mayo de 2023] Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/7138/>

- CAMACHO, A. Efecto de la adición de diferentes agentes plastificantes en las características finales del PVC (policloruro de vinilo). Tesis (Título de ingeniera química). Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, facultad de ciencias, 2021. 122 pp. [fecha de consulta: 07 de mayo de 2023] Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/4588295/>
- COSINGA, A & GOMEZ, R. Análisis comparativo del costo estructural de un edificio empleando losas aligeradas con poliestireno expandido versus ladrillo de arcilla. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad de San Martín de Porres, facultad de ingeniería civil, 2017. 182 pp. [fecha de consulta: 23 de abril de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/3719/>
- COSTOS. Suplemento técnico abril 2023. 2023 [fecha de consulta: 07 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://costosperu.com/PortalSuscriptores/PublicacionesDigitales/>
- FENOLLAR, G & OCTAVIO, A. Utilización de plastificantes naturales para la obtención del PVC flexible bajo impacto medioambiental. Tesis (Grado de doctorado). Valencia: Universitat Politècnica de Valencia, departamento de ingeniería mecánica y de materiales, 2011. 295 pp.
- HINOSTROZA, J. Diseño en estructuras de acero y madera. Plan curricular 2015. Escuela académica de ingeniería civil, 2019.
- HUAMÁN, L. Evaluación estructural y reforzamiento para elevar la altura del cerco perimétrico existente en la I.E. San Martín, distrito de Sechura-2019. Trabajo de suficiencia profesional (Título de ingeniero civil). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, facultad de ingeniería civil, 2019. 95 pp. [fecha de consulta: 07 de mayo de 2023] Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/2427/>
- INSTITUTO nacional de estadística e informática (INEI). Sistema de información geográfica. 2017 [fecha de consulta: 23 de noviembre de 2023]. Disponible en: <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>
- LOZANO, B. Aplicaciones del PVC-construcción. 2013.
- MAGUIÑA, J. Análisis comparativo de costo, vida útil y calidad entre tuberías de PVC y HDPE en red de agua potable de la asociación de vivienda Santiago de Mazo-Vegueta-Huara, 2021. Tesis (Título de ingeniero civil). Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, facultad de ingeniería civil, 2021. 152 pp. [fecha de consulta: 07 de mayo de 2023] Disponible en: <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/6714/>
- MANZANO, J. Elaboración de una guía técnica de diseño para la aplicación práctica de la albañilería armada en Guayaquil y su zona de influencia. Trabajo de titulación de examen complejo (Magister en tecnologías de construcción de viviendas de bajo costo). Guayaquil: Universidad de Guayaquil, facultad de Arquitectura, 2016. 42 pp.

- [fecha de consulta: 09 de mayo de 2023] Disponible en: <https://repositorio.ug.edu.ec/items/a5b9872b-f941-4860-8d65-7c1eff59edbf/>
- MONTALVO J & ZAPATA, M. Diseño de un sistema de costos para la fábrica de tubos “jesús del gran poder”, de la provincia de cotopaxi, cantón latacunga, parroquia eloy Alfaro. Proyecto integrador (Título de licenciado en contabilidad y auditoría). Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi, facultad de ciencias administrativas y económicas, 2022. 397 pp. [fecha de consulta: 15 de noviembre del 2023] Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8847/>
- MVCS. Reglamento nacional de edificaciones. Cargas E020. Lima: MVCS, 2006. 8 pp. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne/>
- MVCS. Reglamento nacional de edificaciones. Albañilería E070. Lima: MVCS, 2006. 15 pp. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne/>
- OLAYA, M & ZAPATA, M. Diagnostico estructural y propuesta para cerco perimétrico y tribunas, recinto deportivo “Víctor Raúl Haya de la Torre”, Miguel Checa-Sullana. Tesis (Título de ingeniero civil). Piura: Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería civil, 2021. 72 pp. [fecha de consulta: 13 de mayo de 2023] Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77103/>
- PACHECO, L. Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido. Trabajo de suficiencia profesional (Título de ingeniero civil). Moquegua: Universidad José Carlos Mariátegui, facultad de ingeniería y arquitectura, 2017. 60 pp. [fecha de consulta: 11 de mayo de 2023] Disponible en: <https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/226/>
- PÉREZ, W. Análisis del expediente técnico de la construcción del cerco perimétrico de la institución educativa emblemática miguel Grau – Abancay, provincia de Abancay, departamento de Apurímac, 2017. Trabajo de suficiencia profesional (título de ingeniero civil). Abancay: Universidad Alas Peruanas, 2017. 89 pp. [fecha de consulta: 12 de mayo de 2023] Disponible en: <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/1734/>
- PICHO, H. Análisis técnico y económico entre tuberías de PVC y polipropileno para instalaciones en edificio multifamiliar, distrito de Surco, Lima 2022. Lima: Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería y arquitectura, 2022. 91 pp. [fecha de consulta: 14 de mayo de 2023] Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/102405/>
- PROYECTOS y construcción s.a. (PROYCON). Propuesta de cerco perimétrico sitios greenfield. 2013 [fecha de consulta: 25 de junio del 2023]. Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/14298807/>

- R.M.N°355-2018-VIVIENDA. *Resolución ministerial que modifica la norma técnica E030 diseño sismorresistente del reglamento nacional de edificaciones*. [Diario oficial el peruano]. Lima, Perú, 23 de octubre del 2018. [fecha de consulta: 05 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/201395-355-2018-minam/>
- RINCÓN, M Y MUÑOZ, J. Tuberías resistentes a los desequilibrios químicos del agua, PVC orientado durabilidad y eficiencia en redes de transporte en desalación. Caso ccr. Cuevas del Alanzora. En: *Congreso Nacional de Riegos (XXXVIII: 2020: Cartagena)*. Disponible en: <https://repositorio.upct.es/handle/10317/8720/>
- RODRIGUEZ, A. Aplicación de Lean Construction en la ejecución de la obra: construcción de cerco perimétrico del área de ingenierías de la UNAS, utilizando prefabricados, Arequipa 2019. Tesis (Título de ingeniero civil). Arequipa: Universidad Católica de Santa María, 2022. 380 pp. [fecha de consulta: 15 de octubre de 2023] Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/db8a0b26-9ae8-4f89-99e1-a6b307b0979a/>
- RODRÍGUEZ, C., GAYOSO, W., & RAMIREZ, M. Implementación de cerco perimétrico metálico para mejorar la seguridad del campo de media y baja tensión UCV-Chiclayo. Tesis (Bachiller de ingeniería mecánica eléctrica). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería, 2019. 50 pp. [fecha de consulta: 17 de mayo de 2023] Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/28596/>
- ROJO, J. Estudio comparativo de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con residuos de PVC y concreto convencional en una losa de pavimentos rígido en la obra mejoramiento integral de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en las calles principales y secundarias de la AVP Pata Pata-Distrito de San Jerónimo-Cusco. Tesis (Título de ingeniero civil). Cusco: Universidad Continental, facultad de ingeniería civil, 2021. 135 pp. [fecha de consulta: 04 de mayo de 2023] Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/12424/>
- SHEN, M ET AL. Axial compressive behavior of rubberized concrete-filled steel tube short columns. *Case Studies in Construction Materials* (en línea). December, 2021, 16(2022), 2214-5095 [fecha de consulta: 05 de junio de 2023]. ISSN 2214-5095. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00851/>
- SOLÍS, M Y MORENO, E. Influencia del curado húmedo en la resistencia a compresión del concreto en clima cálido subhúmedo. *Revista académica ingeniería*. Diciembre, 2005, 9(3), 5-17. [fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. ISSN 1665-529X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/467/46790301.pdf/>
- TIZÓN, E. Determinación y evaluación de las patologías del cerco perimétrico de albañilería confinada del Instituto Nacional Agropecuario N°54, del distrito de Tambo grande, provincia de Piura, departamento de Piura, octubre-2017. Tesis (Título de ingeniero

civil). Piura: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, facultad de ingeniería civil, 2017. 199 pp. [fecha de consulta: 05 de mayo de 2023] Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/7922/>

VIKHAREVA, I., AMINOVA, G., MAZITOVA, A. Modeling the formulation of the PVC cable composition. X International Scientific Siberian Transport Forum. May, 2022, 140-148. [fecha de consulta: 11 de mayo de 2023]. ISSN 2352-1465. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146522002538/>

VILLEGAS, B & MOQUILLAZA, J. Análisis comparativo de instalaciones de agua potable en edificaciones entre tubería multicapa (PEX al PEX) y tubería de PVC caso: edificio multifamiliar el álamo, comas-lima 2020. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad Privada del Norte, facultad de ingeniería civil, 2020. 97 pp. [fecha de consulta: 08 de mayo de 2023] Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/>

ANEXOS

ANEXO 1

COTIZACIÓN DE LOS MATERIALES

(Suplemento técnico, revista Costos 2023)

CÓD.	PARTIDA	UND	P.U.	M.O.	MAT.	EQU.
OE.3.8 CARPINTERÍA METÁLICA Y HERRERÍA						
OE.3.8.1 VENTANAS DE FIERRO						
OE.3.8.1.11*	VENTANA DE FIERRO CON REJA DE SEGURIDAD	M2	402.59	239.31	129.98	33.30
OE.3.8.1.12*	VENTANAS DE FIERRO SIN SEGURIDAD	M2	250.29	143.58	86.73	19.98
OE.3.8.2 PUERTAS DE FIERRO						
OE.3.8.2.11*	PUERTA DE FIERRO	M2	264.95	179.48	60.50	24.97
OE.3.8.2.21*	PUERTAS DE FIERRO Y MALLA METALICA CUADRADA 2"X 2 #8	M2	251.39	179.48	50.53	21.38
OE.3.8.2.22*	PUERTAS DE FIERRO Y MALLA METALICA CUADRADA 2"X 2 #10	M2	264.76	179.48	63.90	21.38
OE.3.8.2.23*	PUERTAS DE FIERRO Y MALLA METALICA CUADRADA 2"X 2 #12	M2	260.21	179.48	59.35	21.38
OE.3.8.15 PASAMANOS AISLADOS						
OE.3.8.15.11*	PASAMANOS AISLADOS DE TUBO GALVANIZADO DE 1"	M	87.09	64.02	16.67	6.40
OE.3.8.15.12*	PASAMANOS AISLADOS DE TUBO GALVANIZADO DE 2"	M	109.82	64.02	39.40	6.40
OE.3.8.15.13*	PASAMANOS AISLADOS DE TUBO GALVANIZADO DE 3"	M	166.18	76.82	81.68	7.68
OE.3.8.16 CERCO DE FIERRO						
OE.3.8.16.11*	CERCO MET.C/TUB.RED.2" ANG.1" Y MALLA 2"X2"#8	M2	129.72	48.02	78.26	3.44
OE.3.8.16.12*	CERCO MET.C/TUB.RED.2" ANG.1" Y MALLA 2"X2"#10	M2	143.09	48.02	91.63	3.44
OE.3.8.16.13*	CERCO MET.C/TUB.RED.2" ANG.1" Y MALLA 2"X2"#12	M2	130.22	48.02	78.76	3.44
OE.3.9 CERRAJERÍA						
OE.3.9.1 BISAGRAS						
OE.3.9.1.11*	BISAGRA TIPO CAPUCHINA ALUMINIZADA 3"	PZA	14.84	10.84	3.67	0.33
OE.3.9.1.12*	BISAGRA TIPO CAPUCHINA ALUMINIZADA 3 1/2"	PZA	15.26	10.84	4.09	0.33
OE.3.9.1.13*	BISAGRA TIPO CAPUCHINA ALUMINIZADA 4"	PZA	17.36	10.84	6.19	0.33
OE.3.9.2 CERRADURAS						
OE.3.9.2.11*	CERRADURA PUERTA PRINCIPAL PESADA	PZA	95.98	58.73	35.49	1.76
OE.3.9.2.21*	CERRADURA P/BAÑO BRONCE ANTIGUO	PZA	86.17	58.73	25.68	1.76
OE.3.9.2.31*	CERRADURA PARA PUERTA INTERIOR BRONCE ANTIGUO	PZA	86.17	58.73	25.68	1.76
OE.3.9.4 ACCESORIOS DE CIERRE						
OE.3.9.4.11*	PICAPORTES DE SUPERFICIE DE BRONCE 6"	PZA	31.48	16.26	14.41	0.81
OE.3.10 VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES						
OE.3.10.3 BLOQUES DE VIDRIO						
OE.3.10.3.11*	VIDRIO TEMPLADO INCOLORO 6MM	M2	196.95	18.82	177.72	0.41
OE.3.11 PINTURA						
OE.3.11.1 PINTURA DE CIELORRASOS, VIGAS, COLUMNAS Y PAREDES						
OE.3.11.1.11*	PINTURA MUROS INTERIORES AL TEMPLE	M2	8.84	7.83	0.62	0.39
OE.3.11.1.12*	PINTURA MUROS INTERIORES A LA CAL	M2	10.46	9.40	0.59	0.47
OE.3.11.1.13*	PINTURA MUROS INTERIORES VINILICA-2 MANOS C/ IMPRIMANTE P/GL	M2	12.73	8.39	4.09	0.25
OE.4.3 SISTEMA DE AGUA CALIENTE						
OE.4.3.1 SALIDA DE AGUA CALIENTE						
OE.4.3.1.11*	SALIDA DE AGUA CALIENTE, CON TUBERIA CPVC (PROMEDIO)	PTO	181.32	154.76	21.92	4.64
OE.4.3.2 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE						
OE.4.3.2.11*	TUBO CPVC P/AGUA CALIENTE D=1/2"	M	19.47	12.38	6.72	0.37
OE.4.3.2.12*	TUBO CPVC P/AGUA CALIENTE D=3/4"	M	26.15	12.38	13.40	0.37
OE.4.6 DESAGUE Y VENTILACIÓN						
OE.4.6.1 SALIDA DE DESAGUE						
OE.4.6.1.11*	SALIDA DE DESAGUE PVC-SAL 2"	PTO	127.81	96.03	28.90	2.88
OE.4.6.1.12*	SALIDA DE DESAGUE PVC-SAL 4"	PTO	148.65	96.03	49.74	2.88
OE.4.6.1.13*	SALIDA DE VENTILACIÓN (PROMEDIO)	PTO	137.71	99.93	34.78	3.00
OE.4.6.2 REDES DE DERIVACIÓN						
OE.4.6.2.11*	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=2"	M	34.39	26.67	6.92	0.80
OE.4.6.2.12*	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=3"	M	41.35	26.67	13.88	0.80
OE.4.6.2.13*	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=4"	M	41.35	26.67	13.88	0.80
OE.4.6.2.14*	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=5"	M	64.42	29.63	33.90	0.89
OE.4.6.4 ACCESORIOS DE REDES COLECTORAS						
OE.4.6.4.11*	CODO PVC-SAL 2" X 45º	PZA	3.10	0.00	3.10	0.00
OE.4.6.4.12*	CODO PVC-SAL 2" X 90º	PZA	3.28	0.00	3.28	0.00
OE.4.6.4.13*	CODO PVC-SAL 4" X 45º	PZA	8.17	0.00	8.17	0.00
OE.4.6.4.14*	CODO PVC-SAL 4" X 90º	PZA	10.57	0.00	10.57	0.00
OE.4.6.4.21*	TEE PVC-SAL 2"	PZA	3.92	0.00	3.92	0.00
OE.4.6.4.22*	TEE PVC-SAL 3"	PZA	11.63	0.00	11.63	0.00

