

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA LOSA DEPORTIVA EN
CENTRO POBLADO DE TAMBOBAMBA EN EL DEPARTAMENTO
DE AYACUCHO**

TESIS:

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Bach. WILLIAM ALBERTO LOPEZ QUISPE

Bach. BARTOLOME PONGO SILVA

ASESOR:

ING. ALVARO GUSTAVO AMAYA ALVAREZ

TRUJILLO – PERÚ

2025

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO	CODIGO	FR-VI-038
		PAGINA	Página 01 de 01

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO

Por el presente documento el(os) alumno(s) :

- 1.- Lopez Quispe William Alberto
- 2.- Pongo Silva Bartolome
- 3.- —

Quien(es) han elaborado la

☒ TESIS
 ☐ TRABAJO DE SUFICIENCIA
 ☐ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Denominada:

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA LOSA DEPORTIVA
EN CENTRO POBLADO DE TAMBOBAMBA EN EL
DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

Para obtener el Titulo Profesional de Ingeniero Civil otorgado por la Universidad Privada de Trujillo – UPRIT.

Declaramos que el presente trabajo ha sido íntegramente elaborado por mi (nosotros) y que en él no existe plagio de ninguna naturaleza, en especial copia de otro trabajo de tesis o similar presentado por cualquier persona ante cualquier instituto educativo o no.

Dejamos expresa constancia que las citas de otros autores, han sido debidamente identificadas en el trabajo, por lo que no hemos asumido como nuestras las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos o de la Internet.

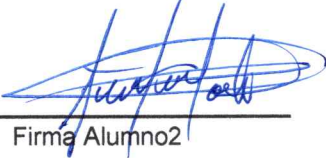
Asimismo, afirmamos que los(el) miembro(s) del grupo hemos leído el documento de investigación en su totalidad y somos plenamente conscientes de todo su contenido. Todos asumimos la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento y somos conscientes que este compromiso de fidelidad de a tesis/trabajo de investigación tiene connotaciones éticas pero también de carácter legal.

En caso de incumplimiento de esta declaración, nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Privada de Trujillo.

TRUJILLO, 26 / 09 / 2025


 Firma Alumno1

DNI. 47569433


 Firma Alumno2

DNI. 43240569


 Firma Alumno3

DNI. —



IC-TESIS-LOPEZ QUISPE-PONGO SILVA

4%
Textos
sospechosos



3% Similitudes
< 1 % similitudes entre
comillas
0 % entre las fuentes
mencionadas
1% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: IC-TESIS-LOPEZ QUISPE-PONGO SILVA.pdf
ID del documento: 38575a386e4550fecbe0971e9b77395fb70af50e
Tamaño del documento original: 1,64 MB

Depositante: Facultad Ingeniería
Fecha de depósito: 5/12/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 5/12/2025

Número de palabras: 13.561
Número de caracteres: 105.739

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	IC-TESIS_CRUZ CONDORI-CHAMBILLA CAUNA1.pdf IC-TESIS_CRUZ CO... #d5b6cc Viene de de mi biblioteca 1 fuente similar	2%		Palabras idénticas: 2% (309 palabras)
2	IC-TESIS-QUISPE-CASTILLO-CORONADO.docx IC-TESIS-QUISPE-CASTILL... #f4f30b Viene de de mi biblioteca	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (101 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	IC-TESIS-VILLASANTE SANCHEZ-MAMANI MALDONADO.pdf IC-TESIS-V... #9dbf7a Viene de de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (31 palabras)
2	repositorio.continental.edu.pe https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12711/2/IV_FIN_106_TE_Chuch...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (30 palabras)
3	repositorio.unjfsc.edu.pe https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/9295/TESIS.pdf?sequence=1	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)
4	es.slideshare.net 612.a encofrado y desencofrado https://es.slideshare.net/francokima/612a-encofrado-y-desencofrado-149245237	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)

Fuente mencionada (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- 1 https://construcaocivil.info/es/calculo-estructural-de-uma-quadra-poliesportiva/

HOJA DE FIRMAS

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA LOSA DEPORTIVA EN C.P DE TAMBOBAMBA EN EL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

Autores:

Bach. WILLIAM ALBERTO LOPEZ QUISPE

Bach. BARTOLOME PONGO SILVA

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

DEDICATORIA

A mis padres por su inmenso apoyo y a Dios por sus bendiciones.

AGRADECIMIENTO

A universidad, a los docentes, por hacer realidad mis objetivos.

El autor:

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	7
RESUMEN	12
I. INTRODUCCION	16
1.1. Realidad Problemática	16
1.2. Formulación del Problema	17
1.3. Justificación	17
1.4. Antecedentes	17
1.6 bases teóricas.....	22
Consideraciones para Diseño de Losa Deportiva	23
Juntas de Dilatación.	23
Base y Subbase.	24
Materiales.	24
Teorías de Diseño Relevantes.....	24
1.5. Definición de Términos Básicos.....	28
impacto del clima lacustre en la durabilidad del concreto	40
1.6. Formulación de Hipótesis.....	41
II. MATERIALES Y METODOS	42
2.1. Material:	42
2.2. Materiales de Estudio.....	43
2.2.1. Población y muestra.....	43
Localidad	43
Población (Hab.).....	43
Viviendas	43
2.3. Técnicas, procedimiento e instrumentos	44
2.3.1. Para recolectar datos	44
2.4. Operacionalización de variable.....	45
III. RESULTADOS	48
3.1. Aspectos Generales.....	48
3.1.1. Ubicación Geográfica.....	48
NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO FINAL DEL TERRENO PREVIO AL PISO.....	54

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS DEPORTIVAS	55
Naturaleza	55
3.2. Levantamiento Topográfico.....	57
IV. DISCUSIÓN.....	59
V. CONCLUSIONES	60
VI. RECOMENDACIONES	61

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 01 NORMAS DE CALIDAD DE HORMIGÓN.....	25
TABLA N°02: NORMAS DE CALIDAD.....	26
TABLA N°03: PRESUPUESTO – MATERIALES.....	41
TABLA N°04: PRESUPUESTO – RECURSOS HUMANO.....	41
TABLA N°05: PRESUPUESTO SERVICIOS.....	41
TABLA N°06: POBLACION.....	42
TABLA N°07: OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE.....	45
TABLA N°08: UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	47
TABLA N°09: RUTAS DE ACCESO.....	52

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°01: PROCESO DE RECOLECCIÓN DE LOS DATOS....	44
FIGURA N°02: DISEÑO DE INVESTIGACION.....	46
FIGURA N°03 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	49
FIGURA N°04UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	50
FIGURA N°05: UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	51

RESUMEN

En el presente proyecto se plantea DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA LOSA DEPORTIVA EN C.P DE TAMBOBAMBA EN EL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO con un área total de 710 m² y perímetro de 118 metros lineales. La estructura está constituida por 24 paños de 5.33 m x 5.50 m, más dos paños especiales para las áreas de los arcos, con juntas de dilatación de una pulgada con relleno asfáltico para evitar efectos de expansión y contracción del concreto. Todos los materiales utilizados en la obra serán nuevos y de óptima calidad, garantizando que los insumos que lleguen envasados ingresen en sus recipientes originales, intactos y sellados. El análisis, pruebas y muestreos de estos materiales se realizarán conforme a las especificaciones técnicas y cada vez que sea requerido para asegurar la conformidad con las normas establecidas.

Se aplicará especial cuidado en el aprovisionamiento de materiales, tanto nacionales como importados, asegurando su disponibilidad para cumplir con la programación establecida, sin permitir demoras ni modificaciones en especificaciones derivadas de problemas de suministro.

La correcta conservación de los materiales será fundamental; por ello, el almacenamiento debe realizarse en lugares adecuados que protejan sus propiedades, ubicándolos en ambientes techados si fuera necesario para evitar deterioro. La losa se apoyará sobre un terreno natural debidamente compactado, sobre el cual se colocará una base de hormigón de 10 cm. La losa deportiva será de concreto simple con resistencia de $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ y un espesor de 10 cm. En las zonas de esquinas y costados se implementarán uñas estructurales para mejorar el apoyo y estabilidad.

Finalmente, la superficie de la losa será pintada con líneas deportivas para fútbol sala y vóley, y el equipamiento estará constituido por arcos metálicos para fútbol y postes para la red de vóley, completando así la infraestructura funcional para la práctica deportiva en la comunidad.

Este control riguroso de materiales y procesos constructivos garantiza la durabilidad, funcionalidad y seguridad de la losa deportiva, contribuyendo de manera significativa al desarrollo social y deportivo de la población.

PALABRAS CLAVE

- Diseño y construcción.

ABSTRACT

This project proposes the DESIGN AND CONSTRUCTION OF A SPORTS SLAB IN THE C.P. OF TAMBOBAMBA IN THE DEPARTMENT OF AYACUCHO, with a total area of 710 m² and a perimeter of 118 linear meters. The structure consists of 24 panels measuring 5.33 m x 5.50 m, plus two special panels for the goal areas, with one-inch expansion joints filled with asphalt to prevent the effects of expansion and contraction of the concrete. All materials used in the project will be new and of optimal quality, ensuring that all packaged supplies arrive in their original, intact, and sealed containers. The analysis, testing, and sampling of these materials will be carried out according to the technical specifications and whenever required to ensure compliance with established standards. Special care will be taken in the procurement of materials, both domestic and imported, ensuring their availability to meet the established schedule, without allowing delays or modifications to specifications due to supply problems. Proper preservation of the materials will be essential; therefore, storage must be carried out in suitable locations that protect their properties, placing them in covered areas if necessary to prevent deterioration. The slab will rest on properly compacted natural ground, upon which a 10 cm concrete base will be placed. The sports court will be made of plain concrete with a compressive strength of $f'c=140$ kg/cm² and a thickness of 10 cm. Structural nails will be installed in the corner and side areas to improve support and stability. Finally, the surface of the slab will be painted with sports lines for futsal and volleyball, and the equipment will consist of metal soccer goals and volleyball net posts, thus completing the functional infrastructure for sports practice in the community. This rigorous control of materials and construction processes guarantees the durability, functionality and safety of the sports slab, contributing significantly to the social and sporting development of the population.

KEYWORDS

- Design and construction.



I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

El proyecto de diseño y construcción de la losa deportiva en el centro poblado de Tambobamba, en el departamento de Ayacucho, surge ante la urgente necesidad de contar con infraestructura adecuada para la promoción del deporte y la recreación en la comunidad. Esta problemática se centra en la ausencia de espacios deportivos funcionales y duraderos que puedan satisfacer las demandas de la población local, incentivando así la integración social, el desarrollo saludable y la prevención de conductas de riesgo. La falta de una losa deportiva adecuada limita significativamente las oportunidades para la práctica de actividades físicas, afectando el bienestar general y la calidad de vida de sus habitantes. Además, en zonas rurales como Tambobamba, las condiciones climáticas y geográficas adversas plantean retos adicionales para la correcta ejecución de obras civiles, que requieren un diseño estructural adaptado y un estricto control en la selección y manejo de materiales. En este contexto, es imperativo que el proyecto garantice la utilización de materiales nuevos y de óptima calidad, asegurando que los insumos lleguen en sus envases originales, intactos y sellados. La ausencia de control riguroso en este aspecto puede derivar en el uso de materiales defectuosos o inapropiados, comprometiendo la resistencia y durabilidad de la losa, así como su funcionalidad a largo plazo. Otro problema fundamental radica en el aprovisionamiento y almacenamiento de materiales. La obra debe contar con un sistema eficiente para mantener la disponibilidad continua de insumos, ya sean nacionales o importados, evitando demoras que afecten la programación establecida. Asimismo, los materiales requieren condiciones adecuadas de almacenamiento para preservar sus propiedades, lo cual no siempre es factible en zonas rurales con limitaciones de infraestructura y protección ambiental. Adicionalmente, la estabilidad y resistencia de la losa dependen de una base compactada y una capa de hormigón de concreto simple con una resistencia $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$, junto con detalles constructivos específicos como las uñas estructurales en las esquinas. Cualquier desviación técnica en estas etapas puede generarse fallas estructurales, problemas de asentamiento o agrietamientos que deterioren la

losa prematuramente. Finalmente, la correcta demarcación de líneas deportivas y la instalación de equipamientos metálicos para fútbol sala y vóley son esenciales para el aprovechamiento integral del espacio. La falta de precisión en estas labores afecta la funcionalidad deportiva y reduce el impacto social positivo del proyecto. Este conjunto de dificultades técnicas, logísticas y organizativas conforma la problemática central que debe ser abordada en el proceso de diseño y construcción de la losa deportiva en Tambobamba. Superar estos retos contribuirá no solo a la ejecución exitosa de la obra, sino también a mejorar la calidad de vida, integración y desarrollo deportivo sostenible para la comunidad.

