

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES



COORDINACIÓN DE INGENIERIAS

Proyecto de Graduación para optar al título de grado en Ingeniero Civil

AVAL DEL TUTOR

MSc. César Augusto Valladares Herrera tiene a bien,

CERTIFICAR

Que: El Proyecto de Graduación con el Tema: **DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA, EN EL PERÍODO DE JUNIO A NOVIEMBRE DEL 2025** Elaborado por **Br. Centeno Guevara Alexandra Guadalupe, Br. Rojas González Benito José, Rojas Urbina Brissha Dayanara Mía**, Ha sido dirigida por el suscritos y al haber cumplido con los requisitos académicos y metodológicos, da conformidad a la presentación, a la lectura y defensa, de acuerdo con la normativa vigente del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil y Reglamento de Investigación, Innovación y Transferencia.

Para que conste donde proceda, se firma la presente en UCC LEÓN a los 26 días del mes de octubre del año 2025.

MSc. César Augusto Valladares Herrera

TUTOR

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DEDICATORIAS

A Dios, fuente de sabiduría, fortaleza y esperanza. A Él le debo cada paso que logré dar, incluso cuando sentí que ya no podía más. Su presencia fue mi refugio y mi guía; sin Su voluntad, nada de esto habría sido posible.

A mis padres, por ser mi mayor motivo, mi inspiración y mi fuerza. Porque me dieron su amor incondicional, por los sacrificios que con mucho gusto hicieron por mí y para mí, creyeron en mí incluso cuando yo dudaba de mí misma, me enseñaron a ser fuerte y creer que todo es posible. Todo lo que soy y lo que he logrado se los debo a ustedes, es reflejo de su esfuerzo, de sus enseñanzas y de ese amor que no conoce condiciones. Este logro también les pertenece, porque sin ustedes, este sueño no tendría sentido.

A mi hermano que me acompañó sacrificando horas de sueño y acompañarme durante todos estos años, incluso cuando llegue a sentir que ya no podía, por ser uno de los principales motivos de querer ser mejor, para que el este orgulloso de su hermana y me vea como ejemplo a seguir para lograr grandes cosas en su vida.

Una dedicatoria especial a mi abuela quien me ve desde el cielo, que, aunque ya no está aquí físicamente, su recuerdo sigue siendo una luz que me acompaña. Y aunque duele que no esté presente en esta etapa tan importante de mi vida, valoro cada consejo y palabras de aliento que me dio, por siempre creer en mi y sentirse orgullosa de cada pequeño logro, sé que desde allá arriba celebrara conmigo cada pequeño triunfo desde ahora.

A una persona muy especial, que, aunque hoy ya no forma parte de mi vida, fue un apoyo sincero e incondicional durante este proceso. Su compañía, sus palabras y su fe en mí fueron un impulso en los días más difíciles, y por eso siempre ocupará un lugar importante en este proceso.

A mi familia, especialmente a mi abuelo por su fortaleza, su ejemplo y su forma tan suya de mostrar amor. Gracias por enseñarme que la disciplina, el orgullo y el esfuerzo son valores que nunca se pierden, gracias a todos, por estar presentes, por formar parte en esta parte rigurosa pero bonita de mi carrera, por acompañarme y por creer siempre que yo podía hacerlo. Cada palabra de ánimo, cada abrazo y cada sonrisa me empujó a seguir y creer que podía lograrlo.

Br. Alexandra Guadalupe Centeno Guevara.

Primeramente, dedico este logro a Dios, por haberme concedido vida, salud y sabiduría para llegar hasta aquí. Gracias, Señor, por ser mi guía constante, por fortalecerme en los momentos de dificultad, por darme serenidad cuando las fuerzas parecían agotarse y por poner en mi camino las oportunidades necesarias para cumplir este sueño. Cada paso que he dado ha sido con tu bendición y bajo tu protección.

Dedico este proyecto a mis padres, quienes son mi ejemplo de vida. A ellos, que, con amor incondicional, sacrificio y esfuerzo me enseñaron el valor de la perseverancia y la humildad. Gracias por su apoyo constante, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por enseñarme que los sueños se alcanzan con disciplina y fe. Todo lo que soy y lo que logro lleva el amor y los valores que ustedes me inculcaron.

A mi familia, que siempre ha estado presente en cada etapa de mi vida. Gracias por sus muestras de cariño, por sus consejos, por su comprensión y por su fe en mí. Cada uno de ustedes ha aportado un pedacito de fortaleza en este camino, y este logro también les pertenece.