ACEROS Y FIERROS INDUSTRIALES S.A.C.

ANGULO FIERRO NEGRO		
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 2.5MM X 20MM X 6M (F.N.)	PZA	21.58
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 2.5MM X 25MM X 6M (F.N.)	PZA	25.35
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 1.1/4" X 1.1/4" X 1/8" X 6M (F.N.)	PZA	36.45
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 1/8" X 1.1/2" X 1 1/4" X 6M (F.N.)	PZA	46.37
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 3.0MM X 20MM X 6M (N)	PZA	24.64
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 3.0MM X 25MM X 6M (N)	PZA	33.13
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 1.1/4" X 1.1/4" X 1/8" X 6M (N)	PZA	40.06
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 1.1/2" X 1.1/2" X 1/8" X 6M (N)	PZA	50.37
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 1" X 1" X 3/16" X 6M	PZA	52.58
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 1.1/2" X 1.1/2" X 3/16" X 6M	PZA	69.44
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 1.1/2" X 1.1/2" X 1/4" X 6M	PZA	94.95
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 2" X 2" X 1/8" X 6M	PZA	66.78
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 2" X 2" X 3/16" X 6M	PZA	104.87
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 2" X 2" X 1/4" X 6M	PZA	124.79
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 2.1/2" X 2.1/2" X 3/16" X 6M	PZA	126.24
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 2.1/2" X 2.1/2" X 1/4" X 6M	PZA	174.03
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 3" X 3" X 1/4" X 6M	PZA	214.81
ANGULO ACERO NEGRO IGUAL 4" X 4" X 1/4" X 6M	PZA	253.12

SODIMAC S.A

CEMENTOS		
CEMENTO REFRACTARIO 1000 BBO BOLSA 5KG SCHEMIN	BLS	16.02
CEMENTO REFRACTARIO YELLOW 5KG	BLS	21.1
CEMENTO EXTRAFORTE 42.5 KG PACASMAYO	BLS	15.85
CEMENTO USO ESTRUCTURAL 42.5 KG QUISQUEYA	BLS	23.31
CEMENTO TIPO I PM QUISQUEYA	BLS	17.71
CEMENTO TIPO I P 42.5 KG YURA	BLS	16.86
CEMENTO TIPO I HUASCARÁN 20 KG COMACSA	BLS	25.84
CEMENTO ANTISALITRE MS 42.5 KG PACASMAYO	BLS	25.85
CEMENTO MOCHICA ROJO 42.5 KG PACASMAYO	BLS	19.58
CEMENTO MOCHICA ANTISALITRE 42.5 KG PACAMAYO	BLS	20.73
CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.:42.5 KG) EL SOL	BLS	24.58

INSUMO	UND.	PREC.
CEMENTO PORTLAND TIPO I (BLS.:42.5 KG) ANDINO	BLS	20
CEMENTO 42.5 KG FRONTERA	BLS	14.41
CEMENTO USO ZONA COSTERA 42.5 KG QUISQUEYA	BLS	14.77
CEMENTO TIPO I 42.5 KG PACASMAYO	BLS	20.34
CEMENTO TIPO I NACIONAL	BLS	16.69
CEMENTO ANDINO TIPO HS	BLS	26.69
CEMENTO PORTLAND TIPO GU APU	BLS	22.71
CEMENTOS GRANEL		
CEMENTO TIPO IP X 1KG YURA	KG	24.58
CEMENTO BLANCO 1 KG CHEMA	KG	4.49
CEMENTO GRIS X 1 KG MARTELL	KG	2.92
MEZCLAS PREDOSIFICADAS		
CONCRETO FACIL 40 KG TOPEX	BLS	10.08
MORTERO FACIL 40 KG TOPEX	BLS	10.08
PARED LISTA 40 KG TOPEX	BLS	10.08
AGREGADOS		
ARENA FINA M3 TOPEX	M3	42.37
ARENA FINA 40 KG TOPEX	BLS	5.85
ARENA FINA 40 KG TRANS. LUK	BLS	5.85
ARENA FINA X 2KG MARTELL	BLS	2.71
ARENA GRUESA 1 M3 TOPEX	M3	49.15
ARENA GRUESA 40 KG TOPEX	BLS	5.85
ARENA GRUESA 40 KG TRANS. LUK	BLS	5.85
ARENA GRUESA X 2KG MARTELL	BLS	3.81
PIEDRA CHANCADA 1/2" 1 M3 TOPEX	M3	54.15
PIEDRA CHANCADA 1/2" 40 KG TOPEX	BLS	5.85

ANEXO 2

FICHA TÉCNICA PVC-U



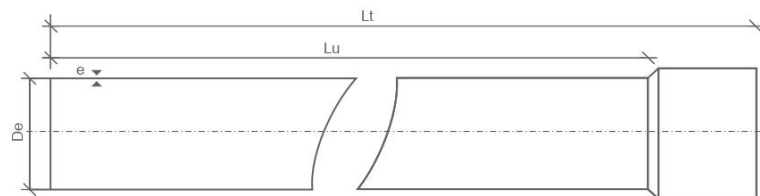
Tubos para Instalaciones Sanitarias NTP 399.003

NORMA DE FABRICACIÓN

- NTP 399.003
- Gama de diámetros: 1 1/2" a 8"
- Clases: Liviana (CL) y pesada (CP)
- Con grabado laser 2", 3" y 4".

Características:

El estabilizante utilizado en nuestras formulaciones para las tuberías de PVC-U es de Calcio - Zinc (Ca - Zn) la misma que es considerado del tipo ecológico.



Av. Ricardo Rivera Navarrete Nro. 395 Urb. Jardín (Ofic. 702-703 Edificio T TOWER) Lima - San Isidro. T (01) 219-4500 | nicoll.com.pe

Nicoll
by aliaxis

Especificaciones técnicas:

Diámetro Nominal Dn (pulg)	Diámetro Externo De (mm)	Diámetro Interno Di (mm)	Espesor Mínimo e (mm)	Longitud Total Lt (m)	Longitud Util Lu (m)
Clase Liviana (CL) **					
1 1/2"	41	38,4	1,3	3	2,96
2"	54	51,4	1,3	3	2,95
3"	80	77,2	1,4	3	2,92
4"	105	101,6	1,7	3	2,91
6"	168	162,4	2,8	5	4,85
8"	219	212	3,5	5	4,84

Diámetro Nominal Dn (pulg)	Diámetro Externo De (mm)	Diámetro Interno Di (mm)	Espesor Mínimo e (mm)	Longitud Total Lt (m)	Longitud Util Lu (m)
CLASE PESADA (CP) **					
----	----	----	----	----	----
2"	54	50	2	3	2,95
3"	80	76,0	2,0	3	2,93
4"	105	99,8	2,6	3	2,91
6"	168	159,8	4,1	5	4,85



Tubos para Instalaciones Sanitarias NTP 399.003

Nicoll
by aliaxis

Lima

Av. Ricardo Rivera Navarrete Nro. 395 Urb. Jardín
(Ofic. 702-703 Edificio T TOWER) Lima - San Isidro.

Lurin

Carretera Panamericana Sur Km 30.5.

Arequipa

Variante de Uchumayo Km 1.5 - Distrito de Sachaca.

Lambayeque

Carretera Panamericana Norte Km 779.

Huancayo

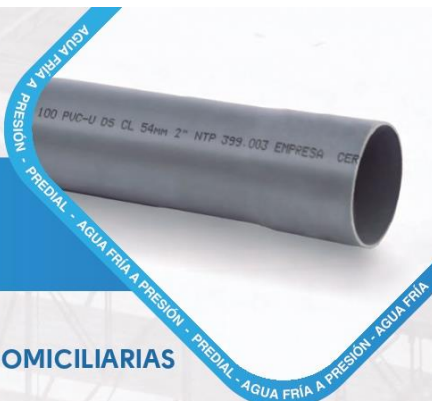
Calle Real 1595, Azapampa - Chilca.

www.nicoll.com.pe
ventas@aliaxis-la.com
(01) 219-4500



Ficha Técnica

Sanitaria PVC



TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE EMPALME SIMPLE PRESIÓN

Esta tubería es fabricada bajo la norma NTP 399.003:2015 y se fabrica en dos clases: liviana y pesada. Contamos con una variedad de más de 15 conexiones inyectadas, las cuales están disponibles en color gris oscuro revisadas por nuestro laboratorio de control de calidad asegurando que cumplan con las exigencias establecidas por las normas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS TUBERÍAS PARA DESAGUE SEGÚN NTP 399.003:2015

CLASE LIVIANA				
Diám. Nominal (Pulg.)	Diám.Exterior (mm)	Diám. Nominal (mm)	Diám. Interior (mm)	Longitud Útil (mm)
1.1/2	41.0	1.3	38.4	2.969
2(*)	54.0	1.3	51.4	2.959
3(*)	80.0	1.4	77.2	2.940
4(*)	105.0	1.7	101.6	2.921
6(*)	168.0	2.8	162.4	4.874

CLASE PESADA				
Diám. Nominal (Pulg.)	Diám.Exterior (mm)	Diám. Nominal (mm)	Diám. Interior (mm)	Longitud Útil (mm)
3	80.0	2.0	76.0	2.940
4	105.0	2.6	99.8	2.921
6	168.0	4.1	159.8	4.874

PROPIEDAD	NORMA	VALOR	UNIDAD
Absorción de agua	NTP 399.004	< a 40	g/m ²
Coefficiente de dilatación térmica	ASTM D 696	0.08	mm/m/°C
coeficiente de fricción	-	n=0.009 c=150	Manning Hazen - willians
Constante dielectrica	-	103 - 106	Hz
Curvado	-	105	mm
Estabilidad dimensional	ISO 2505	a 150°C < 5	%
Inflamabilidad	NTP 399.007	Autoextinguible	-
Modulo de elasticidad	ASTM D 638	30000	kgf/cm ²
Peso específico	ASTM D 792	Mayor a 1.40	gr/cm ³ a 25°C
Resistencia de la flexion	-	750 - 780	KGF/CM ²
Resistencia a compresión	-	610 - 650	KGF/CM ²
Apariencia	TEMP. 20°C	-	SUPERFICIE EXTERIOR E INTERIOR
Tipo de fabricación	EXTRUSIÓN		

PRUEBAS MECÁNICAS				
Tipo de Prueba	T °C Ensayo	Tiempo Ensayo	Requisitos	Evaluación
Resistencia a la presión hidrostática sostenida	20 °C	1 hora	PVC desague (CP,CL) PVC pesada: 1.5 Mpa PVC liviana: 0.75Mpa	No deben romperse ni perder presión por fisura o grietas
Aplastamiento transversal	20 °C	-	Aplast. al 40% del diámetro	No deberan evidenciar a simple vista fisuras, grietas o roturas. por fisura o rouras.
Resistencia al impacto externo	0 °C	-	10% rot. max.	Inspección NTP 399.003:2015

PRUEBAS FÍSICAS				
Tipo de Prueba	T °C Ensayo	Método Ensayo	Requisitos	Evaluación
Apariencia	20 °C	399.003:2015	Lisa y libres de ralladuras, cavidades y otros.	Superficie exterior e interior

PROPIEDADES Y VENTAJAS DE LAS TUBERÍAS Y CONEXIONES

- Materia prima certificada por NSF: Materia prima virgen al 100%
- Tuberías, diseñadas, fabricadas y sometidas a control de calidad bajo las garantías del sistema de calidad ISO 9001:2008, 14001:2004, 18001:2017
- Tuberías con certificación de conformidad de productos -Esquema tipo 5 acreditado por INACAL, acreditando cumplimiento de norma NTP 399.003:2015.