1.2. Formulación del Problema

Pregunta General

¿Cómo determinar el diseño y construcción de una losa deportiva en c.p de tambobamba en el departamento de ayacucho?

Problema Específico

A. Problema Especifico

¿Cuál es la característica diseño y construcción de una losa deportiva en c.p de tambobamba en el departamento de ayacucho?

¿Cuál son los tipos de estudios a realizar para diseño y construcción de una losa deportiva en c.p de tambobamba en el departamento de ayacucho?

1.3. Justificación

Realizar un estudio topográfico y geotécnico del terreno destinado para la losa deportiva, con el fin de garantizar condiciones óptimas para la cimentación y estabilidad estructural

1.4. Antecedentes

Antecedentes internacionales

María Alejandra (2021). En su tesis titulada "*Propuesta para el desarrollo de un complejo deportivo para la localidad de Bosa barrio el Recreo*", presentada en la Universidad Católica de Colombia, desarrolla un diseño arquitectónico integral orientado a mejorar la infraestructura deportiva urbana con un enfoque social y ambiental. El objetivo principal de esta investigación fue diseñar un complejo deportivo que no solo sirva como espacio para la práctica deportiva, sino que además funcione como un punto de encuentro para la comunidad, fomentando la interacción social, la integración ciudadana y la recuperación de espacios públicos en deterioro.

El estudio parte de un diagnóstico detallado de las condiciones físicas y sociales del barrio Bosa el Recreo, evidenciando cómo la degradación y el abandono de espacios urbanos generan barreras físicas y sociales que afectan la calidad de vida de sus habitantes. Para contrarrestar esta situación, Guzmán propone un diseño participativo que involucra a los residentes en el proceso de planificación, fomentando así un sentido de pertenencia y responsabilidad hacia el nuevo espacio.

Lavín (2017). Presentó una investigación para la "*renovación integral del complejo deportivo Santiago Galas*" con el objetivo de rehabilitar y equipar este espacio para la práctica deportiva de niños y jóvenes de la Urbanización Gustavo Tello Velarde. La investigación incluyó un diagnóstico profundo del estado actual de la infraestructura, identificando deficiencias en el campo deportivo que limitaban su uso. Se reemplazó el grass natural por grass sintético para mejorar la durabilidad y reducir el mantenimiento, además de rehabilitar las gradas existentes y diseñar una pista polideportiva que optimizara el área disponible. Para garantizar la viabilidad y seguridad de esta renovación, se realizaron estudios estructurales, geotécnicos e hidrológicos que permitieron una propuesta robusta y sostenible. El diseño estructural contempló sistemas de albañilería confinada y concreto armado con resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, buscando asegurar la resistencia a movimientos sísmicos y otras fuerzas externas. Se incluyó también la construcción de servicios higiénicos adaptados para discapacitados, la implementación de instalaciones eléctricas y sanitarias

para abastecer el complejo, y la revegetación con plantas ornamentales que promueven un ambiente saludable y estético.

Chino (2019) Centró su investigación en el *“diseño y construcción de un complejo deportivo comunitario ubicado en la zona rural de Chahuira”* Grande, con el propósito de fomentar el desarrollo deportivo y social de sus habitantes, promoviendo actividades recreativas y educativas que mejoren la calidad de vida. Su trabajo se basó en la elaboración de una metodología constructiva adaptada a las condiciones particulares del terreno y la comunidad, donde predominan suelos de arena arcillosa con presencia de grava, lo que requirió análisis de suelo para definir las bases y estructuras adecuadas. El diseño arquitectónico fue inclusivo, con accesos facilitados para toda la población, contemplando tanto áreas de losa sintética como grass natural, garantizando una oferta deportiva diversa. Además, se consideró un cerco perimétrico amplio para seguridad, zonas de entrada amplias y un cercado que delimita claramente los espacios deportivos y de convivencia social. La investigación propuso un presupuesto estimado en más de 7 millones de soles y un plazo de ejecución de 120 días. El estudio concluyó que la demolición de la losa existente era necesaria debido a su deterioro, y que las condiciones topográficas del terreno eran adecuadas para la construcción planificada. Además, los diseños siguieron las normativas vigentes garantizando calidad y seguridad. La tesis aporta un enfoque metodológico para resolver problemas técnicos y sociales en zonas rurales, fortaleciendo el papel del deporte como herramienta de desarrollo comunitario y cohesión social.

Antecedentes nacionales

Vásquez Vásquez, Juanjo Gilmar (2025) En su tesis titulada *"Centro polideportivo basado en los principios de diseño de la arquitectura paisajista en Cuzco"*, desarrollada en la Universidad Privada del Norte, presenta una propuesta innovadora que integra técnicas de arquitectura paisajista para la construcción de un centro polideportivo en la ciudad de Cuzco. El objetivo principal de esta investigación es no solo crear una infraestructura deportiva funcional, sino también mejorar la calidad de vida de los habitantes mediante la

incorporación de áreas verdes y el embellecimiento del entorno urbano. La tesis parte del reconocimiento de que la infraestructura deportiva tiene un papel fundamental en el mejoramiento de las condiciones físicas, sociales y económicas de una sociedad. En Cuzco, la falta de instalaciones adecuadas limita la práctica deportiva y contribuye a problemas sociales y de salud pública. Por ello, Vásquez propone un diseño que respeta y potencia el paisaje existente, incorporando áreas verdes que favorecen la purificación del aire y brindan espacios de esparcimiento que promueven el bienestar mental y emocional de los usuarios. Además, se destaca la necesidad de crear un espacio que permita a los deportistas y a la comunidad en general disfrutar de vistas panorámicas del entorno rural y urbano, manteniendo la integración armoniosa entre la infraestructura y el paisaje natural. La propuesta contempla la organización del equipamiento deportivo y los espacios recreativos en función de principios paisajísticos, buscando optimizar la funcionalidad y la estética del lugar. El proyecto está estructurado en cinco capítulos que abordan desde el diagnóstico de las problemáticas existentes hasta la aplicación de las soluciones basadas en los principios de la arquitectura paisajista. Asimismo, considera variables de estudio como el porcentaje de área verde, la conectividad visual con el entorno, y la mejora del paisaje urbano, con el propósito de incrementar el rendimiento deportivo de los usuarios mediante un ambiente saludable y atractivo.

Chuchón Ore, Estefany Mercedez (2021) En su tesis titulada "Implementación de un complejo polideportivo para la mejora de la calidad de vida urbana en el distrito de La Tinguña, Ica", presentada en la Universidad Continental, realiza un análisis profundo sobre las características arquitectónicas que debe poseer un complejo polideportivo para mejorar significativamente la calidad de vida de la población urbana. El estudio adopta un enfoque aplicado con un diseño mixto - no experimental, que combina la revisión documental de cinco proyectos arquitectónicos de complejos deportivos a nivel nacional e internacional con encuestas y análisis de las necesidades específicas de la comunidad. Su metodología permite identificar aspectos críticos relacionados con la funcionalidad, accesibilidad, seguridad y comodidad del espacio deportivo, elementos que inciden directamente en el bienestar social. El proyecto propone

la creación de un complejo polideportivo con una superficie aproximada de 15,700 m², dividido en seis zonas específicas: administrativa, servicios, deportiva, áreas verdes, recreativas y culturales. La organización espacial está diseñada para fomentar un ambiente integrador en el que los usuarios puedan desarrollar diversas actividades físicas y recreativas en un entorno seguro y confortable. El diseño arquitectónico prioriza la iluminación natural, ventilación cruzada y el uso de materiales sostenibles, promoviendo un desarrollo urbano responsable con el medio ambiente. Se destacan además las áreas verdes que contribuyen a la purificación del aire y a la recreación visual, proporcionando un entorno saludable que favorece la relajación y el esparcimiento. Uno de los aportes clave de la tesis es la consideración del complejo polideportivo como un centro dinamizador de la comunidad, que promueve la cohesión social y el desarrollo de hábitos saludables. La accesibilidad universal, con rampas y espacios adecuados para personas con discapacidad, asegura la participación inclusiva de todos los sectores poblacionales.

Abner Joel, y Fernández Díaz, José Alex (2019) En su tesis "*Diseño estructural de un complejo polideportivo ubicado en el distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento de San Martín*" desarrollada en la Universidad Nacional de San Martín, presentan un trabajo aplicado enfocado en brindar una solución técnica y científica para el diseño estructural de un complejo polideportivo en una zona urbana de Perú. Su investigación se fundamenta en la aplicación rigurosa de teorías y normas de topografía, mecánica de suelos y análisis estructural para crear un diseño seguro, resistente y adecuado a las condiciones geográficas de Nueva Cajamarca. Utilizando programas de elementos finitos como SAP, ETABS y SAFE, lograron modelar y dimensionar las diferentes estructuras que componen el complejo, incluyendo estructuras metálicas y de concreto armado.

Uno de los aspectos resaltantes del estudio es la preferencia por estructuras metálicas, las cuales optimizan recursos económicos y tiempos de construcción en comparación con el concreto armado. Esto representa una ventaja significativa para proyectos con restricciones de presupuesto y plazos ajustados, como suele ocurrir en obras públicas. La tesis cubre el análisis estructural de

techos, columnas, vigas y cimentaciones, asegurando la resistencia sísmica y la estabilidad frente a cargas estáticas y dinámicas propias del uso deportivo y ocupación pública. Además, consideran factores como la durabilidad y mantenimiento, proponiendo materiales y técnicas que aumentan la vida útil de las estructuras. Finalmente, el trabajo concluye que el diseño estructural planteado responde a las exigencias técnicas y sociales del complejo deportivo, garantizando funcionalidad y seguridad para los usuarios y optimizando los recursos disponibles. Este aporte representa un avance para el desarrollo de infraestructura deportiva sostenible y eficiente en zonas urbanas del Perú.

1.6 bases teóricas

Bases Teóricas: Definición y Tipos de Losa

En el ámbito de la construcción civil, una losa es una estructura plana que soporta cargas y transmite las mismas a los elementos de soporte como vigas, columnas o directamente al terreno. En particular, para proyectos de infraestructura deportiva como canchas o multiusos, la losa juega un papel crucial tanto en la funcionalidad como en la durabilidad de la obra.

Definición de Losa

Según el Comité 360 del American Concrete Institute (ACI), una losa sobre el terreno se define como una placa continua de concreto, cimentada directamente sobre la base o suelo, que transmite uniformemente las cargas sobre una subrasante. Para que el diseño sea seguro, la presión ejercida por la losa sobre el terreno no debe superar el 50% de la capacidad de soporte permisible del suelo. Las losas pueden ser de espesor uniforme o variable, y ocasionalmente incluyen elementos como nervaduras o vigas para aumentar la rigidez.

En el caso particular de una losa deportiva, el concreto empleado suele ser concreto simple debido a la naturaleza de las cargas y al objetivo de mantener la superficie lisa y resistente. El diseño implica determinar un espesor adecuado que impida fisuras o grietas debido a las cargas de uso y a los efectos de

contracción del concreto, factores críticos debido al contacto directo con el terreno y las variaciones térmicas.

Tipos de Losa

Losa de Concreto Simple

Esta losa no contiene refuerzo metálico y su diseño se enfoca en el espesor que permita resistir las cargas previstas sin fisurarse. Se utiliza comúnmente en aplicaciones donde las cargas son uniformes y no muy elevadas como en aceras, pisos de almacenes, o losas deportivas simples.

Losa de Concreto Reforzado.

Contiene acero de refuerzo para manejar cargas mayores y resistir esfuerzos de tensión. Este tipo es muy usado en estructuras donde las cargas son variables o existen requerimientos sísmicos.

Losa Pretensada.