A mis amigos, quienes fueron una luz en los días difíciles, un hombro en los momentos de cansancio y una voz de aliento cuando el camino parecía largo. Gracias por compartir risas, desvelos, esfuerzos y sueños; por hacer más llevaderos los retos con su compañía y amistad sincera.

Y finalmente, me dedico este logro a mí mismo, por no rendirme, por mantenerme firme en mis metas, por levantarme ante los tropiezos y continuar con esperanza. Por cada noche de desvelo, cada hora de esfuerzo y cada lágrima que hoy se transforma en satisfacción. Este triunfo es el reflejo de mi compromiso, de mi entrega y de mi deseo de superación.

Br. Benito José Rojas González.

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

A Dios,

Fuente de sabiduría y esperanza, el que me ha dado las fuerzas para continuar este largo camino, demostrándome que su tiempo es perfecto, por iluminar mi camino, por fortalecer mi corazón en esta gran etapa de mi vida.

A mi mamá,

Por ser mi principal motor para culminar mi carrera, por esforzarse cada día, por hacer grandes sacrificios, pilar fundamental en mi vida, agradezco todos esos buenos y malos momentos que tuvimos durante estos cinco años, gracias por su amor incondicional y por ser ejemplo de esfuerzo, perseverancia y honestidad, dedicó con amor todos mis logros.

A mi papá,

Por inculcarme grandes valores, por enseñarme a ser una persona fuerte a pesar de los golpes de la vida, por mostrarme la realidad de la vida, gracias por nunca dejar de amarme aún en nuestros peores días, gracias por acompañarme, cuidarme, guiarme y apoyarme durante este largo proceso.

A mi familia,

Por el apoyo incondicional, las palabras de aliento, el tiempo a mi lado, gracias por ser mi inspiración, grandes ejemplos de superación, dedico mi tesis a cada uno de ustedes como un humilde atributo a su amor y sacrificio, que este logro sea testimonio de mi agradecimiento y admiración por ustedes.

Dedicatoria especial a mis abuelos,

Rosa Margarita Rios, Ricardo Urbina y Blanca Gómez, a mis tíos, Yara Uriarte, Romar Uriarte, Cristina Urbina, Crithiana Gómez, a mis primos, Selina Hernández, Victoria García, Rovin Uriarte, Massiell Munguía y Guissell Munguía.

A mi novio,

Bismarck Rodríguez, la persona que Dios puso en mi camino en el momento indicado, quien ha sido una de mis fuentes de inspiración y superación, ha formado parte de este proyecto siendo mi motor día a día, agradezco tu apoyo y amor sin medidas, gracias por quedarte conmigo aún en los peores momentos, gracias por tu compañía en las madrugadas mientras estudiaba, gracias por realizar grandes sacrificios por ayudarme a alcanzar esta gran meta, tus grandes consejos que me han ayudado a superar las malas rachas y ser una mejor persona, gracias por siempre escucharme, mi eterno confidente y cómplice, mi paz, fuerza, mi gran amor.

Con profundo cariño y respeto, dedico este logro a las personas que desde el cielo celebran junto a mí, siempre serán mis guías e inspiración, sé que anhelaban mucho estar conmigo en esta gran etapa, pero Dios tuvo otros planes, los llevaré siempre en mi corazón.

A mi hermano,

Anthony Rojas, que dejaste un vacío imposible de llenar, te dedicó este logro con amor, ya que desde el día uno de esta etapa te tuve presente y siempre lo haré, sé que desde el cielo me acompañas y celebras conmigo, cada página lleva impresa tu sonrisa, alegría, cariño y fuerza, tu ausencia duele, pero tu memoria y amor me sostienen, este triunfo también es tuyo.

A todas aquellas personas que sin tener mí sangre me brindaron de su apoyo incondicional, sus palabras, compañía y consejos, gracias por creer en mí durante este recorrido.

Br. Brissha Dayannara Mía Rojas Urbina.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer es detenerse a mirar hacia atrás, reconozco que este logro no es solo mío. Detrás de cada paso, de cada desvelo y de cada momento de duda, hubo personas, palabras y gestos que me dieron fuerza para seguir adelante.

A Dios, fuente de toda sabiduría, fortaleza y esperanza. A Él le debo cada logro alcanzado y cada caída superada. Su presencia fue mi refugio en los días más difíciles, y Su voluntad, el faro que me guió cuando el camino se volvía incierto. Gracias por darme paciencia cuando me faltaban fuerzas y por recordarme que todo tiene su tiempo y su propósito.