Plastisur
Calidad del Sur

ANEXO 3
PANEL FOTOGRÁFICO



Foto N°1: Lado norte del estadio municipal del distrito de Orcotuna



Foto N°2: Lado sur del estadio municipal del distrito de Orcotuna



Foto N°3: Lado este del estadio municipal del distrito de Orcotuna



Foto N°4: Lado sur de la losa deportiva N°1



Foto N°5: Lado oeste de la losa deportiva N°1



Foto N°6: Lado sur de la losa deportiva N°1



Foto N°7: Lado este de la losa deportiva N°1



Foto N°8: Lado norte de la losa deportiva N°1



Foto N°9: Entrada de la losa deportiva N°2



Foto N°10: Lado norte de la losa deportiva N°2

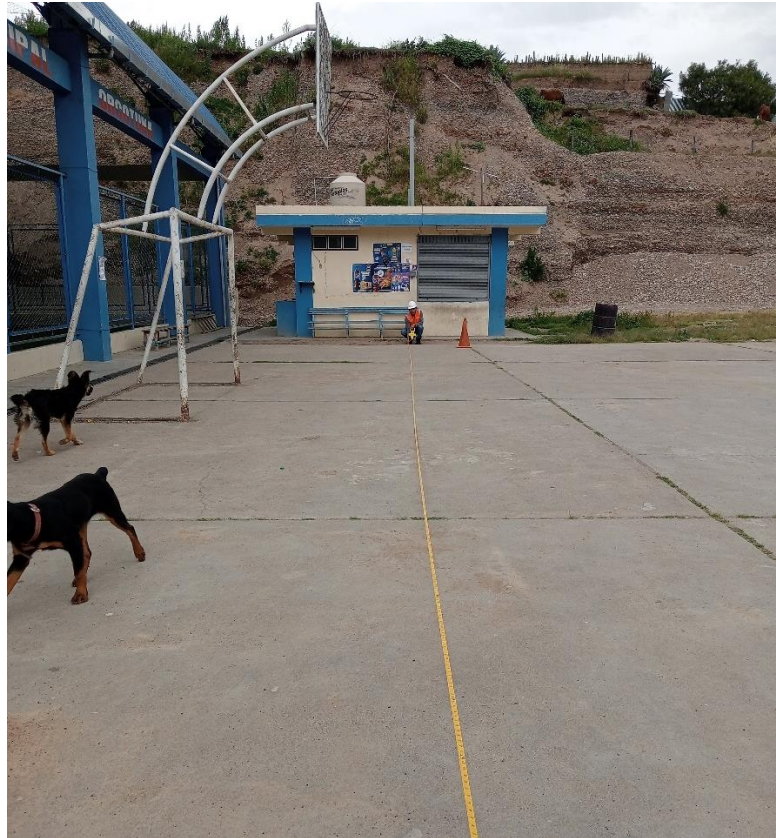


Foto N°11: Lado sur de la losa deportiva N°3



Foto N°12: Lado oeste de la losa deportiva N°3



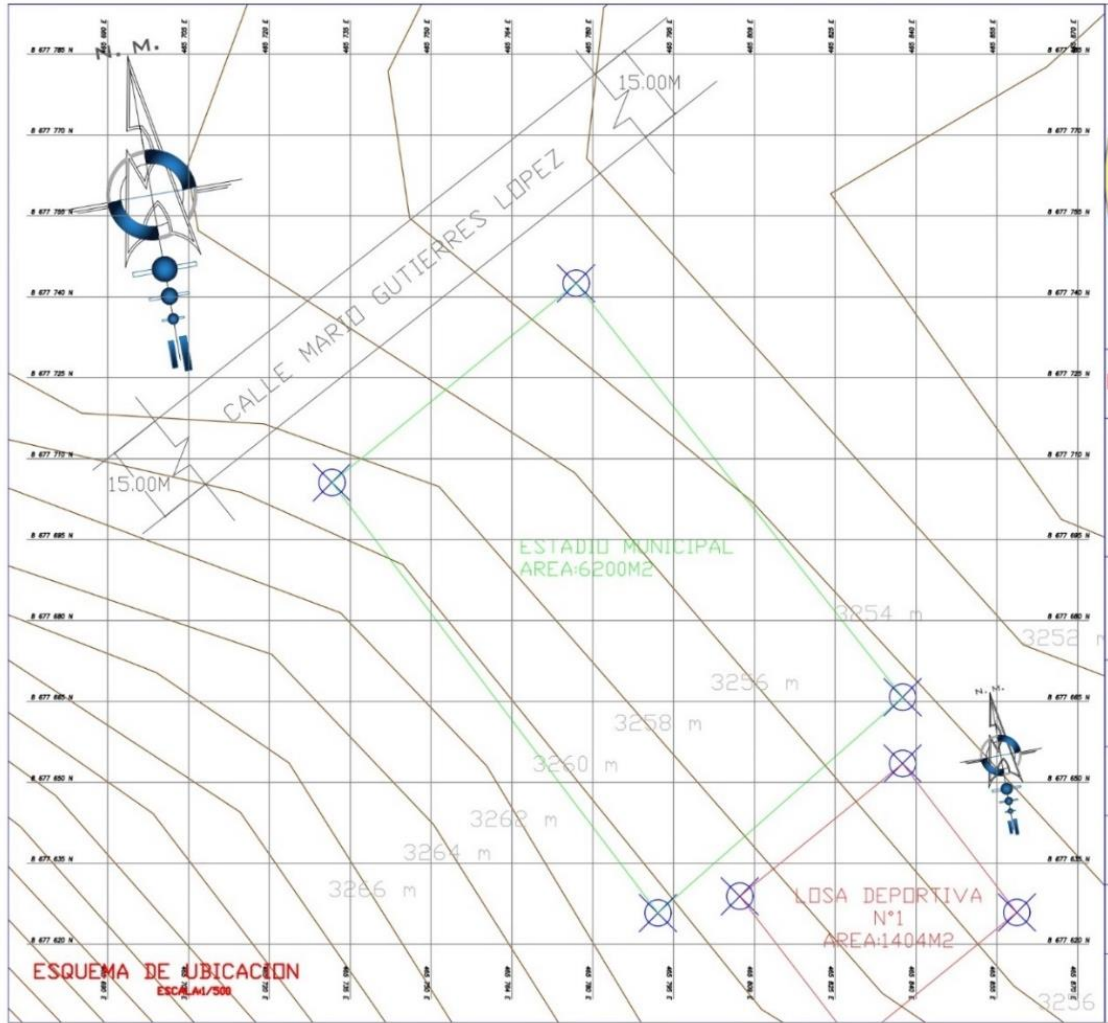
Foto N°13: Lado norte de la losa deportiva N°3



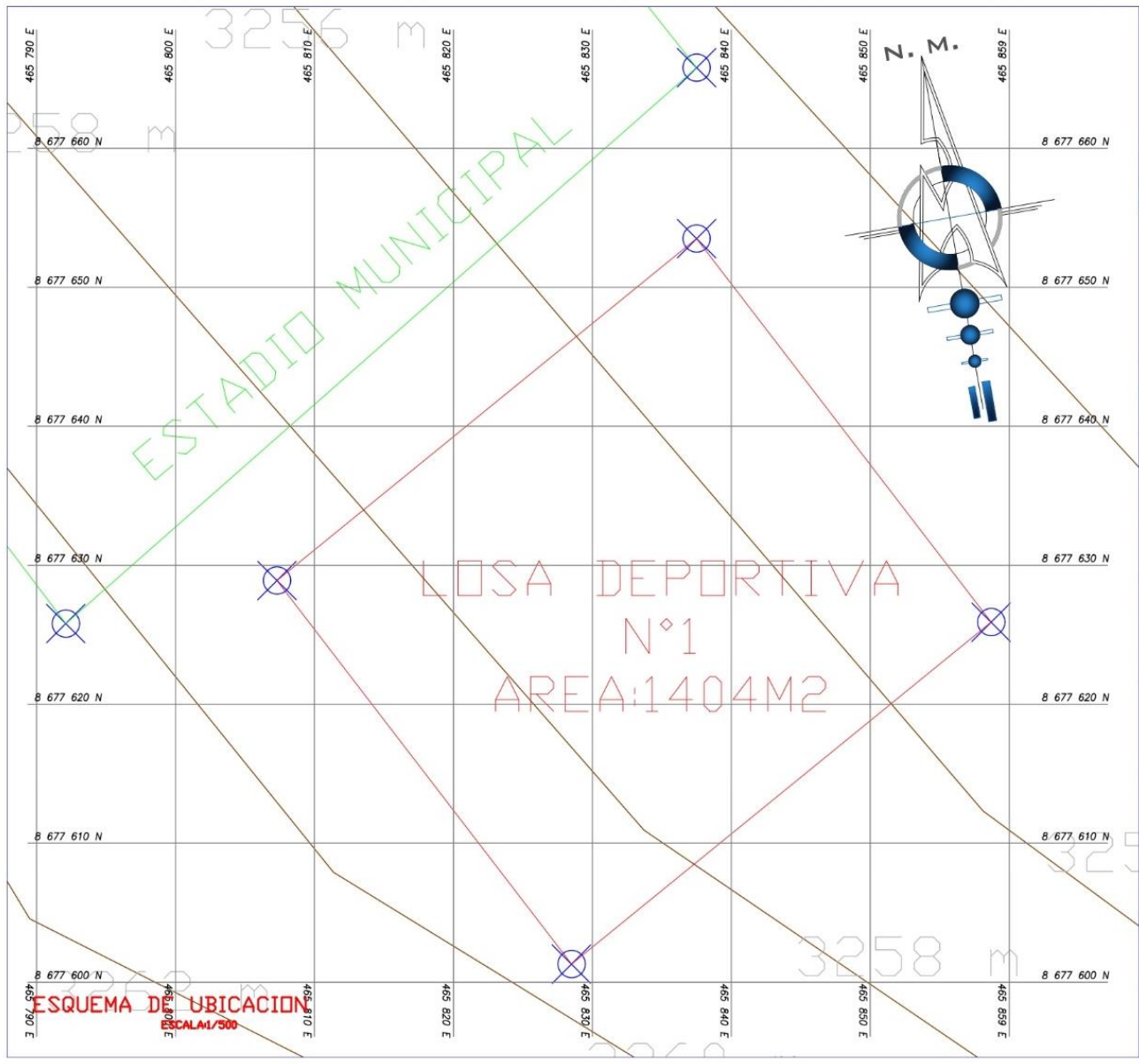
Foto N°14: Lado este de la losa deportiva N°3