Se somete a tensión antes de recibir las cargas, mejorando su resistencia a fisuras y deformaciones. Es usada en estructuras más complejas o con gran alcance.

Consideraciones para Diseño de Losa Deportiva Espesor

Para losas deportivas, el espesor varía generalmente entre 10 a 15 cm, según la capacidad de soporte del terreno (coeficiente “k”) y las cargas dinámicas esperadas. Un espesor típico para losa de concreto simple sería 15 cm, que asegura la capacidad estructural y evita el agrietamiento prematuro.

Juntas de Dilatación.

Son vitales para prevenir daños por la expansión y contracción térmica del concreto. Se recomienda espaciar las juntas entre 2 y 3 pies por cada pulgada de espesor de la losa para minimizar las grietas de contracción.

Base y Subbase.

Antes del vaciado, la losa debe apoyarse sobre capas preparadas y compactadas de material granular como piedra chancada o grava. Esto asegura una distribución uniforme de cargas y facilita el drenaje, evitando acumulación de humedad que pueda deteriorar la losa.

Materiales.

El concreto debe cumplir con estándares rigurosos (usualmente ASTM C150 para el cemento) y tener una resistencia mínima de 175 kg/cm^2 a los 28 días. Además, la calidad de los agregados y agua es crucial para la durabilidad.

Teorías de Diseño Relevantes

Las losas sobre el terreno pueden analizarse mediante varios modelos teóricos:

Sólido Elástico-Isotrópico.

Modela el comportamiento homogéneo del material mostrando cómo se distribuyen esfuerzos.

Modelo de Winkler.

Representa la subrasante como una serie de resortes independientes, facilitando el cálculo de deflexiones y esfuerzos.

Método de Elementos Finitos.

Permite un análisis detallado considerando discontinuidades y cargas complejas, y es especialmente útil para diseños con juntas o refuerzos.

Tipos de Losas Deportivas**Losa de concreto simple**

Esta losa, sin refuerzo metálico, se utiliza generalmente cuando las cargas sobre la superficie son uniformes y no muy elevadas. Su espesor suele variar entre 10

y 15 cm, dependiendo del terreno y uso previsto. Requiere juntas de dilatación para controlar fisuras de contracción y expansión térmica.

Losa de concreto reforzado

Incluye acero de refuerzo para soportar esfuerzos de tensión, común en canchas con mayores exigencias de carga o condiciones más severas.

Losa pretensada

Pretensa el concreto antes de su servicio mediante cables tensados, aumentando la resistencia a fisuras y deformaciones. Se reserva para infraestructuras de alto rendimiento con requerimientos especiales.

Aspectos de Diseño y Construcción

Espesor: El espesor mínimo recomendado es de 10 cm para losas deportivas en condiciones estándar, aumentando según cargas y tipo de suelo.

Juntas

Las juntas de construcción, dilatación y contracción se espacian para controlar grietas según la proporción del espesor (2 a 3 pies por cada pulgada de espesor).

Subbase

La capa de material granular debe estar compactada con un módulo de reacción $k \geq 125 \text{ psi}$ ($\approx 2 \text{ kg/cm}^3$) para asegurar apoyo uniforme.

Materiales

Concrete debe cumplir normas ASTM C150, con resistencia característica mínima y usando agregados de calidad para evitar deterioro precoz.

Análisis de Cargas

Las losas deportivas soportan cargas estáticas (peso propio, usuarios, equipamiento) y dinámicas (movimientos, impactos). Los esfuerzos en la losa resultan de Cargas aplicadas (distribución y magnitud).

Tabla No 01 normas de calidad de hormigón

Norma / Código	Aspecto Principal	Valor o Requisito	Aplicación en Construcción Deportiva
ASTM C150	Tipo de cemento	Cemento Portland Tipo I común	Cemento básico para hormigón estructural
UNE-EN 12390-3	Resistencia a compresión	Ensayo en probetas a 28 días	Confirmar resistencia característica del concreto
UNE-EN 12390-8	Impermeabilidad del hormigón endurecido	Profundidad máxima de penetración de agua	Garantiza durabilidad y resistencia ante humedad
UNE-EN 13036-4	Resistencia al deslizamiento/fricción	Índice entre 0.80 y 1.10	Seguridad en superficies deportivas para evitar accidentes
UNE-EN 1517	Resistencia a impactos	Sin fisuras ni deformaciones ≥ 0.5 mm	Mantener integridad ante impactos en canchas
UNE-EN 1569	Resistencia a cargas rodantes	Carga mínima 1500 N, sin daños mayores de 0.5 mm	Soporta tránsito en superficies deportivas
CSA A23.1	Métodos y materiales para hormigón	Procedimientos estándar y especificaciones técnicas	Guía para construcción y control de calidad
NORMA E.060 (Perú)	Requisitos mínimos para hormigón armado	Control de calidad, diseño, análisis y materiales	Normativa nacional para construcciones estructurales

Tabla No 02 normas de calidad de hormigón

Tipo.de Pavimento	Características Principales	Uso Deportivo Común
Hormigón (Concreto)	Superficie dura, resistente, duradero, requiere juntas de dilatación	Canchas de fútbol sala, básquet, usos múltiples al aire libre
Asfalto	Similar al hormigón, pero más flexible, buena adherencia a balones	Hockey sobre patines, tenis, fútbol en exterior
Madera (Parqué)	Alta elasticidad, buen rebote, estético, sensible a humedad	Baloncesto, voleibol, fútbol sala
Caucho	Alta amortiguación, antideslizante, absorbe impactos	Gimnasios, pistas de atletismo, áreas infantiles
PVC o Vinilo	Económico, fácil instalación y mantenimiento	Polideportivos interiores, gimnasios
Resina Sintética	Excelente resistencia, acabado uniforme, adaptable al interior y exterior	Multiusos, áreas de entrenamiento
Césped Artificial	Aspecto natural, resistente, bajo mantenimiento	Fútbol, rugby, hockey sobre césped
Hormigón Poroso	Permeable, resistente, favorece drenaje rápido	Pistas exteriores donde se necesita evitar acumulación de agua

1.5. Definición de Términos Básicos

Losa Deportiva

Elemento plano de concreto que sirve como superficie para actividades deportivas, considerando resistencia, textura y dimensiones adecuadas. La losa deportiva es una estructura fundamental para la práctica segura y eficiente de diversas actividades deportivas. Está constituida por una placa horizontal de concreto simple o reforzado que se construye bajo especificaciones técnicas precisas para garantizar su resistencia a las cargas estáticas y dinámicas propias de los deportes. El espesor de la losa suele ser de aproximadamente 10 a 15 cm, dependiendo del diseño estructural y el tipo de suelo sobre el que se asienta, con el objetivo de minimizar fisuras y deformaciones. La superficie de la losa debe ser uniforme, nivelada y contar con una textura ligeramente rugosa para proporcionar el agarre necesario que evite accidentes por deslizamientos, sin afectar el rendimiento deportivo. Esta textura se logra mediante acabados específicos durante el proceso de fraguado y curado del concreto. Resistencia a la compresión a los 28 días de fraguado es un parámetro clave en el diseño, generalmente especificado en un rango de 175 a 210 kg/cm² para losas deportivas convencionales, garantizando durabilidad y resistencia a la abrasión causada por el uso intensivo. Para asegurar la calidad, se emplea concreto premezclado que cumple con normas internacionales como ASTM C-94-74, con controles rigurosos en la dosificación, mezcla, transporte y colocación para evitar segregación o fragua prematura. El proceso constructivo empieza con la preparación adecuada de la base y subrasante, con un proceso de nivelación y compactación para asegurar un soporte uniforme. Posteriormente se procede con el encofrado, colocación del concreto, vibrado para eliminar burbujas de aire y acabado superficial, seguido de un curado cuidadoso que implica mantener humedad y temperatura óptimas para un endurecimiento uniforme y evitar fisuración.

Concreto Simple

Es una mezcla homogénea compuesta por cemento, agua, áridos finos (arena) y gruesos (grava o piedra triturada) que, al fraguar y endurecer, forma una masa sólida capaz de soportar esfuerzos principalmente de compresión. A diferencia del concreto reforzado, no contiene acero de refuerzo, por lo tanto su capacidad para resistir cargas

de tracción y flexión es limitada. Se utiliza comúnmente en elementos estructurales que únicamente requieren soportar cargas verticales, como losas sobre terreno, cimentaciones superficiales, pisos, banquetas, y contrapisos. Las propiedades del concreto simple están determinadas por la proporción y calidad de sus componentes: el cemento actúa como el agente aglutinante, el agua inicia la reacción química de hidratación, mientras los áridos proveen volumen y resistencia. La relación agua-cemento es fundamental para garantizar trabajabilidad y resistencia; un exceso de agua puede deteriorar la calidad final. En aplicaciones como losas deportivas, el concreto simple debe cumplir con especificaciones técnicas rigurosas, generalmente con una resistencia a compresión mínima de 175 a 210 kg/cm². Para lograr un acabado adecuado, se deben usar técnicas de colocación y vibrado que eliminan burbujas de aire, y procesos de curado que mantienen la humedad necesaria para un fraguado completo, evitando fisuras y aumentando durabilidad. El concreto simple ofrece ventajas como menor costo y facilidad de ejecución en obras con cargas moderadas, lo que lo hace altamente adecuado para proyectos comunitarios como la losa deportiva en el centro poblado de Tambobamba, Ayacucho, donde la economía y la funcionalidad son prioritarias. Sin embargo, se debe diseñar y construir cuidadosamente para minimizar grietas por contracción o movimientos del terreno.

Concreto Reforzado

El concreto reforzado, también conocido como hormigón armado, es un material compuesto formado por concreto y acero de refuerzo (varillas o barras corrugadas) que trabajan conjuntamente para resistir las cargas a las que estará expuesta una estructura. El concreto, por sí solo, tiene una alta resistencia a la compresión, pero es débil frente a esfuerzos de tensión y flexión. Por eso, la inclusión del acero, con su elevada resistencia a la tracción, permite que ambos materiales complementen sus propiedades y se obtenga una estructura sólida y duradera. Las barras de acero que se incorporan dentro del concreto presentan características técnicas específicas: tienen una resistencia mínima a la tensión que puede alcanzar alrededor de 6,000 a 7,000 kgf/cm² (600 a 700 MPa) y un límite de fluencia que garantiza su comportamiento dúctil ante esfuerzos elevados. Estas barras son corrugadas para maximizar la adherencia mecánica con el concreto, previniendo el deslizamiento y asegurando la transferencia uniforme de esfuerzos entre ambos materiales. El diseño

y distribución del acero en la losa está basado en normas técnicas estrictas que consideran las cargas esperadas, modos de falla, tipos de esfuerzos (flexión, corte, torsión) y condiciones ambientales para prevenir la corrosión. Además, es fundamental que el acero tenga una cobertura mínima de concreto para protegerlo frente a agentes externos agresivos, especialmente en ambientes húmedos o con exposición al sol. El concreto reforzado puede resistir no solo cargas estáticas (peso propio, cargas permanentes) sino también cargas dinámicas (impactos, vibraciones) que son frecuentes en infraestructuras deportivas como las losas. Gracias a esta capacidad se usan en losas deportivas que demandan un alto desempeño estructural, seguridad y durabilidad a largo plazo. En el proceso constructivo, se realiza la colocación cuidadosa del acero en conformidad con el proyecto estructural, seguido del vaciado, compactación y curado del concreto para asegurar la continuidad y adherencia entre ambos materiales.

Juntas de Dilatación

Las juntas de dilatación son separaciones intencionadas y predefinidas que se incorporan en estructuras de concreto, como losas deportivas, con el objetivo de controlar y permitir los movimientos causados por la expansión y contracción térmica del material. Estos movimientos pueden generar tensiones internas que, si no se gestionan adecuadamente, provocan fisuras, grietas o incluso daños severos en la estructura. En concreto, al variar la temperatura ambiente, el concreto sufre cambios volumétricos; se expande cuando hace calor y se contrae con el frío. Las juntas de dilatación actúan como espacios de alivio que permiten a las diferentes secciones de la losa moverse independientemente sin impactar unas con otras ni generar excesiva tensión. Estas juntas son estratégicamente ubicadas según cálculos estructurales que consideran factores como el tamaño de la losa, el espesor, el rango térmico de la zona y el tipo de uso de la estructura. En losas deportivas, es común espaciar estas juntas para evitar formación de grietas largas y descontroladas. Existen varios tipos de juntas de dilatación: abiertas, que consisten en espacios sin sellar; y selladas, que usan materiales elásticos para proteger la junta y evitar filtración de agua y suciedad, manteniendo la flexibilidad necesaria para absorción de movimientos.