A mis padres, por ser el motor más grande de mi vida. Gracias por su amor incondicional, por los sacrificios silenciosos, por creer en mí incluso cuando yo misma lo dudaba. Cada consejo, cada palabra de aliento y cada mirada llena de orgullo fueron el impulso que me sostuvo. Este logro también es de ustedes, porque sin su apoyo y su fe, nada de esto habría sido posible.

A mi hermano, por su compañía, su ternura y su paciencia. Gracias por acompañarme en los desvelos, por ser mi apoyo constante y por recordarme, sin decirlo, por qué vale la pena seguir luchando. Sos una parte importante de mi esfuerzo y mi motivación para ser mejor.

A mi familia en general, por acompañarme en los momentos más duros, por celebrar conmigo cada paso y por brindarme apoyo cuando más lo necesité. A mis amigos y compañeros, por las risas compartidas, por las palabras de ánimo y por estar presentes cuando el cansancio parecía ganar. Gracias por hacer de este proceso algo más llevadero.

A mi alma máter, la Universidad de Ciencias Comerciales, por haberme brindado la oportunidad de formarme como futura ingeniera civil. Gracias por ser el espacio donde crecí, aprendí y descubrí lo que realmente amo hacer. A mis docentes, por

su exigencia, su paciencia y su entrega; por inspirarme con su conocimiento, por enseñarme la importancia de la ética, el esfuerzo y la pasión en esta profesión.

A todas las personas que de una u otra manera cruzaron mi camino durante este proceso: quienes me ofrecieron una palabra, un consejo, un gesto de apoyo o simplemente su compañía. Cada uno dejó una huella en mí y en este proyecto.

Finalmente, agradezco a la vida, por sus retos, por sus pausas y por sus enseñanzas. Por mostrarme que el cansancio, el dolor y la duda también forman parte del crecimiento. Este logro representa más que un final académico: es una historia de esfuerzo, de fe y de amor.

A todos los que fueron parte de este camino, gracias. Gracias por creer en mí, por acompañarme y por ayudarme a convertir un sueño en realidad.

Br. Alexandra Guadalupe Centeno Guevara.

A Dios, infinitas gracias por haberme permitido llegar hasta este momento tan significativo en mi vida. Gracias por ser mi fuerza cuando sentí que ya no podía más, por darme sabiduría en cada decisión, por mostrarme el camino correcto y por acompañarme con tu amor y tu gracia en todo momento.

A mis padres, quienes con su amor, paciencia y apoyo me impulsaron a seguir adelante. Gracias por sus sacrificios, por su comprensión y por estar conmigo en cada paso de este proceso. Su ejemplo de esfuerzo y dedicación me motivó a dar lo mejor de mí. Este logro también es de ustedes, porque sin su guía y su amor, nada de esto habría tenido sentido.

A mi familia, por ser un pilar fundamental en mi vida, por su cariño constante y por sus palabras de ánimo que me recordaban la importancia de no rendirme. Gracias por acompañarme con fe, amor y alegría en cada etapa de este recorrido.

A mis docentes, quienes desempeñaron un papel esencial en mi formación académica y personal. Gracias por su entrega, su paciencia y su compromiso en enseñarme no solo conocimientos, sino también valores, responsabilidad y pasión. Cada uno de ustedes ha dejado una huella imborrable en mi camino y en mi crecimiento profesional.

Y finalmente, quiero agradecerme. Por no rendirme ante los obstáculos, por creer en mis capacidades, por mantener la constancia y el deseo de superación. Por cada esfuerzo, cada sacrificio y cada meta cumplida. Este logro es el resultado de la fe, la disciplina y el amor por lo que hago.

Hoy culmina una etapa, pero comienza una nueva llena de sueños y metas por alcanzar. Y en cada paso que dé hacia el futuro, llevaré conmigo las enseñanzas, los valores y el amor de todas las personas que formaron parte de este hermoso proceso.

Br. Benito José Rojas González.

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

En primer lugar, expreso mi más sincero agradecimiento a Dios, por ser la guía constante en mi vida, fuente de sabiduría, fortaleza y esperanza. Su presencia ha iluminado cada paso de este proceso académico, brindándome la serenidad y el valor necesarios para culminar esta meta.

A mi madre, por su dedicación, esfuerzo y amor incondicional. Su ejemplo de perseverancia, trabajo y sacrificio ha sido fundamental en mi formación personal y profesional. Este logro representa también el fruto de su constante apoyo y confianza.