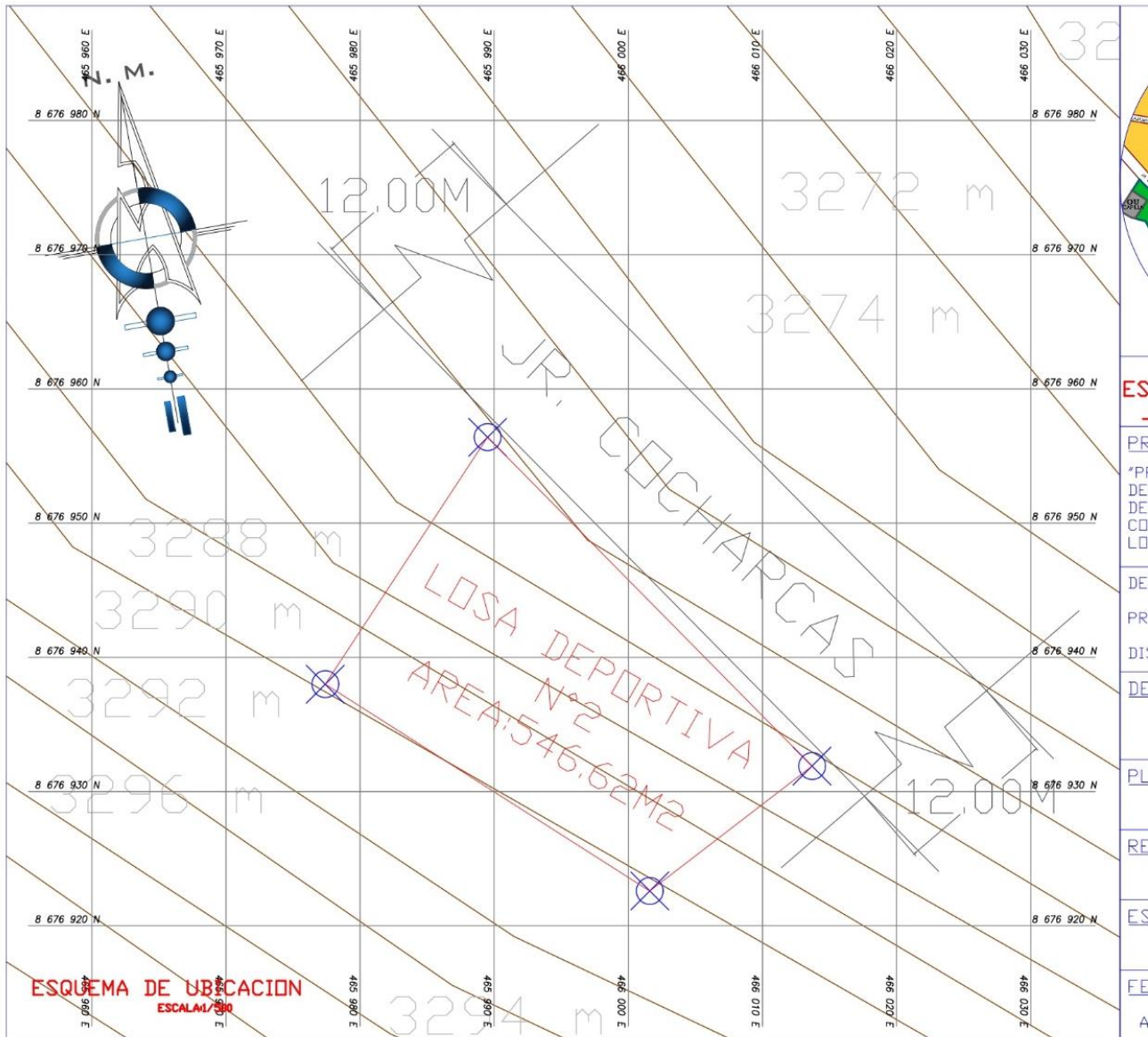
ANEXO 4

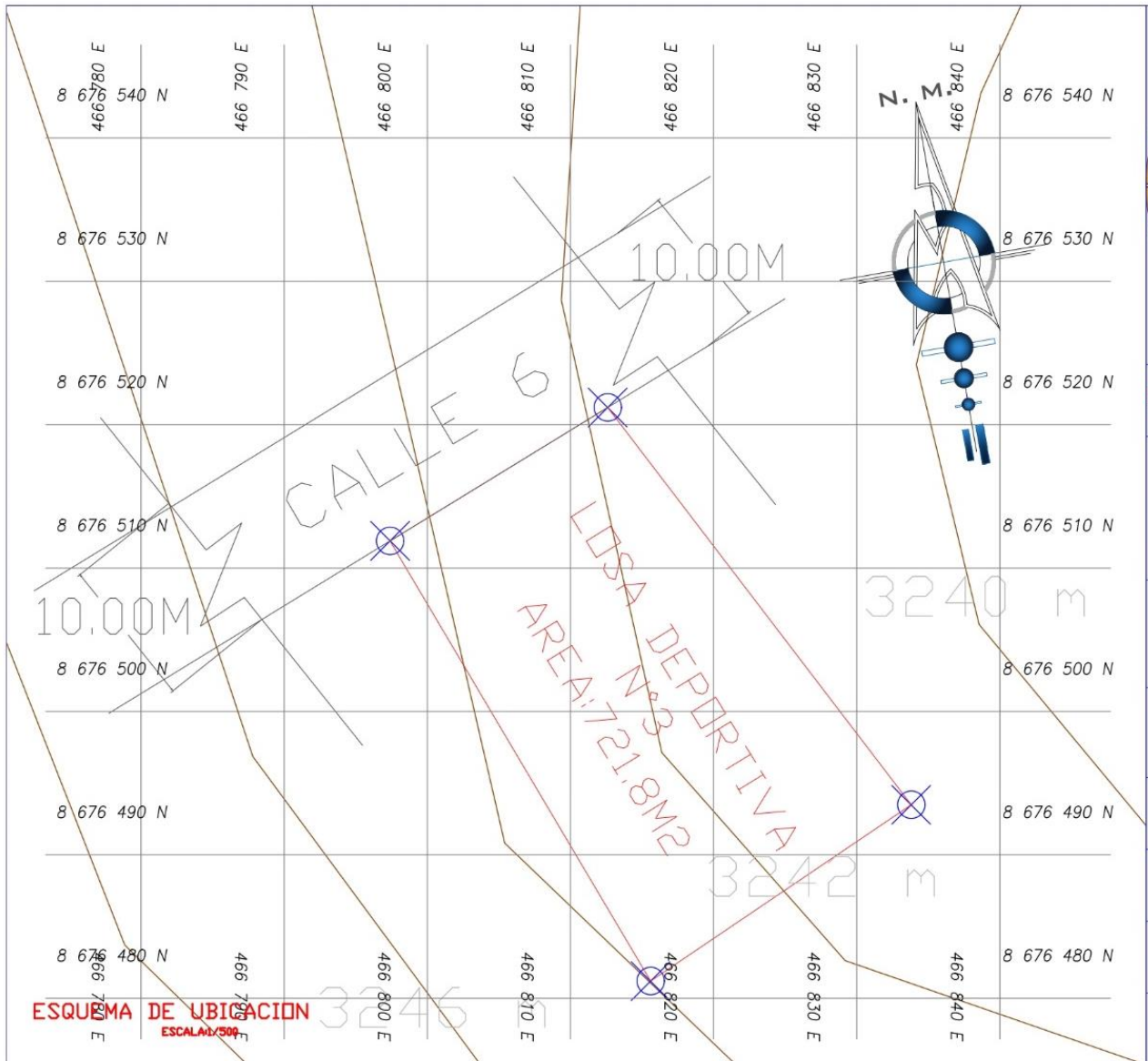
PLANOS PERIMETRALES Y DETALLES

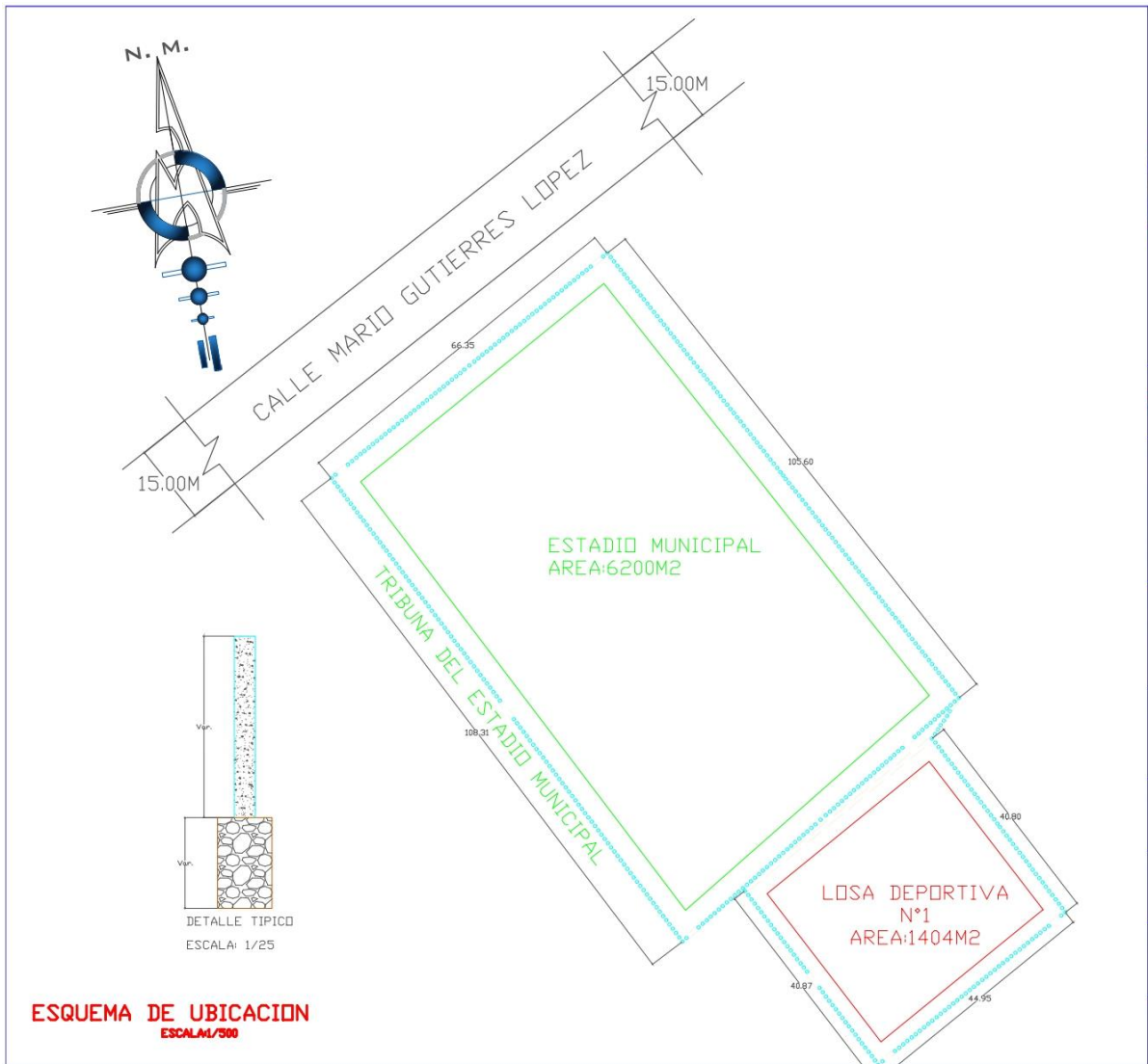


ESQUEMA
PROYECTO: "PROPUESTA DE CERCADO DE PVC DE CERCOS COSTOS LOSAS DE..."
DEPARTAMENTO:
PROVINCIA:
DISTRITO:
DESCRIPCION:
ES DI
PLANO:
UB
RESPONSABLE:
BACH.
ESCALA:
INDICA
FECHA:
ABRIL D