Sin las juntas de dilatación, las losas pueden experimentar deformaciones permanentes, daños superficiales o estructurales, reduciendo su vida útil y comprometido la seguridad de los deportistas. Por tanto, la correcta planificación, diseño y ejecución de las juntas de dilatación es fundamental para garantizar la durabilidad y funcionalidad de las losas deportivas construidas en entornos con variaciones térmicas significativas como el Centro Poblado de Tambobamba en Ayacucho. Estas juntas también permiten aislar tensiones entre estructuras adyacentes o elementos constructivos distintos, facilitando un comportamiento más resiliente y estable de la infraestructura deportiva a lo largo del tiempo.

Subrasante

La subrasante es la capa de suelo natural o artificial que sirve como soporte directo de la losa deportiva. Constituye la base fundamental sobre la cual se edifica toda la estructura, por lo que su correcta preparación es crucial para garantizar estabilidad, uniformidad y durabilidad de la obra. Esta capa está generalmente conformada por el terreno natural debidamente compactado o por un relleno con material seleccionado cuando el suelo original no cumple con las condiciones mínimas de resistencia y estabilidad. La subrasante debe ser nivelada y compactada para alcanzar un índice de compactación alto, típicamente entre 95% y 100% según el método de Proctor estándar o modificado, asegurando así que evite asentamientos diferenciales que podrían agrietar o deformar la losa. Además, la subrasante debe presentar características adecuadas de permeabilidad para facilitar el drenaje natural del agua y evitar acumulaciones que puedan deteriorar la base y afectar el concreto. En algunos proyectos, se incorpora un refuerzo de subrasante mediante geotextiles o mezclas estabilizantes que aumentan su capacidad portante y reducen la deformabilidad bajo cargas. En la práctica, antes de la colocación del concreto, la subrasante se inspecciona y prueba para verificar su uniformidad, compactación y humedad óptima, siendo un paso esencial en el control de calidad de la construcción. Un fallo en esta fase compromete la integridad de toda la losa deportiva y su funcionalidad.

Espesor de Losa

El espesor de la losa se refiere al grosor total del concreto que constituye la losa deportiva y es un parámetro fundamental que se calcula cuidadosamente en función de las cargas que debe soportar y las características del terreno sobre el que se asienta. Este cálculo considera tanto las cargas estáticas, como el peso propio de la losa y elementos fijos, como las cargas dinámicas originadas por el uso deportivo, incluyendo impactos y movimientos frecuentes. Para asegurar la durabilidad y evitar deformaciones o fisuras, el espesor mínimo recomendado para losas deportivas generalmente oscila entre 10 y 15 centímetros, aunque este valor puede variar según las normativas aplicables y análisis estructurales específicos. Este rango permite una buena distribución de cargas, resistencia suficiente y un adecuado proceso constructivo. El espesor se determina mediante métodos empíricos o por cálculo estructural riguroso, donde se consideran momentos flectores, esfuerzos cortantes y condiciones del terreno (capacidad y módulo de reacción). Adicionalmente, la presencia de juntas de dilatación y el tipo de acabado superficial condicionan la uniformidad y estabilidad del espesor. En la práctica constructiva, un espesor adecuado facilita un buen soporte para el acero de refuerzo (en concreto armado), garantiza la resistencia al desgaste, minimiza el riesgo de fisura miento y contribuye a la estabilidad termo mecánica de la losa. Así mismo, este espesor debe ser compatible con los procesos de compactación de la base y subrasante para mantener la integridad estructural. En zonas rurales como el centro poblado de Tambobamba, Ayacucho, donde las condiciones del terreno pueden ser variables, un diseño adecuado del espesor garantiza que la losa suministre la estabilidad necesaria para satisfacer los requerimientos de seguridad, funcionalidad y durabilidad en el tiempo.

Base o Subbase

La base o subbase es una capa granular compactada que se sitúa entre la subrasante y la losa deportiva, con la función principal de mejorar la capacidad portante de la estructura y facilitar el drenaje del agua. Esta capa actúa como elemento de transición que distribuye de manera uniforme las cargas provenientes de la losa hacia el terreno, minimizando las deformaciones y asentamientos diferenciales que puedan comprometer la integridad de la losa.

La composición típica de la base o subbase está formada por agregados naturales, como grava o piedra triturada, que ofrecen una granulometría adecuada para asegurar resistencia mecánica y permeabilidad. Esta permeabilidad es fundamental para evitar la acumulación de agua, que puede deteriorar la subrasante y causar daños en la losa. Para cumplir su función, la base o subbase debe ser rigurosamente compactada siguiendo parámetros de densidad y humedad óptimos, lo cual se verifica mediante ensayos específicos. El espesor de esta capa varía dependiendo de las características del terreno, las cargas previstas y el tipo de pavimento que se va a construir. La resistencia a compresión del concreto es una propiedad mecánica fundamental que mide la capacidad del material para soportar fuerzas que tienden a reducir su tamaño, es decir, fuerzas de compresión. Se evalúa mediante pruebas estandarizadas en laboratorio, donde una muestra cilíndrica o prismática de concreto curado, generalmente a 28 días, es sometida a una carga axial hasta que ocurre su falla o fractura. La resistencia se expresa en unidades de esfuerzo, como megapascuales (MPa) o kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm^2). Esta característica indica la calidad y durabilidad del concreto y es fundamental para el diseño y la seguridad de estructuras que deben soportar cargas repetidas o elevadas, como las losas deportivas. Una resistencia adecuada asegura que el concreto pueda resistir las cargas estáticas (peso propio y elementos fijos) y dinámicas (movimientos, impactos deportivos) sin sufrir agrietamientos ni deformaciones permanentes. Diversos factores influyen en la resistencia a la compresión del concreto, como la proporción agua-cemento (relación a/c), la calidad y granulometría de los agregados, el tipo de cemento, el proceso de curado, la compactación y homogeneidad de la mezcla, así como las condiciones ambientales durante el fraguado. Por ejemplo, una relación agua-cemento baja contribuye a una matriz cementante más densa, reduciendo los vacíos internos y aumentando la resistencia. Sin embargo, una relación demasiado baja dificulta la trabajabilidad y colocación. El control riguroso de la resistencia a compresión permite garantizar que el concreto utilizado en la losa deportiva cumpla con las especificaciones de diseño, facilitando también la planificación de procesos constructivos tales como la retirada de moldes o el inicio de cargas de servicio. En proyectos deportivos, se suelen emplear concretos con resistencias que varían entre 150 y 250 kg/cm^2 para asegurar la durabilidad y seguridad en el uso habitual.

El Cemento Portland

Es el principal material binder o aglutinante utilizado en la fabricación del concreto, fundamental para la construcción de estructuras como una losa deportiva. Este cemento es un material hidráulico, es decir, fragua y endurece al reaccionar químicamente con el agua, formando una masa sólida y resistente. Está compuesto principalmente por clinker, que son silicatos de calcio cristalinos, junto con yeso y otros compuestos químicos menores. Entre sus componentes principales se encuentran el óxido de calcio, óxido de silicio, óxido de aluminio y óxido de hierro. La fabricación del cemento Portland implica la molienda fina de estos ingredientes, que luego se mezclan con agua para formar una pasta que al endurecer aporta dureza, resistencia mecánica y durabilidad al concreto. El cemento Portland es apreciado por sus propiedades de alta adhesión, resistencia a la compresión y aptitud para formar con otros agregados un material homogéneo y resistente a las condiciones ambientales y a las cargas estructurales. Su capacidad para lograr una resistencia adecuada en tiempos predeterminados, generalmente a los 28 días, es crucial para garantizar la estabilidad y durabilidad de estructuras como losas deportivas, que deben soportar cargas repetitivas y esfuerzos dinámicos. Además, el cemento Portland tiene un papel central en el control de propiedades como el tiempo de fraguado, la trabajabilidad de la mezcla y la resistencia final del concreto, factores que influyen directamente en la calidad y vida útil de la losa deportiva. Es un material ampliamente regulado por normas técnicas nacionales e internacionales que aseguran su calidad y rendimiento en la construcción.

Nivelación

La nivelación es una operación fundamental en la construcción de una losa deportiva que consiste en preparar la superficie del terreno para que cumpla con un nivel, pendiente y uniformidad adecuados según lo especificado en los planos y normas técnicas. Este proceso garantiza que la losa tendrá las condiciones geométricas correctas para la práctica deportiva segura y eficiente, además de facilitar el drenaje del agua. Para llevar a cabo la nivelación, en primer lugar, se realiza el replanteo de la obra, donde se marcan los límites y ejes de la losa mediante estacas y cuerdas, estableciendo puntos de referencia permanentes. Se utiliza equipo topográfico especializado, como niveles ópticos y láser, para medir alturas y definir las cotas precisas que deberá tener la superficie. Es común que la nivelación incluya el corte o relleno del terreno natural hasta alcanzar la subrasante (superficie base). Este corte debe ser cuidadoso y controlado para no afectar la estabilidad del terreno. Posteriormente, se compacta el terreno o la base granular que servirá de apoyo a la losa, buscando impedir asentamientos diferenciales que puedan causar fisuras o deformaciones en la losa. Además, la nivelación incorpora la definición de pendientes mínimas, generalmente entre 0.5% y 1.5%, para asegurar un correcto escurrimiento del agua prácticamente en todas las direcciones, evitando acumulaciones que puedan deteriorar la estructura con el tiempo. En superficies deportivas, la pendiente transversal importante para el drenaje se complementa con pendientes longitudinales que corresponden a la topografía general y el diseño del lugar. El éxito de la nivelación depende de una medición precisa, la supervisión continua y la aplicación de técnicas adecuadas para eliminar irregularidades, rellenar galerías o depresiones y lograr una superficie homogénea que permita el asentamiento estable de la losa y un acabado de alta calidad.

Las juntas constructivas

son separaciones deliberadas que se dejan entre diferentes áreas o elementos de concreto durante la construcción para permitir el control de movimientos naturales del material sin comprometer la integridad estructural. Estas juntas son planeadas desde el diseño y cumplen una función fundamental al evitar fisuras, deformaciones y daños prematuros en la losa deportiva.

Dichos movimientos pueden ser causados por:

- Cambios térmicos que producen expansión o contracción del concreto.
- Contracción por fragüe durante el endurecimiento.
- Asentamientos diferenciales del terreno o bases.
- Vibraciones y cargas dinámicas externas.

A diferencia de las grietas naturales o indeseadas, las juntas constructivas son zonas preparadas específicas donde se detiene el vaciado del concreto para luego continuar en etapa posterior. Esto facilita la ejecución ordenada del colado y garantiza que las tensiones internas puedan liberarse controladamente.

Además, las juntas constructivas permiten:

- Segmentar procesos constructivos en fases manejables que optimizan la logística.
- Facilitar reparaciones o mantenimiento localizados sin afectar toda la estructura.
- Mejorar el comportamiento sísmico al permitir desplazamientos controlados.

Para su correcta ejecución, las juntas deben ubicarse estratégicamente en el proyecto estructural, preferiblemente donde tengan el menor impacto en resistencia y estética, como en líneas de menor esfuerzo o cerca de juntas funcionales (dilatación).

En los pavimentos y losas deportivas, es común usar juntas longitudinales y transversales con rellenos especiales o selladores asfálticos que eviten la entrada de agua y suciedad, prolongando la vida útil y manteniendo la funcionalidad y seguridad de la superficie.

Los principales tipos de pavimentos de concreto utilizados en tesis y proyectos de ingeniería civil, especialmente en zonas como lagos o áreas urbanas, se clasifican según su estructura, refuerzo y especificaciones técnicas. A continuación se detallan los tipos más comunes y sus especificaciones clave:

Tipos de Pavimentos de Concreto

- **Pavimento de concreto simple**

- No incluye refuerzo de acero ni elementos de transferencia de carga.
- El concreto asume las tensiones por tráfico y variaciones ambientales.
- Usado en zonas de bajo tráfico o como base para otros tipos.
- Resistencia típica: $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.