A mi padre, por inculcarme principios y valores que me han permitido afrontar los retos con entereza. Agradezco su acompañamiento, consejos y afecto, que han sido guía en los momentos más difíciles.

Extiendo mi gratitud a mi familia, por su respaldo incondicional, por las palabras de aliento y el acompañamiento a lo largo de esta etapa. Su amor y confianza han sido pilares esenciales para alcanzar este objetivo. De igual manera, reconozco con cariño a mis abuelos, tíos y primos, quienes han contribuido con su apoyo y motivación a la realización de este proyecto.

A mi pareja, Bismarck Rodríguez, por su apoyo permanente, comprensión y paciencia. Su presencia constante, palabras de ánimo y sacrificio personal fueron fundamentales para mantenerme firme en el cumplimiento de esta meta académica. Con especial afecto, dedico este logro a quienes me acompañan espiritualmente desde el cielo. En particular, a mi hermano Anthony Rojas, cuya memoria, amor y ejemplo de vida continúan siendo una fuente de inspiración. Este triunfo es también un homenaje a su recuerdo.

Finalmente, extiendo un sincero agradecimiento a todas las personas que, sin pertenecer a mi entorno familiar, contribuyeron de diversas maneras durante el desarrollo de mi formación universitaria. Su apoyo, confianza y compañía fueron de gran valor en la culminación de este proceso

Br. Brissha Dayannara Mía Rojas Urbina.

RESUMEN

El presente proyecto de graduación tiene como objetivo diseñar un polideportivo en el Campo Santa Mérida, ubicado en el Reparto Santa Mérida del municipio de Chinandega. Surge ante la carencia de espacios deportivos seguros, inclusivos y funcionales que fomenten la actividad física, la recreación y la integración comunitaria.

El estudio se desarrolló bajo una metodología mixta con enfoque descriptivo, aplicando encuestas a la comunidad, observaciones directas y análisis del contexto físico del terreno. Los resultados evidenciaron la necesidad de un espacio con áreas multiusos, accesibilidad universal, servicios sanitarios, juegos infantiles, zonas de descanso, iluminación adecuada y condiciones mínimas de seguridad y confort. Asimismo, se incorporaron criterios de sostenibilidad como la instalación de paneles solares y áreas verdes.

El diseño contempla una zonificación funcional con cancha multiusos, espacios techados, bodega de insumos y accesos seguros, utilizando materiales apropiados al clima y recursos locales. Además, el polideportivo podrá habilitarse como centro de refugio en caso de emergencias, fortaleciendo la preparación comunitaria ante desastres.

Las encuestas reflejaron un alto respaldo de la población, destacando la importancia de promover la participación ciudadana en la gestión y mantenimiento del espacio. El proyecto no solo responde a necesidades deportivas, sino también sociales, al favorecer la inclusión de grupos vulnerables, el uso saludable del tiempo libre y la cohesión comunitaria.

En conclusión, este polideportivo representa una oportunidad de transformación urbana y social para Santa Mérida, al ofrecer un diseño arquitectónico centrado en las personas y orientado a mejorar la calidad de vida, fomentar la integración comunitaria y consolidar una cultura deportiva en las futuras generaciones de Chinandega.

ÍNDICE

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	4
1.1. Antecedentes y contexto del problema	4
1.1.1. Antecedentes Internacionales.....	4
1.1.2. Antecedentes Nacionales.....	5
1.1.3. Antecedentes Locales.....	7
1.2. Objetivos	9
1.2.1. Objetivo General.....	9
1.2.2. Objetivos Especificos.....	9
1.3. Descripción del problema.....	10
1.4. Justificación	11
1.5. Alcances y Limitaciones	12
1.5.1. Alcances	12
1.5.2. Limitaciones.....	13
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. Marco conceptual, teórico e histórico.....	15
2.2. Marco Legal	25
2.3. Marco Contextual, Institucional	30
2.3.1. Marco Contextual.....	30
2.3.2. Marco Institucional.....	33
CAPÍTULO III.-DISEÑO METODOLÓGICO	36
3.1. Tipo de Proyecto.....	36
3.2. Área de estudio	37
3.3. Métodos de estudio y unidades de análisis.....	37
3.4. Métodos e instrumentos de recolección de datos	38
3.5. Confiabilidad y validez de los instrumentos.....	39
CAPÍTULO IV. DIAGNOSTICO SITUACIONAL	40
4.1. Diagnostico	40
4.1.1. Antecedentes.....	40
4.1.2. Macro localización, Micro localización, Sitio	42
4.1.4. Características del entorno	47