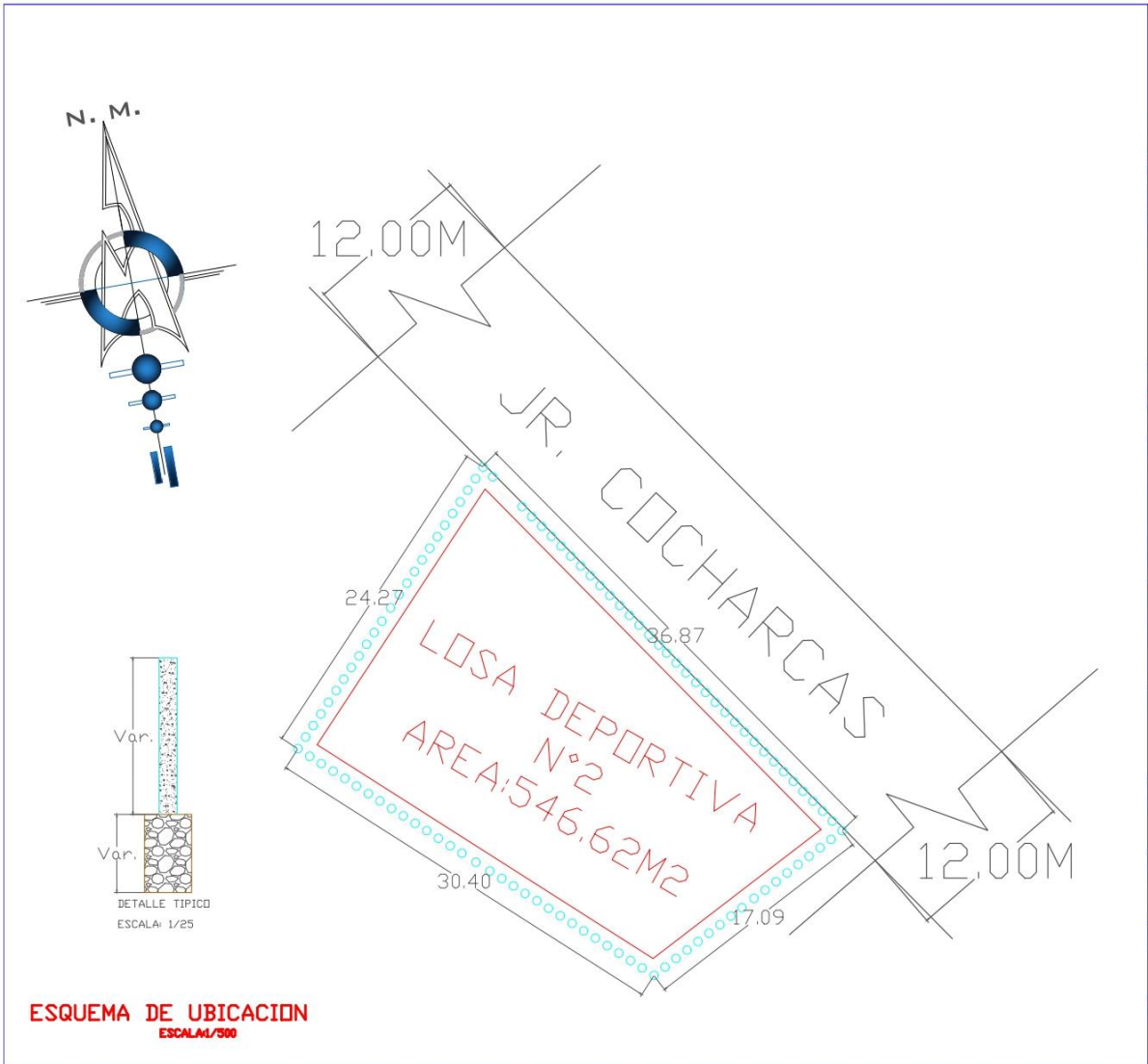








ESQUEMA	
PROYECTO:	*PROPUESTA DE CERCCOS DE PVC COSTOS A LOSAS DEPI
DEPARTAMENTO:	
PROVINCIA:	
DISTRITO:	
DESCRIPCION:	
UBICACION:	
RESPONSABLE:	BACH. E
ESCALA:	INDICAD
FECHA:	ABRIL DEL



ESQUEMA DE UBICACION
ESCALA: 1/500

ESQUEMA

PROYECTO

*PROPUESTA DE CERCCOS DE PVC COSTOS A LOSAS DEPORTIVAS

DEPARTAMENTO

PROVINCIA:

DISTRITO:

DESCRIPCION:

LOSA DEPORTIVA

PLANO:

UBICACION:

RESPONSABLE:

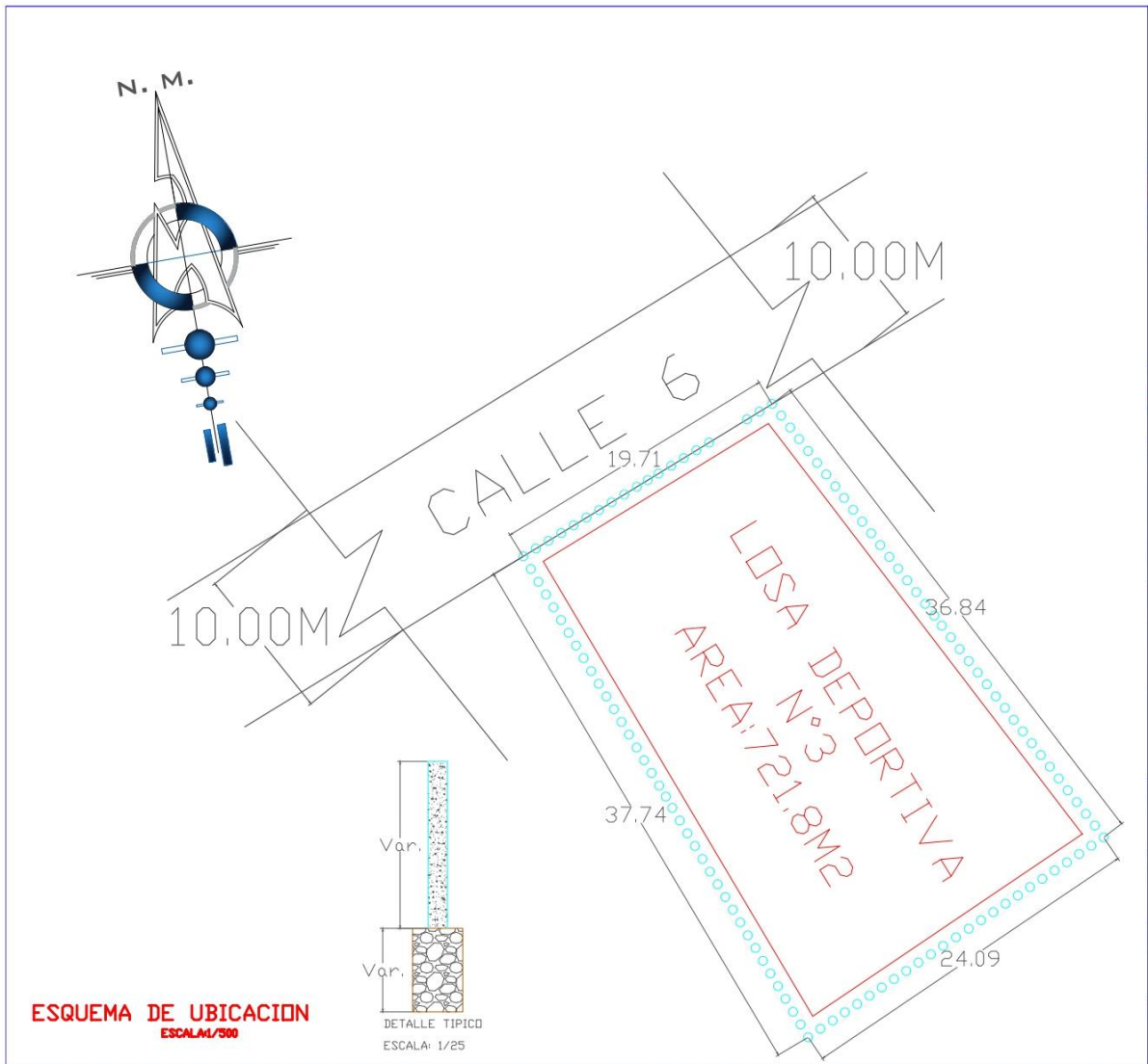
BACH. EN INGENIERIA CIVIL

ESCALA:

INDICACIONES:

FECHA:

ABRIL DEL 2018



ESQUEMA

PROYECTO:

*PROPUESTA DE CERCCOS DE PVC DE COSTOS A LOSAS DEPORTIVAS

DEPARTAMENTO:

PROVINCIA:

DISTRITO:

DESCRIPCION:

UBICACION:

PLANO:

UBICACION:

RESPONSABLE:

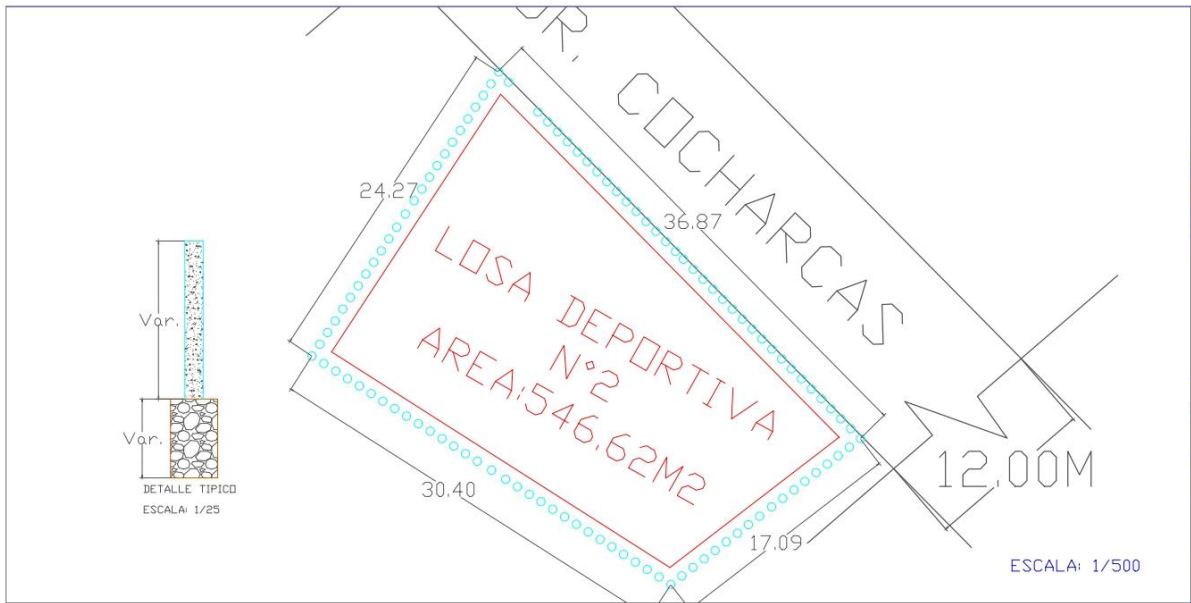
BACH. EN:

ESCALA:

INDICACIONES:

FECHA:

ABRIL DEL 2011



ESQUEMA

PROYECTO:
PROPUESTA DE CERCCOS DE PVC DE COSTOS A LOSAS DEPORTIVAS

DEPARTAMENTO:
PROVINCIA:
DISTRITO:
DESCRIPCION:

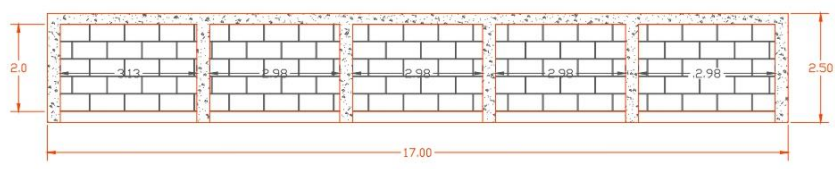
LOSA DEPORTIVA N°2

PLANO:
DETALLES

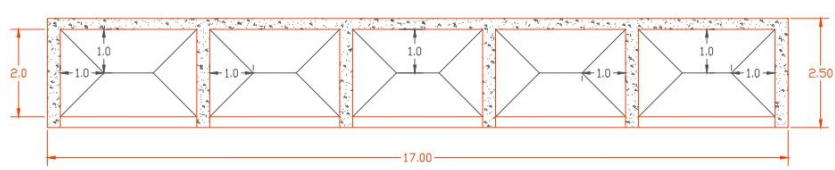
RESPONSABLE:
BACH. EN INGENIERIA CIVIL

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
ABRIL DEL 2018

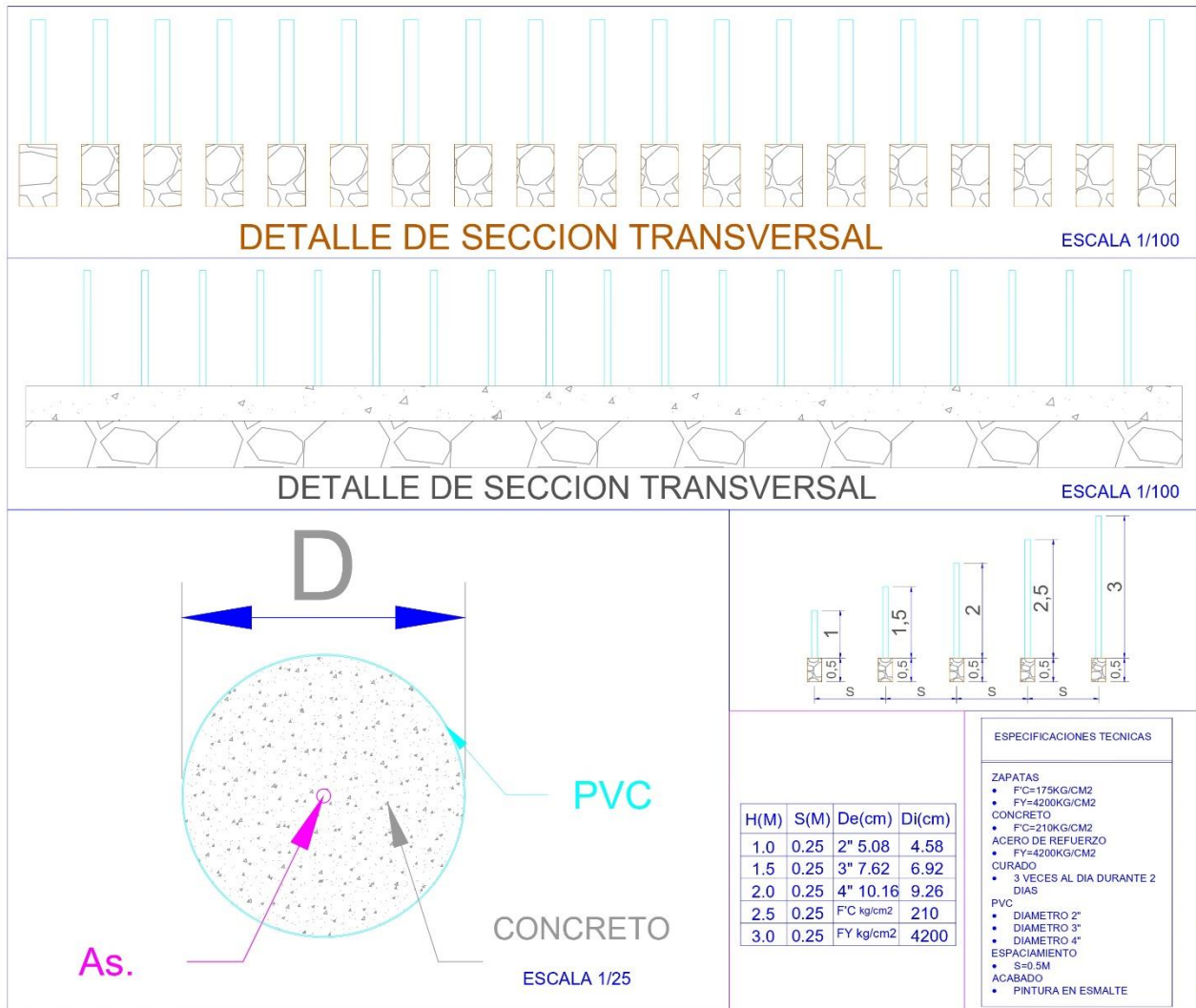


LADO SUR DE LA LOSA DEPORTIVA N°2



LADO SUR DE LA LOSA DEPORTIVA N°2

ESCALA: 1/100



ANEXO 5
MATRIZ DE CONSISTENCIA

FORMULACION DEL PROBLEMA	FORMULACION DEL OBJETIVO	FORMULACION DE LA HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
PROBLEMA GENERAL ¿De qué manera la propuesta de diseño	OBJETIVO GENERAL Determinar si la propuesta de diseño estructural	HIPOTESIS GENERAL La propuesta de diseño estructural de cercos	VARIABLE INDEPENDIENTE Propuesta de diseño estructural de cerco	D1. Comporta	I1. Resistencia	Tipo: Según (Santos, 2019). El tipo de

<p>estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC logrará la reducción de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?</p>	<p>l de cercos perimétricos con tubos de PVC logra la reducción de costos aplicado a estadios y losas deportivas , Orcotuna 2023.</p>	<p>perimétricos con tubos de PVC logra la reducción significativa de costos aplicado a estadios y losas deportivas , Orcotuna 2023.</p>	<p>perimétrico con tubos de PVC</p>	<p>miento estructural</p> <p>D2. Diseño estructural</p>	<p>flexión y corte</p> <p>I1. Diseño por sismo y viento</p>	<p>investigación viene a ser</p> <p>Aplicativo.</p> <p>Nivel:</p> <p>Según (Santos ,2019). El nivel de investigaci</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>1. ¿Cómo se calcula la resistencia a flexión generadas a lo largo del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?</p> <p>2. ¿Cómo se</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>1. Determinar la resistencia a flexión generadas a lo largo del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.</p> <p>2. Determinar</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>1. La resistencia a flexión generadas a lo largo del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, se incrementa conforme a</p>	<p>VARIABLES DEPENDIENTES</p> <p>Reducción de costos de costos aplicado a estadios o losas deportivas</p>	<p>D1. presupuesto</p>	<p>I1. Cotización</p> <p>I1. Costo unitario</p>	<p>ón viene a ser</p> <p>Exploratorio-descriptivo</p> <p>Diseño:</p> <p>Según (Santos ,2019). Es de tipo no experimental-transversal-exploratorio</p> <p>Población:</p> <p>Cuidad de Concepción</p>

<p>calcula la resistencia a corte generadas en la base del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?</p> <p>3. ¿Cómo se calcula el costo de cercos perimétricos con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?</p>	<p>la resistencia a corte generadas en la base del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.</p> <p>3. Determinar el costo del cerco perimétrico con tubos de PVC mediante la propuesta de diseño o estructural, aplicado a estadios y</p>	<p>la altura y el diámetro.</p> <p>2. la resistencia a corte generadas en la base del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, se disminuye conforme a la altura y el diámetro.</p> <p>3. El cerco perimétrico más económico para estadios o</p>				<p>Muestra: Distrito de Orcotuna</p> <p>Muestreo: no probabilístico – por conveniencia</p>
---	---	--	--	--	--	--

	losas deportivas, Orcotuna 2023	losas deportiva mediante la propuesta de diseño o estructural, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, es el de PVC.				
--	---------------------------------	---	--	--	--	--

ANEXO 06
VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

Huancayo, abril 2023

Estimado (a):

..... *Ma. Sakalya Flores Paña*

Presente.

Le saludo cordialmente y a la vez solicitarle su valiosa colaboración en la revisión del instrumento anexo, el cual tiene como objetivo recolectar datos necesarios para el desarrollo de la investigación titulada **“Propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC para la reducción de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023”**.

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de este trabajo de investigación.

Atentamente,

- Bach. Einstein Solano Quispe


Adjunto:

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

1. Matriz de consistencia.
2. Matriz de operacionalización de variables.
3. Instrumento
4. Formatos de validación del instrumento.

Se le agradeceremos por anticipado por su valioso aporte y participación.

Atentamente,



Einstein Solano Quispe
DNI N°72110445

1. Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	FORMULACIÓN DEL OBJETIVO	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>PROBLEMA GENERAL ¿De qué manera la propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC logrará la reducción de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Determinar si la propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC logra la reducción de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL La propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC logra la reducción significativa de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Propuesta de diseño estructural de cerco perimétrico con tubos de PVC</p>	<p>D1. Comportamiento estructural D2. Diseño estructural</p>	<p>I1. Resistencia a flexión y I1. Diseño sísmico y v</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>1. ¿Cómo se calcula la resistencia a flexión generadas a lo largo del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023? 2. ¿Cómo se calcula la resistencia a corte generadas en</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>1. Determinar la resistencia a flexión generadas a lo largo del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</p> <p>1. La resistencia a flexión generadas a lo largo del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, se incrementa conforme a la</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE Reducción de costos de costos aplicado a estadios o losas deportivas</p>	<p>D1. presupuesto</p>	<p>I1. Cotiza I1. Costo</p>


<p>la base del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?</p> <p>3. ¿Cómo se calcula el costo de cercos perimétricos con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?</p>	<p>2. Determinar la resistencia a corte generadas en la base del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.</p> <p>3. Determinar el costo del cerco perimétrico con tubos de PVC mediante la propuesta de diseño estructural, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023</p>	<p>altura y el diámetro.</p> <p>2. la resistencia a corte generadas en la base del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, se disminuye conforme a la altura y el diámetro.</p> <p>3. El cerco perimétrico más económico para estadios o losas deportiva mediante la propuesta de diseño estructural, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, es el de PVC.</p>			
---	---	---	--	--	--

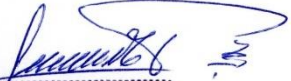



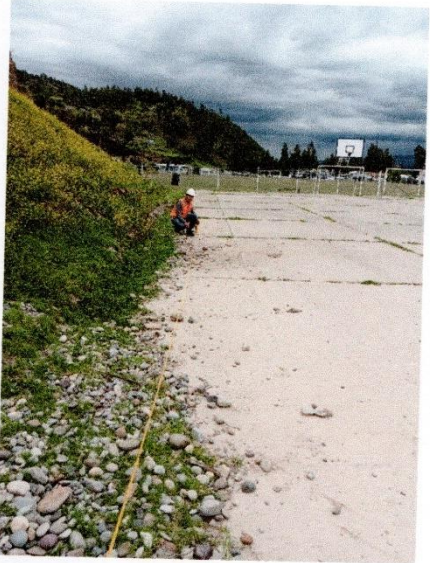
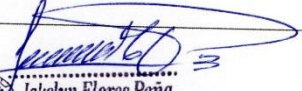

2. Matriz de operacionalización de variables

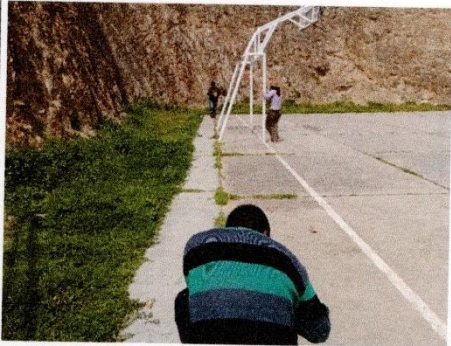

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Propuesta de diseño de cerco perimétrico con tubos de PVC	Aplicación de normas técnicas peruanas para el diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC destinado a delimitación de un área y seguridad perimetral.	Variable a implementar	Comportamiento estructural Diseño estructural	Esfuerzos de corte Esfuerzos de flexión Diseño por viento Diseño por sismo
Reducción de costos aplicados a estadios y losas deportivas	Estimación de costos en relación a insumos aplicados en el cerco perimétrico con tubos de PVC	Variable que será medida a través de los elementos empleados en el diseño.	Presupuesto	Cotizaciones costos unitarios



3. Instrumento

FICHA TECNICA:	INSPECCION OCULAR		PROVINCIA:	CONCEPCION:	
FECHA:	Abr-23	REGION:	JUNIN	DISTRITO:	
1.-GENERALIDADES		4.-REGISTRO FOTOGRAFICO			
MUESTRA N°:	1				
NOMBRE:	ESTADIO MUNICIPAL				
NORTE:	8677677.71	m			
ESTE:	465780.7	m			
ALTITUD:	3259	m			
2.-MEDIDAS					
POR EL NORTE:	58.43	m			
POR EL SUR:	60.48	m			
POR EL ESTE:	97.75	m			
POR EL OESTE:	100.14	m			
AREA:	6200	m ²			
PERIMETRO:	324	m			
3.-CARACTERISTICAS					
CERCO PERIMETRICO:					
METALICO	X				
ALBAÑILERIA					
OTRO					
ESTADO:					
CONSERVADO	X				
MAL ESTADO					
TRIBUNA:					
SI	X				
NO					
COBERTURA:					
SI					
NO	X				
SELLO Y FIRMA DEL EXPERTO					



 Jakelyn Flores Peña
 INGENIERA CIVIL
 C.I.P. N° 109102

FICHA TECNICA:	INSPECCION OCULAR		PROVINCIA: CONCEPCION
FECHA:	Abr-23	REGION: JUNIN	DISTRITO: ORCOTUNA
1.-GENERALIDADES	4.-REGISTRO FOTOGRAFICO		
MUESTRA N°:	2		
NOMBRE:	LOSA DEPORTIVA N°01		
NORTE:	8677618.09 m		
ESTE:	465828.54 m		
ALTITUD:	3259 m		
2.-MEDIDAS			
POR EL NORTE:	38.95 m		
POR EL SUR:	38.95 m		
POR EL ESTE:	34.77 m		
POR EL OESTE:	34.79 m		
AREA:	1404 m2		
PERIMETRO:	150 m		
3.-CARACTERISTICAS			
CERCO PERIMETRICO:			
METALICO	X		
ALBAÑILERIA			
OTRO			
ESTADO:			
CONSERVADO	X		
MAL ESTADO			
TRIBUNA:			
SI			
NO	X		
COBERTURA:			
SI			
NO	X		
		  Jakelyn Flores Peña INGENIERA CIVIL C.I.P. N° 109102	
SELLO Y FIRMA DEL EXPERTO			