- **Pavimento de concreto con refuerzo de acero**

- Incorpora barras de acero para mejorar la resistencia y controlar fisuras.
- Puede ser con o sin pasadores (elementos de transferencia de carga).
- Usado en zonas de tráfico medio y alto.
- Resistencia típica: $f'c = 175\text{--}210 \text{ kg/cm}^2$.

- **Pavimento de concreto con refuerzo continuo**

- Usa barras de acero longitudinales que recorren toda la superficie, eliminando la necesidad de juntas de contracción.
- Ideal para zonas con grandes variaciones térmicas.
- Resistencia típica: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

- **Pavimento de concreto pretensado o postensado**

- El concreto se precomprime para aumentar su capacidad de carga y reducir fisuración.
- Usado en zonas de tráfico pesado o estructuras especiales.

- Resistencia: $f'c > 210 \text{ kg/cm}^2$.
- **Pavimento de concreto reforzado con fibras**
 - Incorpora fibras de acero, polímero u otros materiales para mejorar la resistencia a la tracción y controlar fisuras.
 - Usado en zonas con alto tráfico o exposición a impactos.
 - Resistencia: $f'c = 175\text{--}210 \text{ kg/cm}^2$.

Especificaciones Técnicas Comunes

- **Resistencia a la compresión ($f'c$):** 175–210 kg/cm² a los 28 días.
- **Espesor de losa:** 10–25 cm, dependiendo del tipo de tráfico y uso.
- **Juntas:** Se colocan para controlar la contracción y expansión térmica, evitando agrietamientos.
- **Curado:** Mínimo 7 días con métodos aprobados para asegurar la resistencia y durabilidad.
- **Agregados:** Arena y grava de buena calidad, libres de impurezas.

Aplicación en Zonas de Lagos

- En zonas lacustres, se recomienda el uso de pavimentos con refuerzo de acero o fibras para resistir la humedad y variaciones térmicas.
- El diseño debe considerar la estabilidad del suelo y la posibilidad de inundaciones o fluctuaciones de nivel freático.

Para zonas lacustres, donde el suelo suele ser más blando y con alta presencia de agua, es fundamental elegir tipos de pavimentos de concreto que ofrezcan buena durabilidad, resistencia a la humedad y estabilidad estructural.

Tipos recomendados de pavimentos de concreto para zonas lacustres:

- Pavimento de concreto hidráulico con refuerzo de acero continuo: Proporciona alta resistencia estructural y control de fisuras, ideal para soportar cargas y condiciones húmedas.
- Pavimento de concreto reforzado con fibras: Mejora la resistencia al desgaste y la durabilidad, además de facilitar un mejor comportamiento frente a esfuerzos y cambios ambientales frecuentes.
- Pavimentos con juntas adecuadas para controlar la contracción y expansión térmica evitando daños estructurales típicos en zonas con humedad.
- Pavimentos pretensados, que aportan mayor capacidad de carga y reducción de deformaciones.

Ventajas principales de pavimentos de concreto en zonas lacustres:

- Alta resistencia a la humedad y al agua, lo que aumenta la vida útil en suelo húmedo.
- Menor deformación bajo cargas pesadas debido a su rigidez.
- Buen drenaje superficial, reduciendo la acumulación de agua.
- Superficie con menor rugosidad que disminuye el riesgo de accidentes por deslizamiento, importante en áreas con presencia constante de humedad.
- Menor mantenimiento y operación en comparación con pavimentos flexibles o asfálticos.
- Resistencia a condiciones climáticas extremas, incluyendo cambios térmicos y exposición a agua constante.

Estas características hacen que los pavimentos de concreto reforzado sean la opción más adecuada para ambientes lacustres, combinando durabilidad, seguridad y menores costos de mantenimiento a largo plazo.

impacto del clima lacustre en la durabilidad del concreto

El clima lacustre impacta en la durabilidad del concreto principalmente por las siguientes razones:

- Alta humedad y presencia constante de agua: Provoca un riesgo mayor de absorción de agua en el concreto, lo que puede aumentar la porosidad y facilitar la penetración de agentes agresivos como cloruros y sulfatos, que dañan el concreto y la armadura interna.
- Temperaturas y ciclos térmicos: En zonas lacustres suele haber variaciones térmicas que generan expansión y contracción del concreto, generando fisuras y microgrietas que disminuyen su resistencia y permiten la entrada de agua y contaminantes.
- Exposición a ambientes agresivos: La humedad combinada con la acción de iones como cloruros induce la corrosión del acero de refuerzo, provocando deterioro prematuro.
- Curado del concreto: Las condiciones de temperatura y humedad afectan el proceso de fraguado y madurez del concreto; una temperatura óptima mejora la resistencia final, mientras que condiciones extremas pueden perjudicarla. En consecuencia, para mejorar la durabilidad del concreto en ambientes lacustres, se recomiendan diseños con baja relación agua/cemento para reducir la porosidad, uso de cementos con adiciones puzolánicas o siderúrgicas que aumentan la resistencia química, curado adecuado, juntas de expansión para controlar fisuras, y el uso de refuerzos con protección anticorrosiva o fibras. Estas medidas ayudan a mitigar los efectos adversos del clima lacustre y prolongar la vida útil del pavimento o estructura de concreto.

1.6. Formulación de Hipótesis

La formulación de hipótesis para el diseño de losas en concreto estructural es fundamental para determinar las condiciones de carga, comportamiento del material y criterios de resistencia que guiarán el cálculo y dimensionamiento.

En general, las hipótesis básicas incluyen:

- Considerar el concreto como un material homogéneo, isótropo y que cumple con las propiedades mecánicas nominales especificadas (resistencia a compresión, módulo de elasticidad).
- El acero de refuerzo actúa unido al concreto sin deslizamiento (adhesión perfecta).
- Las fibras de concreto no contribuyen a resistir momentos de flexión (solo el acero de refuerzo).
- La sección de la losa permanece plana después de deformarse (hipótesis de secciones planas).
- La resistencia última del concreto se alcanza cuando las fibras extremas superiores a compresión llegan a la deformación máxima.
- Se consideran límites de deformación máxima para acero y concreto según normatividad.
- La carga estática o dinámica se considera en forma puntual o distribuida según el uso.
- Se diseña bajo criterios de estados límite últimos y servicio para garantizar resistencia y durabilidad.

Estas hipótesis se aplican para realizar el análisis estructural y dimensionar el espesor y armado de la losa, buscando equilibrio entre cargas aplicadas y resistencia de los materiales, con factores de seguridad adecuados.

Esta base teórica es esencial para tesis que aborden diseño estructural de losas en concreto, y se puede complementar con normativas nacionales e internacionales de concreto armado como ACI, Eurocódigo o normas locales.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Material:

TABLA N°03: Presupuesto – Materiales

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Camioneta	Unid.	1.00	1100.00	1100.00
Combustible	Glb.	1.00	700.00	00.00
Estación Total	HH	1.00	120.00	120.00
Nivel de ingeniero	Unid.	2.00	80.00	160.00
Gps	Unid.	1.00	40.00	40.00
Jalones	Día.	2.00	30.00	60.00
Útiles de Oficina	Glb.	1.00	120.00	120.00
TOTAL DE PRESUPUESTO				2,300.00

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°04: Presupuesto – Recursos Humanos

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Investigador	Mes	1.00	0.00	0.00
Docente de la Facultad	Mes	1.00	0.00	0.00
Chofer	Mes	1.00	1000.00	1000.00
Topógrafo	Mes	1.00	900.00	900.00
TOTAL DE PRESUPUESTO				1900.00

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N°05: Presupuesto – Servicios

DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Empastados Y Anillados	Und.	3.00	50.00	150.00
Copias	Hjs.	200.00	0.10	200.00
Ploteos	Lam.	5.00	10.00	55.00
Agua Y Luz	Glb.	1.00	500.00	500.00
Internet	Mes	2.00	100.00	200.00
Red Móvil	Mes	1.00	80.00	80.00
Viáticos	Mes	10.00	50.00	500.00
TOTAL, DE PRESUPUESTO				1470.00

Fuente: Elaboración Propia

2.2. Materiales de Estudio

2.2.1. Población y muestra

La población del Centro Poblado (C.P.) de Tambobamba, ubicado en el departamento de Ayacucho, es de aproximadamente 3,166 habitantes según el último censo nacional disponible..

TABLA N°06: POBLACION

Distribución de Lotes Vivienda y Población

Localidad	Población (Hab.)	Viviendas
nueva divisoria.	3,166	7,589
Total	3,166	7,589

Fuente: Elaboración propia

2.3. Técnicas, procedimiento e instrumentos

2.3.1. Para recolectar datos

Técnicas:

- Investigación documental para revisión de antecedentes, normativas y datos secundarios.
- Investigación de campo, con enfoque cualitativo y cuantitativo para recabar información primaria.
- Encuesta estructurada y entrevistas semi-estructuradas a pobladores y autoridades locales para obtener datos socioeconómicos y percepción comunitaria.
- Observación directa para analizar condiciones físicas y sociales del C.P.

Procedimientos:

- Definición clara de población y muestra mediante muestreo probabilístico o no probabilístico según accesibilidad.
- Diseño y validación previa de instrumentos de recolección de datos (cuestionarios, guías de entrevista).
- Aplicación de encuestas y entrevistas en terreno con registro sistemático.
- Procesamiento estadístico y análisis cualitativo de la información para relacionar variables y realizar inferencias válidas.
- Elaboración de informes parciales y final con conclusiones y recomendaciones basadas en datos.

Instrumentos:

- Cuestionarios estructurados y guías de entrevistas.
- Grabadoras de audio para registrar entrevistas.

- Cámara fotográfica para documentación visual.
- Software estadístico para análisis de datos cuantitativos.
- Herramientas para procesamiento cualitativo de textos, como codificación temática.

Estas técnicas y procedimientos adecuan la investigación para un diagnóstico integral del C.P. de Tambobamba, con enfoques que permiten identificar características objetivas y subjetivas de la población y su entorno, esenciales para una tesis bien fundamentada en Ayacucho.

FIGURA N°01: PROCESO DE RECOLECCIÓN DE LOS DATOS



2.4. Operacionalización de variable

Variable única

La variable única más representativa del Centro Poblado (C.P.) de Tambobamba en el departamento de Ayacucho es su **ubicación geográfica y altitud**, ya que está situado a 3,275 metros sobre el nivel del mar, a orillas del río Palcaro, en una zona andina con clima frío y características rurales marcadas. Esta variable influye fuertemente en las condiciones de vida, actividad económica (principalmente agrícola de altura), cultura y estructura social de la población.

TABLA N°07: OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

Variable	Definición Conceptual	Indicadores	Instrumentos	Fuente de Datos	Técnicas de Análisis
Diseño estructural	Proceso de análisis y dimensionamiento de losas de concreto para uso específico en Tambobamba, considerando las cargas, condiciones geográficas y materiales locales	Espesor de losa (cm)	Planos estructurales, memorias de cálculo	Proyecto de obra, normas técnicas	Cálculo estructural, ACI o norma nacional
		Tipo de concreto (resistencia $f'c$)	Especificaciones técnicas	Ensayos de laboratorio	Análisis comparativo
		Armado (tipo y cantidad de acero)	Planos y detalles de armado	Informe técnico, supervisión	Verificación de resistencia
		Durabilidad (resistencia humedad y ciclos térmicos)	Estudios de durabilidad	Pruebas de laboratorio/y campo	Evaluación de desempeño

FUENTE: Visita a campo

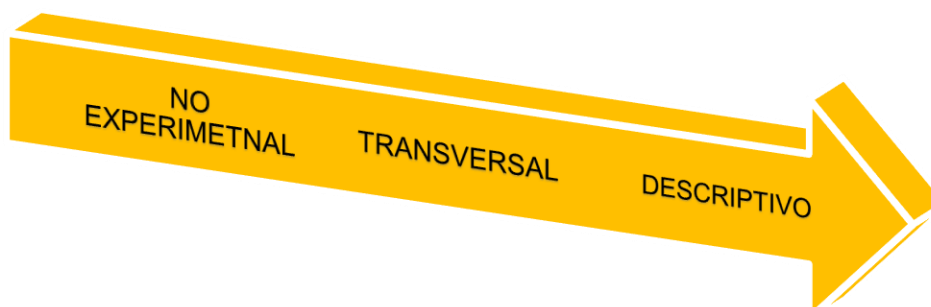
Tipos de estudio de Investigación

De tipo descriptivo.