4.1.5. Infraestructura Y Equipamiento.....	61
4.1.6. Aspectos socioeconómicos.....	72
4.1.7. Identificación de riesgos y afectaciones.....	73
4.1.7.2. Riesgos sociales	75
4.1.7.3. Riesgos laborales (Fase de construcción)	75
CAPITULO V: ESTUDIOS DE INGENIERIA	77
5.1. Topografía.....	77
5.2. Geología	79
5.3. Vialidad	80
5.4. Energía eléctrica	81
5.5. Suministro y seguridad.....	82
CAPITULO VI: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	83
6.1. Diagnóstico situacional	83
6.2. Análisis de estudios de ingeniería.....	86
6.2.1. Estudio topográfico	86
6.2.2. Estudio de suelo	88
6.3. Análisis de riesgos	91
6.3.1. Riesgos ambientales (matriz IPER):	93
6.3.2. Riesgos sociales (matriz IPER):.....	91
6.3.3. Riesgos laborales (matriz IPER):.....	93
6.4. Propuesta de diseño	96
6.4.1. Diseño de estructura de Acero.....	96
6.4.2. Cargas de diseño.....	97
6.4.3. Análisis estructural.....	101
6.5. Presupuesto	112
6.6. Cronograma de ejecución	115
CAPITULO VII: CONCLUSIONES	116
CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES	118
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	120
ANEXOS	121

INDÍCE DE FIGURAS

Figura 1 Polideportivo Hugo Chávez	18
Figura 2. Parque Rubén Darío Chinandega	19
Figura 3. Macro y Micro localización.	42
Figura 4. Localización del sitio.....	43
Figura 5. Croquis de acceso al campo Santa Mérida.	44
Figura 6. Accesos de llegada al campo Santa Mérida	46
Figura 7. Puentes Vehiculares y peatonales	47
Figura 8. Probabilidad diaria de precipitación en Chinandega.	48
Figura 9. Temperatura media máxima y mínima en Chinandega.....	49
Figura 10. Temperatura por hora en Chinandega.	50
Figura 11. Horas de luz natural y crepúsculo en Chinandega 2024.	51
Figura 12. Elevación solar y acimut en Chinandega 2024.....	52
Figura 13. Dirección del Viento en Chinandega	53
Figura 14. Velocidad del Viento en Chinandega.....	54
Figura 15. Niveles de confort de Humedad en Chinandega.....	55
Figura 16. Actividad sísmica de Nicaragua.	58
Figura 17. Flora de Chinandega.	59
Figura 18. Fauna de Chinandega.....	60
Figura 19. Escuela primaria Divino Niño	61
Figura 20. Colegio Marcos Desis.....	62
Figura 21. Centro de Salud reparto Estela	63
Figura 22. Hospital España del Adulto Mayor.....	64
Figura 23. Cancha Deportiva 12 de septiembre.	65
Figura 24. Estadio Vidal Alonso.....	66
Figura 25. Centro cultural y creativo Reparto Estela.	67
Figura 26. Subestación ENATREL	69
Figura 27. policía Municipal de Chinandega.....	70
Figura 28. Cuerpo de Bomberos de Chinandega.	71
Figura 29. Diagrama de Ishikawa.	83
Figura 30. Plano planimétrico. Ver en Anexos.....	87

Figura 31. Plano altimétrico. Ver en anexos	87
Figura 32. Rugosidad del terreno	101
Figura 33. Zonificación eólica de Nicaragua.....	102
Figura 34. Zonificación sísmica de Nicaragua.	106
Figura 35. Mapa de isoaceleraciones.....	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Marco Legal Aplicado.....	25
Tabla 2. Libreta de campo levantamiento topográfico.	78
Tabla 3. Humedad Natural (ASTM D2216).....	88
Tabla 4. Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D – 422).....	89
Tabla 5. Límite líquido (ASTM D – 4318).....	90
Tabla 6. Límite plástico (ASTM D – 4318)	90
Tabla 7. Evaluación y clasificación del riesgo (IPR).....	93
Tabla 8. Riesgos ambientales.....	90
Tabla 9. Riesgos sociales.....	92
Tabla 10. Riesgos laborales.....	94
Tabla 11. Coeficientes C_p para construcciones cerradas.	103
Tabla 12. Factores de amplificación por tipo de suelo, $S=2.0$	107
Tabla 13. Zapatas	110
Tabla 14. Presupuesto de obra.....	112
Tabla 15. Cronograma de ejecución	115