FICHA TECNICA:	INSPECCION OCULAR		PROVINCIA:	CONCEPCION	
FECHA:	Abr-23	REGION:	JUNIN	DISTRITO:	ORCOTUNA
1.-GENERALIDADES			4.-REGISTRO FOTOGRAFICO		
MUESTRA N°:	3				
NOMBRE:	LOSA DEPORTIVA N°02				
NORTE:	8676931.04 m				
ESTE:	465990.35 m				
ALTITUD:	3288 m				
2.-MEDIDAS					
POR EL NORTE:	22.01 m				
POR EL SUR:	15.29 m				
POR EL ESTE:	34.42 m				
POR EL OESTE:	28.71 m				
AREA:	546.62 m2				
PERIMETRO:	96.6 m				
3.-CARACTERISTICAS					
CERCO PERIMETRICO:					
METALICO	X				
ALBAÑILERIA					
OTRO					
ESTADO:					
CONSERVADO	X				
MAL ESTADO					
TRIBUNA:					
SI					
NO	X				
COBERTURA:					
SI					
NO	X				
					
SELLO Y FIRMA DEL EXPERTO					

FICHA TECNICA:	INSPECCION OCULAR		PROVINCIA:	CONCEPCION	
FECHA:	Abr-23	REGION:	JUNIN	DISTRITO:	ORCOTUNA
1.-GENERALIDADES			4.-REGISTRO FOTOGRAFICO		
MUESTRA N°:	4				
NOMBRE:	LOSA DEPORTIVA N°03				
NORTE:	8676499.19 m				
ESTE:	466811.72 m				
ALTITUD:	3251 m				
2.-MEDIDAS					
POR EL NORTE:	17.85 m				
POR EL SUR:	22 m				
POR EL ESTE:	34.87 m				
POR EL OESTE:	35.71 m				
AREA:	721.8 m ²				
PERIMETRO:	112.1 m				
3.-CARACTERISTICAS					
CERCO PERIMETRICO:					
METALICO					
ALBAÑILERIA					
OTRO	X				
ESTADO:					
CONSERVADO					
MAL ESTADO	X				
TRIBUNA:					
SI					
NO	X				
COBERTURA:			SELLO Y FIRMA DEL EXPERTO		
SI					
NO	X				

Formulario para el diseño de cerco perimétrico con tubos de PVC		
1. Propiedades físicas y químicas del PVC		
Descripción	Valor unitario	unidad
Densidad	1.41	Gr/cm3
Módulo de elasticidad	2.14	Gpa
Conductividad térmica	0.16	w/m.k
durabilidad	Shore tipo A	
Presión máxima	145	Psi
Coefficiente de rugosidad	0.020	mm
2. Condiciones generales para el diseño		
Presión de viento (ph)	$0.005 \cdot C \cdot V_h$	E020
Factor adimensional (C)	0.8	barlovento
Velocidad de viento de diseño (Vh)	$V(h/10)^{0.22}$	E020
Velocidad de viento (V)	75 km/h	E020
Altura del elemento (h)	1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m	
Fuerza horizontal (F)	$0.5 \cdot Z \cdot S \cdot U \cdot P_e$	E030
Factor de zona (Z)	0.35	Orcotuna
Factor de uso (U)	1.3	Espacios abiertos
Factor de suelo (S)	1.15	S2
Peso específico del elemento (Pe)	Peso específico de PVC * volumen PVC + peso específico de concreto armado * volumen c.a	
Resistencia (f'c)	210	Kg/cm2
Resistencia (fy)	4200	Kg/cm2



Jakelyn Flores Peña
 INGENIERA CIVIL
 C.I.P. N° 109102

4. Formato de validación

DISEÑO DEL INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

- 1.1. Apellidos y Nombres del Experto:
 *Ma. Jakelyn Flores Peña*
- 1.2. Cargo e institución donde labora:

- 1.3. Nombre del Instrumento motivo de Evaluación:
 *ficha de inspección, escalas y formulario de diseño*
- 1.4. Autor del instrumento:
 *Richard Einstein Salano Quispe*

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

DIMENSIONES	INDICADORES	Deficiente 00 - 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje Apropiado				✓	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables				✓	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia				✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				✓	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				✓	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para mejora y las actitudes respecto al tema de estudio				✓	
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos científicos.				✓	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				✓	
10. CONFIABILIDAD	El instrumento recoge la información necesaria y suficiente			✓		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lugar y fecha: *Huancayo, abril 2023*

Jakelyn Flores Peña

 Jakelyn Flores Peña
 INGENIERA CIVIL
 C.I.P. N° 109102
 Sello y Firma del Experto

Huancayo, abril 2023

Estimado (a):

.....ING. RAISA TAMARA FLORES PEÑA.....

Presente.

Le saludo cordialmente y a la vez solicitarle su valiosa colaboración en la revisión del instrumento anexo, el cual tiene como objetivo recolectar datos necesarios para el desarrollo de la investigación titulada **“Propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC para la reducción de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023”**.

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de este trabajo de investigación.

Atentamente,

- Bach. Einstein Solano Quispe


Adjunto:

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

1. Matriz de consistencia.
2. Matriz de operacionalización de variables.
3. Instrumento
4. Formatos de validación del instrumento.

Se le agradeceremos por anticipado por su valioso aporte y participación.

Atentamente,



Einstein Solano Quispe
DNI N°72110445

1. Matriz de consistencia


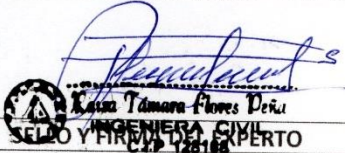
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	FORMULACIÓN DEL OBJETIVO	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>PROBLEMA GENERAL ¿De qué manera la propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC logrará la reducción de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Determinar si la propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC logra la reducción de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL La propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC logra la reducción significativa de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Propuesta de diseño estructural de cerco perimétrico con tubos de PVC</p>	<p>D1. Comportamiento estructural</p> <p>D2. Diseño estructural.</p>	<p>I1. Resistencia flexión y corte</p> <p>I1. Diseño por sismo y viento</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>1. ¿Cómo se calcula la resistencia a flexión generadas a lo largo del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?</p> <p>2. ¿Cómo se calcula la resistencia a corte generadas en</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>1. Determinar la resistencia a flexión generadas a lo largo del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</p> <p>1. La resistencia a flexión generadas a lo largo del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, se incrementa conforme a la</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE Reducción de costos de costos aplicado a estadios o losas deportivas</p>	<p>D1. presupuesto</p>	<p>I1. Cotización</p> <p>I1. Costo unita</p>

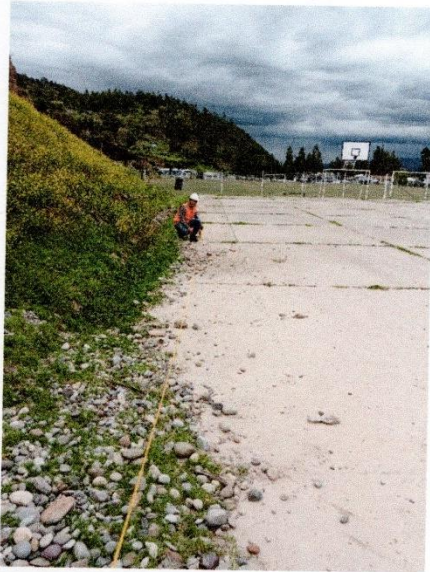

<p>la base del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?</p> <p>3. ¿Cómo se calcula el costo de cercos perimétricos con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?</p>	<p>2. Determinar la resistencia a corte generadas en la base del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.</p> <p>3. Determinar el costo del cerco perimétrico con tubos de PVC mediante la propuesta de diseño estructural, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023</p>	<p>altura y el diámetro.</p> <p>2. la resistencia a corte generadas en la base del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, se disminuye conforme a la altura y el diámetro.</p> <p>3. El cerco perimétrico más económico para estadios o losas deportiva mediante la propuesta de diseño estructural, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, es el de PVC.</p>			
---	---	---	--	--	--


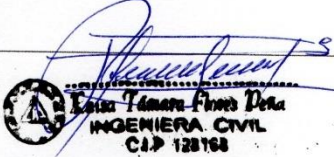
2. Matriz de operacionalización de variables

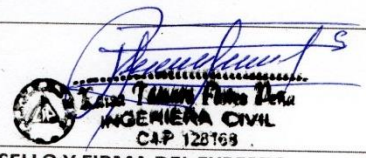
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Propuesta de diseño de cerco perimétrico con tubos de PVC	Aplicación de normas técnicas peruanas para el diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC destinado a delimitación de un área y seguridad perimetral.	Variable a implementar	Comportamiento estructural Diseño estructural	Esfuerzos de corte Esfuerzos de flexión Diseño por viento Diseño por sismo	No aplic
Reducción de costos aplicados a estadios y losas deportivas	Estimación de costos en relación a insumos aplicados en el cerco perimétrico con tubos de PVC	Variable que será medida a través de los elementos empleados en el diseño.	Presupuesto	Cotizaciones costos unitarios	1. Los precios por insumos disponibles en la revista 1. Los precios por rendimientos, insumos el libro de Capeco

3. Instrumento

FICHA TECNICA:	INSPECCION OCULAR		PROVINCIA:	CONCEPCION:	
FECHA:	Abr-23	REGION:	JUNIN	DISTRITO:	ORCOTUNA
1.-GENERALIDADES			4.-REGISTRO FOTOGRAFICO		
MUESTRA N°:	1				
NOMBRE:	ESTADIO MUNICIPAL				
NORTE:	8677677.71	m			
ESTE:	465780.7	m			
ALTITUD:	3259	m			
2.-MEDIDAS					
POR EL NORTE:	58.43	m			
POR EL SUR:	60.48	m			
POR EL ESTE:	97.75	m			
POR EL OESTE:	100.14	m			
AREA:	6200	m ²			
PERIMETRO:	324	m			
3.-CARACTERISTICAS					
CERCO PERIMETRICO:					
METALICO	X				
ALBAÑILERIA					
OTRO					
ESTADO:					
CONSERVADO	X				
MAL ESTADO					
TRIBUNA:					
SI	X				
NO					
COBERTURA:					
SI					
NO	X				
					

FICHA TECNICA:	INSPECCION OCULAR		PROVINCIA:	CONCEPCION	
FECHA:	Abr-23	REGION:	JUNIN	DISTRITO:	ORCOTUNA
1.-GENERALIDADES		4.-REGISTRO FOTOGRAFICO			
MUESTRA N°:	2				
NOMBRE:	LOSA DEPORTIVA N°01				
NORTE:	8677618.09 m				
ESTE:	465828.54 m				
ALTITUD:	3259 m				
2.-MEDIDAS					
POR EL NORTE:	38.95 m				
POR EL SUR:	38.95 m				
POR EL ESTE:	34.77 m				
POR EL OESTE:	34.79 m				
AREA:	1404 m ²				
PERIMETRO:	150 m				
3.-CARACTERISTICAS					
CERCO PERIMETRICO:					
METALICO	X				
ALBAÑILERIA					
OTRO					
ESTADO:					
CONSERVADO	X				
MAL ESTADO					
TRIBUNA:					
SI					
NO	X				
COBERTURA:					
SI					
NO	X				
		SELLO Y FIRMA DEL EXPERTO			

FICHA TECNICA:	INSPECCION OCULAR		PROVINCIA:	CONCEPCION	
FECHA:	Abr-23	REGION:	JUNIN	DISTRITO:	ORCOTUNA
1.-GENERALIDADES			4.-REGISTRO FOTOGRAFICO		
MUESTRA N°:	3				
NOMBRE:	LOSA DEPORTIVA N°02				
NORTE:	8676931.04	m			
ESTE:	465990.35	m			
ALTITUD:	3288	m			
2.-MEDIDAS					
POR EL NORTE:	22.01	m			
POR EL SUR:	15.29	m			
POR EL ESTE:	34.42	m			
POR EL OESTE:	28.71	m			
AREA:	546.62	m2			
PERIMETRO:	96.6	m			
3.-CARACTERISTICAS					
CERCO PERIMETRICO:					
METALICO	X				
ALBAÑILERIA					
OTRO					
ESTADO:					
CONSERVADO	X				
MAL ESTADO					
TRIBUNA:					
SI					
NO	X				
COBERTURA:					
SI					
NO	X				
			SELLO Y FIRMA DEL EXPERTO		

FICHA TECNICA:	INSPECCION OCULAR		PROVINCIA:	CONCEPCION	
FECHA:	Abr-23	REGION:	JUNIN	DISTRITO:	ORCOTUNA
1.-GENERALIDADES			4.-REGISTRO FOTOGRAFICO		
MUESTRA N°:	4				
NOMBRE:	LOSA DEPORTIVA N°03				
NORTE:	8676499.19 m				
ESTE:	466811.72 m				
ALTITUD:	3251 m				
2.-MEDIDAS					
POR EL NORTE:	17.85 m				
POR EL SUR:	22 m				
POR EL ESTE:	34.87 m				
POR EL OESTE:	35.71 m				
AREA:	721.8 m ²				
PERIMETRO:	112.1 m				
3.-CARACTERISTICAS					
CERCO PERIMETRICO:					
METALICO					
ALBAÑILERIA					
OTRO	X				
ESTADO:					
CONSERVADO					
MAL ESTADO	X				
TRIBUNA:					
SI					
NO	X				
COBERTURA:					
SI					
NO	X				
			SELLO Y FIRMA DEL EXPERTO		