Diseño de investigación

Es de tipo de investigación no experimental – descriptivo de planteamiento transversal

FIGURA N°02: DISEÑO DE INVESTIGACION



Línea de investigación: Diseño y construcción de una losa deportiva en c.p de tambobamba en el departamento de ayacucho.

III. RESULTADOS

3.1. Aspectos Generales

3.1.1. Ubicación Geográfica

Departamento : Ayacucho
Provincia : Lucanas
Distrito : Carmen Salcedo
Localidad : c.p de tambobamba

TABLA N°08: UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Concepto	Información
Ubicación	Distrito de Tambobamba, Provincia de Cotabambas, Departamento de Apurímac, Perú
Coordenadas	13°51'23"S, 72°08'37"O
Altitud	3,275 metros sobre el nivel del mar
Río cercano	Río Palcaro
Código Postal	03241 (para el centro poblado de Tambobamba)
Región	Sur del Perú
Características Climáticas	Temperatura máxima anual promedio: 20 °C; Temperatura mínima anual promedio: 4 °C
Administración	Municipalidad Provincial de Cotabambas es responsable
Economía	Producción agrícola de altura

Concepto	Información
Infraestructura	Hospital local, sede académica de la Universidad Nacional Micaela Bastidas
Patrimonio cultural	Fiesta de la Virgen de la Asunción, Carnaval T'ikapallana

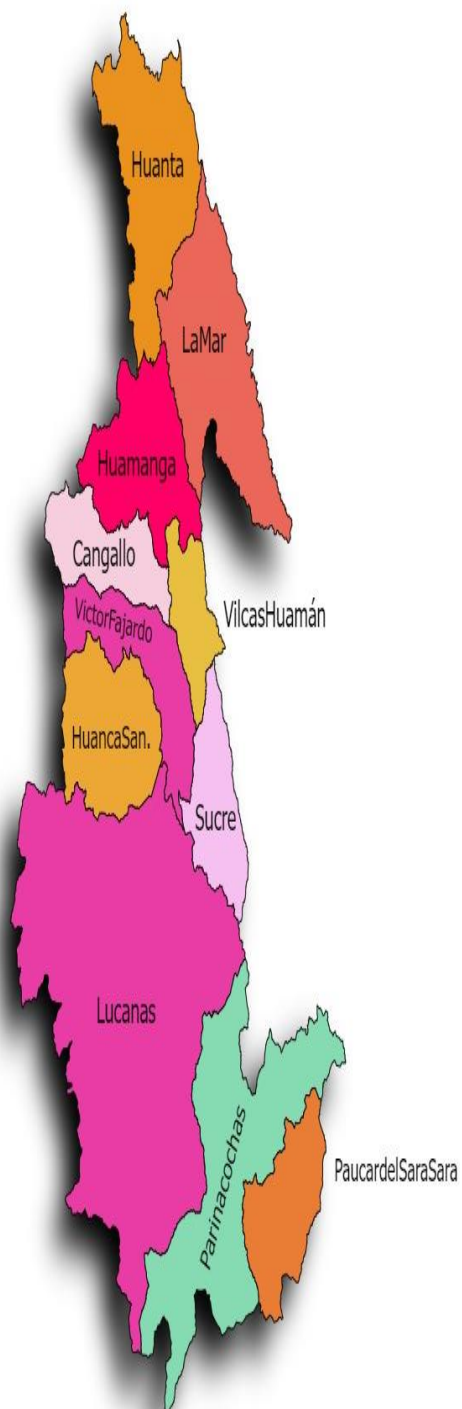
Fuente: elaboración Propia

FIGURA N°03 UBICACIÓN DEL PROYECTO



FIGURA N°04: UBICACIÓN DEL PROYECTO

Ayacucho



Created with paintmaps.com

FIGURA N°05: UBICACIÓN DEL PROYECTO



Fuente: INEI – Google Maps

3.1.2. Vías de Comunicación y Acceso

Las vías de acceso permiten la circulación de personas y mercancías, aunque algunas requieren mantenimiento para garantizar accesibilidad continua, especialmente en época de lluvias. El centro poblado de Tambobamba se conecta principalmente a través de caminos terrestres que enlazan con carreteras regionales y nacionales. Entre estas vías destacan la Ruta Nacional PE-28A que articula diversas localidades en la región, y caminos que conectan a Tambobamba con las provincias de Huamanga y Huanta. Estas rutas facilitan la comunicación con la ciudad de Ayacucho y otros centros poblados vecinos.

TABLA N°09: RUTAS DE ACCESO

Tipo de vía	Descripción	Ruta Principal	Estado Actual	Observaciones y conectividad
Vía Nacional	Conexión principal interprovincial	Ruta Nacional PE-28A	Asfaltada y buen estado	Principal corredor entre Ayacucho y Huamanga; facilita acceso regional
Vía Regional	Acceso a Tambobamba y localidades cercanas	Caminos que enlazan con Huantá y Huamanga	Trochas carrozables, algunas en mantenimiento	Complementa la red nacional, condición variable en periodo de lluvias
Vías Vecinales	Caminos rurales y senderos locales	Accesos locales y rutas en zonas rurales	Variados estados; algunos en mal estado	Requieren mejoras, acceso a comunidades rurales y parcelaciones

Elaboración propia

3.1.3. Zona de terreno

En el centro poblado de Tambobamba, ubicado en la región de Ayacucho, predominan suelos de textura franco arenosa y franco arcillosa, fenómenos comunes en áreas montañosas andinas. La textura franco arenosa, con mayor proporción de arena, promueve la circulación eficiente del aire y del agua en el perfil edáfico, lo que favorece la permeabilidad y facilita el trabajo agrícola; sin embargo, presenta una menor capacidad de retención de nutrientes, por lo que el manejo agronómico requiere prácticas de conservación y fertilización regular. Por otro lado, la textura franco arcillosa contiene un mayor porcentaje de arcilla que permite una excelente retención de agua y nutrientes, beneficiando el desarrollo de cultivos en temporadas secas. , estos suelos tienden a ser más pesados y compactos, dificultando la aireación y la penetración de raíces, especialmente bajo condiciones de humedad elevada propias de la sierra de Ayacucho.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

EXCAVACIÓN DE PLATAFORMA EN TIERRA (LAMPA Y PICO)

La excavación de plataforma consiste en realizar trabajos de explanación y retiro de material, conforme a los niveles y alineamientos definidos en los planos del proyecto. El fondo de la excavación debe quedar uniforme y limpio, garantizando las cotas proyectadas para una adecuada estabilidad. En caso de excederse la profundidad, no se permite rellenar con material suelto; la corrección debe realizarse utilizando una mezcla de concreto ciclópeo 1:12 como mínimo, o en su defecto, con hormigón.

La secuencia de las operaciones de excavación debe optimizar el uso de los materiales aptos y necesarios para las construcciones proyectadas, evitando depresiones, hundimientos o acumulaciones de material que puedan alterar el escurrimiento superficial de aguas pluviales. Siempre se debe controlar que la excavación se mantenga dentro de las líneas y niveles proyectados, y que el avance preserve la estabilidad del terreno colindante.

La medición se efectúa en metros cúbicos (m^3), considerando únicamente el volumen real de material excavado en su posición original, sin incluir sobre-excavaciones fuera de los márgenes establecidos en los documentos técnicos.

NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO FINAL DEL TERRENO PREVIO AL PISO

Previo al relleno de cualquier zona, la superficie debe limpiarse completamente, retirando plantas, raíces y restos orgánicos. El material utilizado para el relleno debe estar libre de material orgánico o compresible, permitiéndose el empleo del excedente de las obras siempre que cumpla con las especificaciones técnicas.

Los rellenos se ejecutan en capas sucesivas, con espesores máximos de 0.10 m si se compacta manualmente y 0.20 m si se emplea maquinaria. Cada capa debe humedecerse y compactarse uniformemente, hasta alcanzar una densidad mínima equivalente al 95% del valor Proctor modificado determinado en laboratorio. Esta condición es esencial para la estabilidad estructural de las

plataformas y debe ser verificada antes de proseguir con las siguientes etapas del proyecto.

La medición del trabajo se realiza en metros cuadrados (m^2), restringida a la superficie efectiva trabajada conforme a las especificaciones técnicas.

PISOS Y PAVIMENTOS

CONCRETO $f'c= 140 \text{ Kg/cm}^2$ - LOSA DEPORTIVA

La losa de concreto para uso deportivo se compone de cemento Portland Tipo I y hormigón de río, diseñada para alcanzar una resistencia característica de $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$. El espesor se rige por los metrados del proyecto y la subrasante debe compactarse a densidad máxima, de acuerdo a las especificaciones de la norma AASHTO T-180, tras la remoción de toda materia orgánica. El vaciado del concreto se realiza sobre el terreno nivelado y compactado, asegurando que el sustrato no absorba el agua del concreto fresco. La superficie se nivela y acaba con reglas de madera para mantener tanto el nivel como el espesor adecuado; el acabado superficial debe ser rugoso, recomendado el uso de paleta de madera. El curado se realiza mediante riego controlado para evitar fisuras y alcanzar la resistencia proyectada. La medición se efectúa en metros cúbicos (m^3), tomando en cuenta únicamente el concreto colocado conforme a los planos y especificaciones técnicas.

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS DEPORTIVAS

Naturaleza

El encofrado se refiere a la construcción de formas temporales que contienen el concreto para que, al endurecerse, adquiera la forma estipulada en los planos, tanto en dimensiones como en su ubicación dentro de la estructura. Estos elementos deben mantenerse en óptimas condiciones para asegurar la correcta alineación, secciones uniformes y economía de materiales.

El encofrado podrá retirarse a partir de los cuatro días posteriores al llenado del concreto. Tras el fraguado inicial, se realizará el curado mediante baños constantes de agua durante al menos una semana.

Procedimientos

Los encofrados deben diseñarse y construirse para resistir completamente el empuje del concreto fresco durante el llenado sin sufrir deformaciones, considerando un coeficiente adicional del 50% para impactos.

Las formas para ángulos entrantes deben estar achaflanadas y las aristas, fileteadas. Los encofrados se construyen siguiendo las líneas de la estructura y deben estar firmemente apuntalados para conservar su rigidez. Generalmente se unirán mediante pernos desmontables para facilitar el desencofrado.

Antes del vertido del concreto, las superficies interiores del encofrado deben estar humedecidas y protegidas con agentes desmoldantes como aceites, grasas o jabones para evitar la adherencia del concreto.

El diseño estructural debe considerar:

- Espesores y secciones adecuados.
- Ausencia de deflexiones.
- Correcta alineación de los elementos.
- Velocidad y sistema de vaciado.
- Cargas presentes como material, equipo, personal, y fuerzas horizontales o verticales.
- Características del concreto, deformaciones y rigidez en juntas.
- Preservar la integridad de la estructura de concreto ya colocada.

No se deben exceder las cargas máximas previstas para el diseño del encofrado. La omisión de puntales sólo es admisible si se demuestra con ensayos de resistencia y análisis estructural la capacidad de soportar las cargas sin ellos.

El desencofrado debe realizarse de forma progresiva, evitando golpes, forzamientos o vibraciones. Los encofrados y puntales deben permanecer hasta que el concreto alcance resistencia suficiente para soportar las cargas sin sufrir deflexiones permanentes o daños mecánicos como fisuras o fracturas.

Los tiempos mínimos para retirar el encofrado en concreto normal son:

- Columnas, muros y costados de vigas y zapatas: 2 días.
- Fondo de losas de luces cortas: 10 días.
- Fondo de vigas de gran luz y losas sin vigas: 21 días.
- Fondo de vigas de luces cortas: 16 días.

- Ménsulas o voladizos pequeños: 21 días.