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1. Campo Santa Mérida	121
Anexos 2. Campo Santa Mérida como campo de fútbol	121
Anexos 3. Autor Brissha Rojas encuestando	122
Anexos 4. Autor Benito Rojas en visita de campo y sus alrededores.....	122
Anexos 5. Autora Alexandra Centeno en extracción de material para ensayos de suelo.....	123
Anexos 6. Estado actual de campo Santa Mérida	123
Anexos 7. Vista de campo Santa Mérida	124
Anexos 8. Vista lateral del estado en que se encuentra el campo Santa Mérida	124
Anexos 9. Planos topográficos	124

INTRODUCCION

La planificación, el diseño y la ejecución de infraestructuras deportivas constituyen una necesidad prioritaria para el fortalecimiento del desarrollo integral de las comunidades urbanas. Estos espacios no solo facilitan la práctica sistemática de la actividad física, sino que además inciden en la cohesión social, la recreación colectiva y la consolidación de hábitos de vida saludables en la población.

En este marco, el presente estudio tiene como finalidad el diseño de un polideportivo en el Campo Santa Mélida, ubicado en el Reparto Santa Mélida del municipio de Chinandega. La propuesta se fundamenta en la recuperación y optimización de un espacio actualmente subutilizado, a fin de dotarlo de equipamiento e infraestructura deportiva que respondan a las demandas sociales, recreativas y culturales de la comunidad.

El proyecto surge como respuesta a la carencia de instalaciones deportivas multifuncionales en la zona, condición que limita la práctica organizada de diversas disciplinas. Para su desarrollo se adoptó una metodología de investigación mixta con enfoque descriptivo, que integró observaciones de campo, aplicación de encuestas a la población y revisión documental de experiencias previas en proyectos similares. Este abordaje permitió sustentar un diseño técnico ajustado a las características socioespaciales y a las necesidades reales del entorno.

La investigación se estructura en capítulos que abarcan desde la identificación de la problemática hasta la formulación de la propuesta arquitectónica y técnica del polideportivo, incorporando dimensiones sociales, ambientales y urbanísticas. Asimismo, se contemplan criterios de accesibilidad universal, sostenibilidad ambiental y aprovechamiento óptimo del espacio, priorizando la participación comunitaria y la inclusión social.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Se espera que la materialización de este proyecto contribuya de manera significativa al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, con especial énfasis en niños, adolescentes y jóvenes, quienes representan sectores poblacionales altamente beneficiados por la creación de entornos deportivos seguros y adecuados. Finalmente, se plantean conclusiones y recomendaciones orientadas a fortalecer las fases posteriores de ejecución, asegurando la sostenibilidad y el impacto positivo del polideportivo en la comunidad chinandegana.

Capítulo I – Planteamiento del Problema: Se analiza la carencia de espacios deportivos adecuados en el Campo Santa Mélida y cómo afecta negativamente la integración, salud y recreación comunitaria.

Capítulo II – Marco Referencial: Se presentan fundamentos teóricos, normativas y antecedentes que sustentan el diseño del polideportivo, enfocándose en accesibilidad, recreación, seguridad y desarrollo comunitario sostenible.

Capítulo III – Diseño Metodológico: Describe el enfoque mixto utilizado, detalla la población, instrumentos y procedimientos aplicados para recopilar información que respalda el diseño propuesto del polideportivo.

Capítulo IV – Diagnóstico Situacional: Se analizan las condiciones físicas del sitio, resultados de encuestas y necesidades comunitarias, elementos clave para sustentar la propuesta del polideportivo diseñado.

Capítulo V – Conclusiones: Este capítulo sintetiza los hallazgos del proyecto, evalúa su impacto social y técnico, y presenta recomendaciones para su implementación y sostenibilidad en la comunidad.

Capítulo VI – Recomendaciones: Se proponen acciones específicas orientadas a facilitar la ejecución, funcionamiento y sostenibilidad del polideportivo, considerando aspectos técnicos, sociales, ambientales y de participación comunitaria.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

1.1. Antecedentes y contexto del problema

Los antecedentes de todo proyecto son aquellos trabajos de investigación que preceden al que se está realizando, pero que además guarda mucha relación con los objetivos del estudio que se aborda. Es decir, son los trabajos de investigación realizados y relacionados con el objeto de estudio presente en el proyecto que se está llevando a cabo. Teniendo como características referencias a las investigaciones que proceden al actual proyecto.