Formulario para el diseño de cerco perimétrico con tubos de PVC		
1. Propiedades físicas y químicas del PVC		
Descripción	Valor unitario	unidad
Densidad	1.41	Gr/cm3
Módulo de elasticidad	2.14	Gpa
Conductividad térmica	0.16	w/m.k
durabilidad	Shore tipo A	
Presión máxima	145	Psi
Coefficiente de rugosidad	0.020	mm
2. Condiciones generales para el diseño		
Presión de viento (ph)	$0.005 \cdot C \cdot V_h$	E020
Factor adimensional (C)	0.8	barlovento
Velocidad de viento de diseño (Vh)	$V(h/10)^{0.22}$	E020
Velocidad de viento (V)	75 km/h	E020
Altura del elemento (h)	1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m	
Fuerza horizontal (F)	$0.5 \cdot Z \cdot S \cdot U \cdot P_e$	E030
Factor de zona (Z)	0.35	Orcotuna
Factor de uso (U)	1.3	Espacios abiertos
Factor de suelo (S)	1.15	S2
Peso específico del elemento (Pe)	Peso específico de PVC * volumen PVC + peso específico de concreto armado * volumen c.a	
Resistencia (f'c)	210	Kg/cm2
Resistencia (fy)	4200	Kg/cm2



Támara Flores De la Cruz

Támara Flores De la Cruz

INGENIERA CIVIL

C.I.P. 128168

4. Formato de validación

DISEÑO DEL INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

- 1.1. Apellidos y Nombres del Experto:
ANE. Rosa Tamara Flores Paño
- 1.2. Cargo e institución donde labora:

- 1.3. Nombre del Instrumento motivo de Evaluación:
Ficha de la práctica escolar
- 1.4. Autor del instrumento:
Pachillar, Ernesto Solano @wispe

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

DIMENSIONES	INDICADORES	Deficiente 00 - 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje Apropiado					✓
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables				✓	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia				✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				✓	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				✓	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para mejora y las actitudes respecto al tema de estudio				✓	
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos científicos.				✓	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				✓	
10. CONFIABILIDAD	El instrumento recoge la información necesaria y suficiente				✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lugar y fecha: *Ahuancayo, abril 2023*

Rosa Tamara Flores Paño

INGENIERA CIVIL
 C.J.P. 128168

Sello y Firma del Experto

Huancayo, abril 2023

Estimado (a):

Mg. JOHAN JAMES HINOSTROZA YUCRA.....

Presente.

Le saludo cordialmente y a la vez solicitarle su valiosa colaboración en la revisión del instrumento anexo, el cual tiene como objetivo recolectar datos necesarios para el desarrollo de la investigación titulada **“Propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC para la reducción de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023”**.

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de este trabajo de investigación.

Atentamente,

- Bach. Einstein Solano Quispe

Adjunto:

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

1. Matriz de consistencia.
2. Matriz de operacionalización de variables.
3. Instrumento
4. Formatos de validación del instrumento.

Se le agradeceremos por anticipado por su valioso aporte y participación.

Atentamente,



Einstein Solano Quispe
DNI N° 72110445

1. Matriz de consistencia



FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	FORMULACIÓN DEL OBJETIVO	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
PROBLEMA GENERAL ¿De qué manera la propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC logrará la reducción de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?	OBJETIVO GENERAL Determinar si la propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC logra la reducción de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.	HIPÓTESIS GENERAL La propuesta de diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC logra la reducción significativa de costos aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.	VARIABLE INDEPENDIENTE Propuesta de diseño estructural de cerco perimétrico con tubos de PVC	D1. Comportamiento estructural D2. Diseño estructural	I1. flexión I1. sistema
PROBLEMAS ESPECÍFICOS 1. ¿Cómo se calcula la resistencia a flexión generadas a lo largo del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023? 2. ¿Cómo se calcula la resistencia a corte generadas en	OBJETIVOS ESPECÍFICOS 1. Determinar la resistencia a flexión generadas a lo largo del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS 1. La resistencia a flexión generadas a lo largo del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, se incrementa conforme a la	VARIABLE DEPENDIENTE Reducción de costos de costos aplicado a estadios o losas deportivas	D1. presupuesto	I1. I1.



<p>la base del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?</p> <p>3. ¿Cómo se calcula el costo de cercos perimétricos con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023?</p>	<p>2. Determinar la resistencia a corte generadas en la base del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023.</p> <p>3. Determinar el costo del cerco perimétrico con tubos de PVC mediante la propuesta de diseño estructural, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023</p>	<p>altura y el diámetro.</p> <p>2. la resistencia a corte generadas en la base del cerco perimétrico con tubos de PVC, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, se disminuye conforme a la altura y el diámetro.</p> <p>3. El cerco perimétrico más económico para estadios o losas deportiva mediante la propuesta de diseño estructural, aplicado a estadios y losas deportivas, Orcotuna 2023, es el de PVC.</p>			
---	---	---	--	--	--

2. Matriz de operacionalización de variables



Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	
Propuesta de diseño de cerco perimétrico con tubos de PVC	Aplicación de normas técnicas peruanas para el diseño estructural de cercos perimétricos con tubos de PVC destinado a delimitación de un área y seguridad perimetral.	Variable a implementar	Comportamiento estructural Diseño estructural	Esfuerzos de corte Esfuerzos de flexión Diseño por viento Diseño por sismo	
Reducción de costos aplicados a estadios y losas deportivas	Estimación de costos en relación a insumos aplicados en el cerco perimétrico con tubos de PVC	Variable que será medida a través de los elementos empleados en el diseño.	Presupuesto	Cotizaciones costos unitarios	1. Los p dispo 1. Los renc el li

3. Instrumento


FICHA TECNICA:	INSPECCION OCULAR	PROVINCIA:	CONCEPCION:
FECHA:	Abr-23	REGION:	JUNIN
		DISTRITO:	ORCOTUNA
1.-GENERALIDADES		4.-REGISTRO FOTOGRAFICO	
MUESTRA N°:	1		
NOMBRE:	ESTADIO MUNICIPAL		
NORTE:	8677677.71 m		
ESTE:	465780.7 m		
ALTITUD:	3259 m		
2.-MEDIDAS			
POR EL NORTE:	58.43 m		
POR EL SUR:	60.48 m		
POR EL ESTE:	97.75 m		
POR EL OESTE:	100.14 m		
AREA:	6200 m2		
PERIMETRO:	324 m		
3.-CARACTERISTICAS		 JOHAN JAMES HINOSTROZA YUCRA INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 226979	
CERCO PERIMETRICO:			
METALICO	X		
ALBAÑILERIA			
OTRO			
ESTADO:			
CONSERVADO	X		
MAL ESTADO			
TRIBUNA:			
SI	X		
NO			
COBERTURA:		SELLO Y FIRMA DEL EXPERTO	
SI			
NO	X		

FICHA TECNICA:	INSPECCION OCULAR		PROVINCIA:	CONCEPCION	
FECHA:	Abr-23	REGION:	JUNIN	DISTRITO:	ORCOTUNA
1.-GENERALIDADES			4.-REGISTRO FOTOGRAFICO		
MUESTRA N°:	2				
NOMBRE:	LOSA DEPORTIVA N°01				
NORTE:	8677618.09	m			
ESTE:	465828.54	m			
ALTITUD:	3259	m			
2.-MEDIDAS					
POR EL NORTE:	38.95	m			
POR EL SUR:	38.95	m			
POR EL ESTE:	34.77	m			
POR EL OESTE:	34.79	m			
AREA:	1404	m2			
PERIMETRO:	150	m			
3.-CARACTERISTICAS					
CERCO PERIMETRICO:					
METALICO	X				
ALBAÑILERIA					
OTRO					
ESTADO:					
CONSERVADO	X				
MAL ESTADO					
TRIBUNA:					
SI					
NO	X				
COBERTURA:					
SI					
NO	X				
			 JOHAN JAMES HINOSTROZA YUCRA INGENIERO CIVIL Rég. CIP N° 226979		
			SELLO Y FIRMA DEL EXPERTO		

FICHA TECNICA:	INSPECCION OCULAR		PROVINCIA:	CONCEPCION	
FECHA:	Abr-23	REGION:	JUNIN	DISTRITO:	ORCOTUNA
1.-GENERALIDADES			4.-REGISTRO FOTOGRAFICO		
MUESTRA N°:	3				
NOMBRE:	LOSA DEPORTIVA N°02				
NORTE:	8676931.04	m			
ESTE:	465990.35	m			
ALTITUD:	3288	m			
2.-MEDIDAS					
POR EL NORTE:	22.01	m			
POR EL SUR:	15.29	m			
POR EL ESTE:	34.42	m			
POR EL OESTE:	28.71	m			
AREA:	546.62	m2			
PERIMETRO:	96.6	m			
3.-CARACTERISTICAS					
CERCO PERIMETRICO:					
METALICO	X				
ALBAÑILERIA					
OTRO					
ESTADO:					
CONSERVADO	X				
MAL ESTADO					
TRIBUNA:					
SI					
NO	X				
COBERTURA:					
SI					
NO	X				
			SELLO Y FIRMA DEL EXPERTO		

FICHA TECNICA:	INSPECCION OCULAR		PROVINCIA:	CONCEPCION	
FECHA:	Abr-23	REGION:	JUNIN	DISTRITO:	ORCOTUNA
1.-GENERALIDADES			4.-REGISTRO FOTOGRAFICO		
MUESTRA N°:	4				
NOMBRE:	LOSA DEPORTIVA N°03				
NORTE:	8676499.19 m				
ESTE:	466811.72 m				
ALTITUD:	3251 m				
2.-MEDIDAS					
POR EL NORTE:	17.85 m				
POR EL SUR:	22 m				
POR EL ESTE:	34.87 m				
POR EL OESTE:	35.71 m				
AREA:	721.8 m2				
PERIMETRO:	112.1 m				
3.-CARACTERISTICAS					
CERCO PERIMETRICO:					
METALICO					
ALBAÑILERIA					
OTRO	X				
ESTADO:					
CONSERVADO					
MAL ESTADO	X				
TRIBUNA:					
SI					
NO	X				
COBERTURA:					
SI					
NO	X				
			 JOHAN JAMES HINOSTROZA YUCRA INGENIERO CIVIL Rég. CIP N° 226979		
			SELLO Y FIRMA DEL EXPERTO		

Formulario para el diseño de cerco perimétrico con tubos de PVC		
1. Propiedades físicas y químicas del PVC		
Descripción	Valor unitario	unidad
Densidad	1.41	Gr/cm3
Módulo de elasticidad	2.14	Gpa
Conductividad térmica	0.16	w/m.k
durabilidad	Shore tipo A	
Presión máxima	145	Psi
Coefficiente de rugosidad	0.020	mm
2. Condiciones generales para el diseño		
Presión de viento (ph)	$0.005 * C * V_h$	E020
Factor adimensional (C)	0.8	barlovento
Velocidad de viento de diseño (Vh)	$V(h/10) ^{0.22}$	E020
Velocidad de viento (V)	75 km/h	E020
Altura del elemento (h)	1m, 1.5m, 2m, 2.5m y 3m	
Fuerza horizontal (F)	$0.5 * Z * S * U * P_e$	E030
Factor de zona (Z)	0.35	Orcotuna
Factor de uso (U)	1.3	Espacios abiertos
Factor de suelo (S)	1.15	S2
Peso específico del elemento (Pe)	Peso específico de PVC * volumen PVC + peso específico de concreto armado * volumen c.a	
Resistencia (f'c)	210	Kg/cm2
Resistencia (fy)	4200	Kg/cm2



 JOHAN JAMES
 HINOSTROZA YUCRA
 INGENIERO CIVIL
 Rég. CIP N° 226979

4. Formato de validación

DISEÑO DEL INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

- 1.1. Apellidos y Nombres del Experto:**
Mg. JOHAN JAMES HINOSTROZA YUCRA
- 1.2. Cargo e institución donde labora:**
Docente en la universidad continental
- 1.3. Nombre del Instrumento motivo de Evaluación:**
ficha de inspección ocular y formulario para diseño
- 1.4. Autor del instrumento:**
Bachiller. Einstein Solano Quispe

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

DIMENSIONES	INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje Apropiado					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad			X		
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para mejora y las actitudes respecto al tema de estudio			X		
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos científicos.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X
10. CONFIABILIDAD	El instrumento recoge la información necesaria y suficiente				X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lugar y fecha: Huancayo, abril del 2023.....

Johan H.Y.

JOHAN JAMES
HINOSTROZA YUCRA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 226979

.....
Sello y Firma del Experto