Para concreto con aditivos de resistencia, los tiempos son:

- Fondo de losas y vigas de luces cortas: 4 días.
- Fondo de vigas de gran luz y losas sin vigas: 14 días.

La madera reutilizable para encofrado debe estar libre de alabeos y deformaciones, debiendo limpiarse cuidadosamente antes de su uso.

Se considera área de encofrado la superficie de la estructura cubierta directamente por las formas.

JUNTAS DE DILATACIÓN

Se construirán juntas con mortero asfáltico de 1 pulgada de espesor en los encuentros de paños de losa y veredas, para absorber efectos de dilatación o contracción y evitar agrietamientos. El mortero está compuesto por arena fina y asfalto líquido RC-250, aplicado según detalles de planos.

La medición se realiza por metro lineal.

PINTURA SEÑALIZADORA EN LOSA MULTIUSOS

La pintura debe aplicarse sobre superficies rugosas que permitan su adherencia. Las superficies lisas de pavimentos asfálticos o de concreto hidráulico requieren un tratamiento previo, como frotamiento con piedra abrasiva o aplicación de ácido clorhídrico al 5%, seguido de lavado con agua limpia.

No se debe aplicar pintura sobre pavimentos con eflorescencias, que deben ser previamente detectadas y corregidas mediante rasqueteado y lijado de líneas para asegurar cobertura uniforme. La limpieza final se realiza con aguarrás o gasolina antes de la aplicación.

Debe verificarse que las superficies del pavimento estén completamente secas y sin reacción alcalina antes de la pintura.

3.2. Levantamiento Topográfico

Puntos de control

Aquí tienes un texto marcado para tesis sobre el levantamiento topográfico en la construcción de una losa deportiva de concreto $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$:

Levantamiento Topográfico

El levantamiento topográfico es una etapa fundamental para la construcción de la losa deportiva de concreto con resistencia característica $f'_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$. Este proceso permite obtener una representación precisa del terreno donde se emplazará la estructura, asegurando que el proyecto se desarrolle conforme a los niveles y perfiles especificados.

La losa está compuesta por cemento Portland Tipo I y hormigón de río, cuyo espesor se define en los metrados del proyecto. Previamente a su colocación, la subrasante debe compactarse hasta alcanzar la máxima densidad, siguiendo las normas técnicas AASHTO T-180, y realizar la remoción completa de materiales orgánicos para garantizar la estabilidad y durabilidad.

Durante el vaciado, el concreto se coloca sobre el terreno previamente nivelado y compactado, evitando la absorción del agua del concreto fresco por el sustrato. La superficie de la losa se nivela cuidadosamente empleando reglas de madera, manteniendo el espesor y nivel correctos, y se finaliza con un acabado rugoso, recomendándose el uso de paleta de madera para este propósito. Finalmente, se realiza el curado mediante riegos continuos para evitar fisuras y asegurar el desarrollo óptimo de la resistencia prevista.

La medición del volumen de concreto colocado se realiza en metros cúbicos (m^3), considerando exclusivamente la cantidad correspondiente al proyecto conforme a los planos y especificaciones técnicas.

IV. DISCUSIÓN

La discusión sobre el diseño de la losa deportiva en el Centro Poblado de Tambobamba en Ayacucho se fundamenta en aspectos técnicos clave para garantizar la funcionalidad y durabilidad de la infraestructura deportiva en un contexto rural y de altura. El diseño considera una losa de concreto armado con resistencia característica $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$, adecuada para soportar las cargas propias de actividades deportivas y recreativas. La elección de esta resistencia responde a la necesidad de equilibrio entre durabilidad y costo, tomando en cuenta las condiciones climáticas y de uso del centro poblado. La compactación de la subrasante y la remoción de materiales orgánicos son fundamentales para evitar asentamientos y problemas estructurales. Se prioriza un acabado de superficie rugosa para optimizar el agarre en actividades deportivas. Estructuralmente, el diseño contempla un sistema metálico para el techo de la losa, con perfiles de acero ASTM A36, cerchas con peralte de 0.5 m y distancias de separación entre cargas y soportes optimizadas para minimizar desplazamientos y deformaciones, cumpliendo con la normativa sismorresistente vigente. Este sistema asegura rigidez, resistencia ante cargas muertas y vivas, y estabilidad frente a acciones sísmicas propias de la región andina. Se recomienda no modificar dimensiones, espesores ni distribución de la estructura metálica sin realizar un análisis estructural renovado, ya que cualquier desviación podría comprometer la seguridad y función del sistema. Asimismo, el empleo de soldaduras de calidad certificada y refuerzos en las uniones son aspectos críticos para garantizar el desempeño a largo plazo.

V. CONCLUSIONES

El diseño de la losa deportiva con concreto $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$ resulta adecuado para las condiciones climáticas y de uso propias del centro poblado, garantizando durabilidad y resistencia suficientes para soportar cargas de actividades deportivas y recreativas.

La estructura metálica diseñada para el techo cumple con los requisitos de rigidez y resistencia sismorresistente, con perfiles de acero ASTM A36 dispuestos de manera que minimizan desplazamientos y aseguran la estabilidad frente a cargas muertas y vivas.

Se recomienda mantener las especificaciones originales de dimensiones, espesores y distribución estructural para preservar la integridad y desempeño del sistema; cualquier modificación debe contar con análisis estructural actualizado.

El diseño promueve un espacio comunitario funcional y seguro que contribuye al desarrollo deportivo y la cohesión social en la localidad, respondiendo a la necesidad de infraestructura adecuada en zonas rurales como Tambobamba.

VI. RECOMENDACIONES

Recomendaciones para el diseño de la losa deportiva en el Centro Poblado de Tambobamba en la región de Ayacucho:

Se recomienda mantener rigurosamente las especificaciones de diseño establecidas para la losa deportiva, considerando la resistencia del concreto $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$ y la estructura metálica con perfiles ASTM A36, garantizando así la adecuada resistencia y rigidez necesarias para las condiciones climáticas y sísmicas de la zona. Es fundamental realizar análisis estructurales detallados y actualizados ante cualquier propuesta de modificación, para preservar la integridad y seguridad del sistema.

Además, se aconseja continuar con estudios geotécnicos exhaustivos y monitoreo durante la ejecución para asegurar la correcta compactación y estabilidad de la subrasante, fundamental para evitar asentamientos que comprometan la estructura.

El mantenimiento preventivo y la supervisión periódica de la infraestructura también son esenciales para prolongar la vida útil de la losa y maximizar su funcionalidad como espacio comunitario.

Finalmente, se sugiere involucrar activamente a la comunidad en el uso y cuidado del espacio, consolidando así un entorno seguro y funcional que promueva el desarrollo deportivo y la cohesión social en Tambobamba, contribuyendo al bienestar integral y la calidad de vida de sus habitantes.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Torres Pizarro, O. R. (2019). Análisis y diseño estructural del complejo deportivo. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Gutiérrez Sánchez, A. M. (2021). Diseño estructural y evaluación de losas deportivas en zonas rurales. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

López Mendoza, F. J. (2022). Análisis estructural y diseño de losa deportiva multifuncional. Universidad Nacional de Ingeniería.

Reyes Flores, P. A. (2020). Estudio de la resistencia del concreto en losas deportivas para climas andinos. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Castillo Quispe, R. F. (2023). Diseño y construcción de losa deportiva en comunidad rural de Ayacucho. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.

Martínez Salazar, D. L. (2018). Evaluación de patologías del concreto en losas deportivas: caso Ayacucho. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Sánchez Huamán, J. C. (2019). Diseño de estructuras metálicas para techados en canchas deportivas. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Fernández Paredes, M. E. (2020). Análisis del comportamiento estructural de losas deportivas. Universidad Nacional del Altiplano.

Ruiz Camacho, S. R. (2021). Diseño y construcción de losas deportivas de concreto reforzado en zonas sísmicas. Universidad Nacional de Ingeniería.

Paredes Chavarri, L. A. (2022). Modelado y diseño estructural de losas deportivas simples y dobles. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

García López, M. J. (2019). Metodologías para el curado y acabado de losas deportivas. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Quispe Cornejo, R. A. (2020). Diseño y evaluación de la subrasante en losas deportivas rurales. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.

Vargas Tamayo, F. D. (2021). Efectos del clima en la durabilidad del concreto en losas deportivas. Universidad Nacional de Cajamarca.

Castillo Huerta, M. L. (2023). Optimización del diseño estructural en losas deportivas para zonas montañosas. Universidad Nacional de Huancavelica.

Pérez Galarza, K. M. (2018). Control de calidad en la construcción de losas deportivas. Universidad Nacional de Ingeniería.

Romero Salas, V. J. (2019). Diseño sísmico de estructuras metálicas para techados deportivos. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Mendoza Cruz, C. E. (2020). Comportamiento mecánico de los concretos utilizados en losas deportivas. Universidad Nacional del Altiplano.

Flores Achata, P. R. (2021). Metodologías para el levantamiento topográfico en proyectos de losas deportivas. Universidad de San Martín de Porres.

Roque Huamaní, G. L. (2022). Evaluación técnica y económica del diseño de losas deportivas. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

Salazar Mendoza, F. J. (2019). Análisis del sistema constructivo para losas deportivas con estructura metálica. Universidad Nacional de Trujillo.

Torres Quispe, J. P. (2020). Diseño y ejecución de las juntas de dilatación en losas deportivas de concreto. Universidad Nacional del Centro del Perú.

Delgado Huerta, A. R. (2021). Diseño y aplicación de pinturas señalizadoras en losas deportivas. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.

Vega Ramos, L. F. (2022). Factores críticos en el mantenimiento de losas deportivas rurales. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Chávez Guadalupe, E. M. (2018). Análisis de esfuerzos en losas deportivas con vigas peraltadas. Universidad Nacional de Ingeniería.

Linares Castillo, R. P. (2019). Diseño estructural de losas deportivas para escuelas rurales andinas. Universidad Nacional de Cajamarca.

Flores Núñez, A. C. (2020). Evaluación del comportamiento térmico en losas deportivas. Universidad Nacional del Altiplano.

Soto Milla, R. F. (2021). Diseño y control de calidad del concreto para losas deportivas. Universidad Nacional Autónoma de México.

Guerrero Tapia, H. J. (2022). Impacto social del desarrollo de espacios deportivos en zonas rurales. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Martínez Vásquez, D. A. (2019). Métodos de construcción y curado en losas deportivas de concreto. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Cárdenas Huamán, J. L. (2020). Integración comunitaria y diseño de infraestructuras deportivas rurales. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.

ANEXOS

ANEXO 01: PANEL FOTOGRAFICO

Foto del área de la zona:



Foto N° 01.- zona de estudio

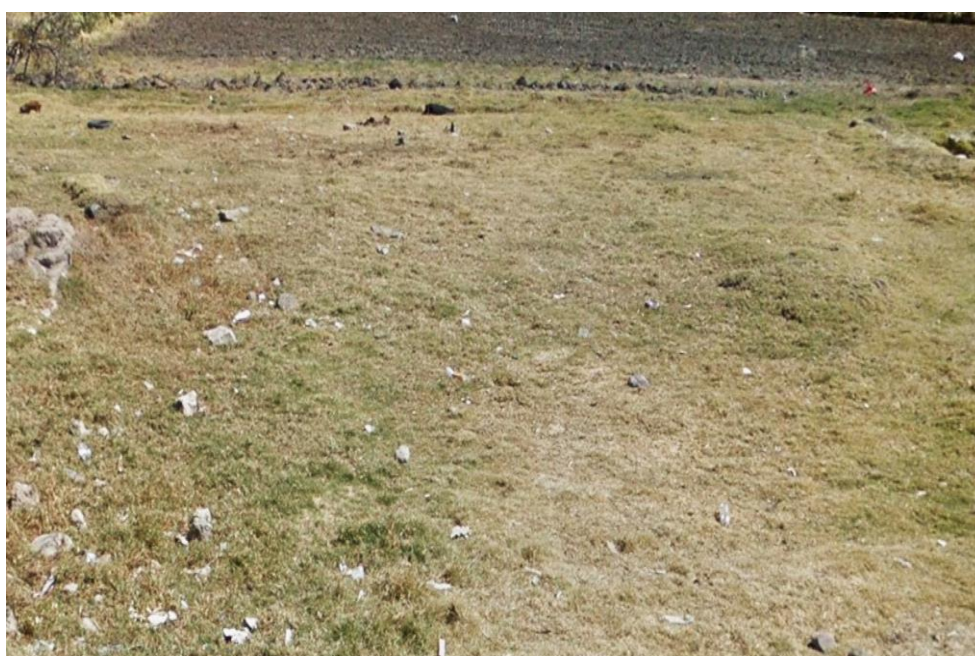


Foto N°02.- zona de estudio



Foto N° 03.- zona de estudio.