1.1.1. Antecedentes Internacionales.

Se realizó una búsqueda y se encontró un proyecto constitucional “Creación de un centro de formación de alto rendimiento para el talento deportivo futbolístico en Ate Vitarte, 2024” sus autores son Barazorda Rodríguez, Carlos Andrés, Salcedo Julca y Luis Pablo, se publicó en el año 2024. El objetivo general es crear un CEAR para el talento deportivo futbolístico en Ate Vitarte, 2023. Como metodología se basó en las teorías de los CEAR, de Arquitectura Deportiva y del diseño de Infraestructuras Deportivas. Además, es una investigación del tipo básica, descriptiva y cualitativa. En términos de resultados, se determinó que más del 90% de la población desconoce las teorías de arquitectura deportiva, llevando a soluciones ineficientes. Siendo crucial aumentar la conciencia sobre los beneficios de los CEAR y seguir los principios de la arquitectura deportiva para crear instalaciones eficientes. La investigación concluye que la creación del CEAR no solo facilitará el desarrollo físico de los futbolistas, sino también su crecimiento personal y académico. (Barazorda Rodríguez & Salcedo Julca, 2024)

Se encontró un segundo proyecto Institucional “Análisis de la arquitectura deportiva para la mejora de la habitabilidad en Motupe. Caso: Campo deportivo Monteverde”, sus autores son Mayli Elizabeth Baldeon Orihuela, Yamileth Araceli Tucto Palacios,

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

publicado en 2022, tiene como objetivo principal: Analizar la arquitectura deportiva para mejorar las condiciones de habitabilidad en Motupe. Asimismo, la presente investigación tiene un enfoque cualitativo y de tipo descriptivo, la cual se ha basado en la realización de entrevistas semiestructuradas a tres especialistas y fichas de observación del lugar, los cuales coincidieron que a través del análisis de la arquitectura deportiva se logra mejorar las condiciones de habitabilidad, mediante la identificación del tipo de arquitectura deportiva, la aplicación de los criterios de diseño y el análisis de la imagen urbana del sector que permitan a los pobladores potenciar sus habilidades deportivas. (Baldeon Orihuela & Tucto Palacios, 2022)

Como resultado de una tercera indagación, se identificó un tercer proyecto denominado “Supervisión técnico-administrativa a la remodelación de la infraestructura con cubierta metálica del polideportivo Carlos Toledo Franco en San Martín, Cesar, como auxiliar de interventoría”. El autor del estudio es Rolfer Fernando Solano Ortega, quien lo desarrolló en el año 2015. La metodología empleada se basa en el control y la supervisión técnica del proyecto, abarcando las etapas relacionadas con la ejecución y seguimiento de la obra. Este proceso inicia con la recopilación, estudio y análisis de la información técnica necesaria para el desarrollo adecuado de las actividades constructivas. Además, se destaca la importancia de una gestión eficiente en los aspectos técnicos y administrativos para garantizar el cumplimiento de las especificaciones y la calidad del proyecto. El objetivo principal consiste en realizar el seguimiento y control de los componentes técnico-administrativos que aseguren el éxito en la construcción del coliseo de San Martín (Fernando, 2015).

1.1.2. Antecedentes Nacionales.

Se realizó una investigación en la que se identificó un proyecto institucional titulado “Propuesta de Anteproyecto Arquitectónico de Polideportivo Municipal en la Ciudad de Rivas”, elaborado por Br. Marconny Missael Morales Oporta y Br. Benjamín

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Fernando Morales Velásquez, publicado en el año 2018. El propósito de dicha investigación fue sustentar las necesidades detectadas en la población, mediante un diseño arquitectónico que cumpliera con condiciones óptimas para el desarrollo deportivo y recreativo, favoreciendo la integración social y el bienestar comunitario. Dicho propósito se alcanzó gracias a la aplicación de normativas nacionales e internacionales vigentes para instalaciones deportivas, las cuales orientaron el proceso de diseño, planificación y proyección de los espacios. De esta manera, el proyecto logró una propuesta funcional, segura y accesible, que promueve el uso adecuado de las áreas recreativas y deportivas en beneficio de los habitantes del municipio.

El segundo proyecto nacional identificado corresponde a la “Propuesta de Anteproyecto Arquitectónico, Polideportivo en el Municipio de Jalapa, Nueva Segovia (2012)”, cuyo propósito fue desarrollar estructuras con un enfoque más tradicional, integrando materiales modernos como el acero y el hormigón armado, junto con avances tecnológicos que aportan eficiencia y durabilidad al diseño. Este proyecto dio especial énfasis a la estética arquitectónica, buscando rescatar elementos ornamentales y aspectos de la composición académica clásica, sin perder la funcionalidad ni la comodidad de los usuarios. De igual manera, se priorizó la creación de espacios amplios, ventilados y visualmente agradables, que contribuyen a la experiencia de los visitantes y al desarrollo de las actividades deportivas y recreativas del municipio, promoviendo la cohesión social y el aprovechamiento urbano.