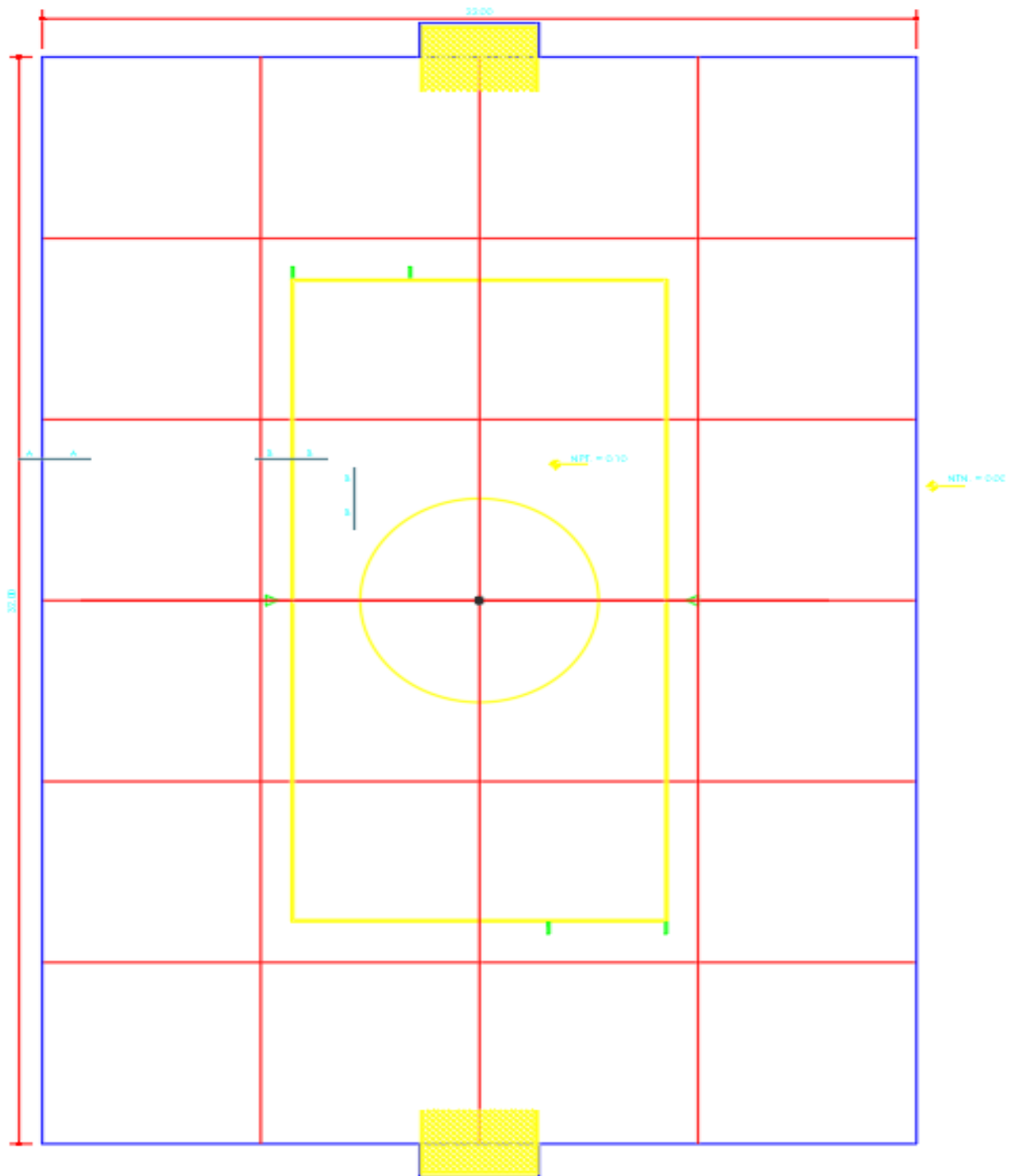
Foto N° 04.- zona de estudio

ANEXO 02: PRESUPEUSTO

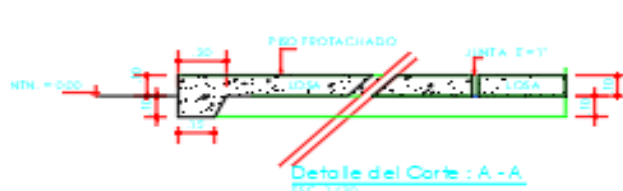


Fecha	7/10/2025						
Lugar	010401	TAMBOBAMBA	AYACUCHO				
Código	Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
MAÑO DE OBRA							
0147010002	OPERARIO		hh	284.5706	23.80	6,772.78	
0147010003	OFICIAL		hh	127.5930	18.84	2,403.85	
0147010004	PEON		hh	729.6888	17.01	12,412.01	
						21,588.64	
MATERIALES							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kq	11.6480	6.00	69.89	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kq	8.9600	6.00	53.76	
0204000000	ARENA FINA		m3	2.1200	120.00	254.40	
0213000023	ASFALTO LIQUIDO RC-250		qal	74.2000	25.00	1,855.00	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls	568.7341	31.00	17,630.76	
0229600003	ARCOS PARA FULBITO		u	2.0000	1,000.00	2,000.00	
0232000063	FLETE FLUVIAL NIEVA - PUERTO C.P. KUSU KUBAIM		qlb	1.0000	10,076.72	10,076.72	
0232000064	FLETE RURAL PUERTO C.P. KUSU KUBAIM - OBRA		qlb	1.0000	35,436.64	35,436.64	
0238000002	HORMIGON DE RIO		m3	164.0865	120.00	19,690.38	
0239050000	AGUA		m3	35.5000	10.00	355.00	
0243040000	MADERA TORNILLO		p2	216.3840	4.50	973.73	
0253050007	DISOLVENTE THINER		qal	2.1580	45.00	97.11	
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO		qal	21.5800	60.00	1,294.80	
02650000580001	PARANTE DE FIERRO GALVANIZADO INC. NET VOLEY		u	2.0000	250.00	500.00	
						90,288.19	
EQUIPOS							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			660.63	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	30.0520	25.00	751.30	
0349070006	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2"		hm	30.0520	20.00	601.04	
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA		hm	56.8000	25.00	1,420.00	
						3,432.97	
					Total	S/.	115,309.80

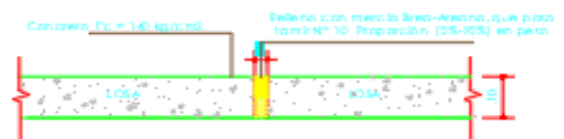
ANEXO 03: PLANOS



DISTRIBUCION DE LOSAS DE CONCRETO

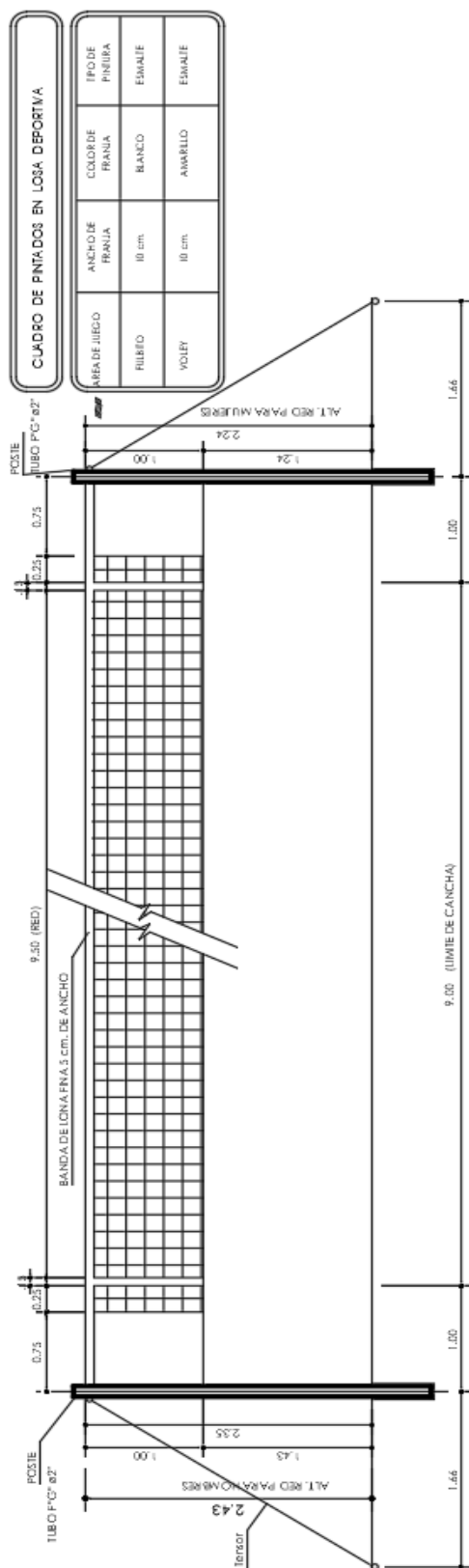


Detalle del Corte : A - A.



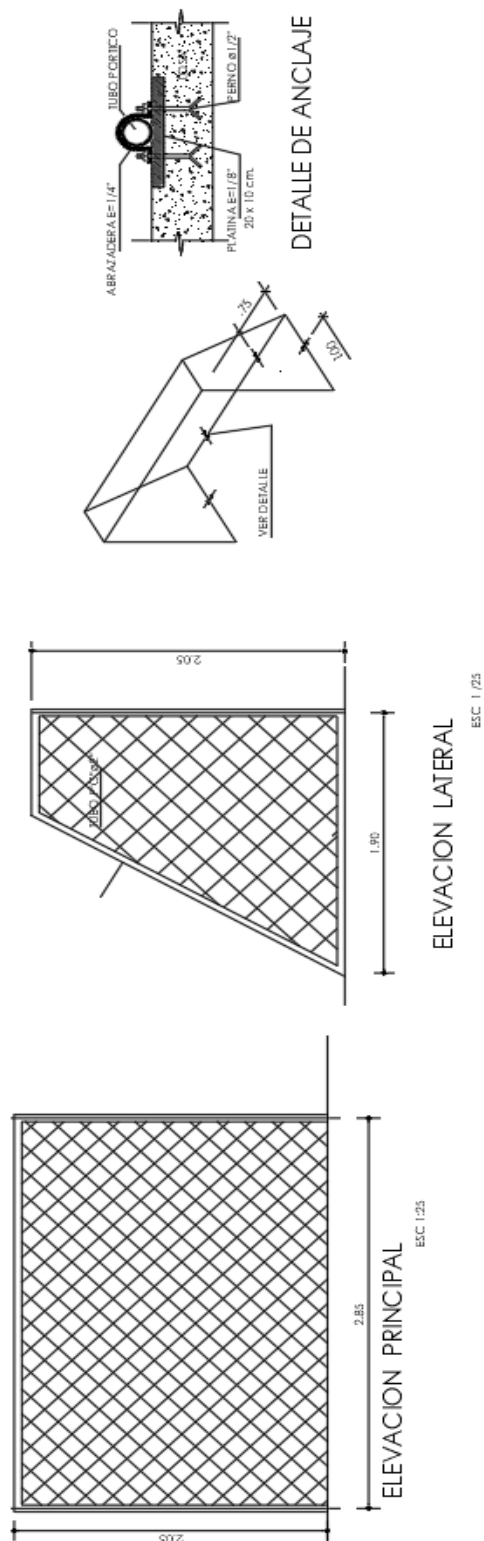
Detalle del Corte: 8 - 8

[illegible]



ELEVACION RED DE VOLEY

ESC 1 /50



ELEVACION LATERAL

ESC 1 / 25

ELEVACION PRINCIPAL

ESC 1:25