Finalmente, se identificó un tercer proyecto denominado “Anteproyecto Arquitectónico de Polideportivo para la Ciudad de Matagalpa”, el cual plantea un complejo deportivo moderno y multifuncional. El diseño propone un edificio central que incluye canchas polivalentes, graderíos, gimnasio, cafeterías, duchas, bodegas y zonas de servicio, garantizando comodidad y accesibilidad a los usuarios. En el

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

exterior se contemplan áreas de estacionamiento, zonas de reforestación y un parque lineal que aporta valor paisajístico al entorno. Además, se integraron edificaciones preexistentes pertenecientes a las entidades de Migración, Extranjería y Bomberos de Matagalpa, debido a las restricciones establecidas en convenios con la Alcaldía. En conjunto, el proyecto busca optimizar el espacio urbano existente y brindar un recinto adecuado para el desarrollo del deporte y la recreación en la comunidad.

1.1.3. Antecedentes Locales.

Se realizó una investigación referente al diagnóstico situacional y se encontró que hace aproximadamente 15 a 20 años, el Reparto Santa Mélida era una zona periférica con bajo nivel de urbanización, caracterizada por calles de tierra, escasa presencia de viviendas formales y limitado acceso a servicios básicos como energía eléctrica o agua potable. El área donde hoy se encuentra el Campo Santa Mélida era parte de un terreno sin uso específico, cubierto en su mayoría por maleza y sin delimitación definida. Con el paso del tiempo y el crecimiento poblacional del municipio de Chinandega, este reparto ha experimentado un proceso gradual de consolidación urbana. Actualmente, cuenta con redes de servicios básicos, calles principales adoquinadas y una creciente densidad habitacional, aunque persisten zonas con infraestructura incompleta y necesidades comunitarias no cubiertas, como espacios recreativos y deportivos adecuados. (propio, 2025)

Al realizarse una segunda investigación, encuestas y censo poblacional se comprobó que el terreno actualmente conocido como Campo Santa Mélida ha sido utilizado por la comunidad del Reparto Santa Mélida como espacio recreativo informal. Durante los últimos años, los pobladores, especialmente los jóvenes, lo han empleado como cancha de fútbol improvisada, área de esparcimiento y punto de encuentro vecinal, sin contar con ningún tipo de infraestructura deportiva, mobiliario o cerramiento perimetral. A pesar de estas limitaciones, el sitio ha

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

mantenido una función social relevante, sirviendo como el único espacio abierto disponible para actividades físicas, convivios comunitarios y campañas de limpieza. Esta apropiación espontánea por parte de la comunidad evidencia la necesidad de formalizar su uso y transformarlo en un espacio digno y funcional para el desarrollo integral de sus habitantes. (propio, 2025)

En una tercera investigación el entorno cercano al Reparto Santa Mélida se identifican algunos referentes importantes en materia deportiva que, si bien no suplen la demanda local, aportan contexto al crecimiento de este tipo de infraestructura en Chinandega. Uno de ellos es el nuevo estadio deportivo en construcción ubicado en el sector de La Grecia, diseñado para albergar eventos a mayor escala, aunque no responde directamente a las necesidades comunitarias de barrios como el Santa Mélida. Asimismo, destaca la zona deportiva de centro plaza occidente, que ofrece instalaciones privadas para la práctica de fútbol sala y otras actividades, accesibles principalmente a través del alquiler por parte de clubes o particulares. La existencia de estas instalaciones refuerza la importancia de que barrios como el Reparto Santa Mélida cuenten con su propio polideportivo público, accesible y adaptado al entorno social del lugar. (propio, 2025)

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Diseñar un polideportivo como alternativa de albergue ante desastres naturales en el campo Santa Mélida del departamento de Chinandega en el período de junio a octubre 2025

1.2.2. Objetivos Específicos

- ✓ Diagnosticar la situación actual del campo Santa Mélida en el reparto Santa Mélida, para identificar las condiciones que fundamenten la viabilidad del polideportivo.
- ✓ Ejecutar estudios de ingeniería que incluirán, estudios topográficos y estudios de suelo, que se consideran necesarios para darle seguimiento a la ejecución del proyecto.
- ✓ Analizar los riesgos del lugar, con el fin de evaluar la vulnerabilidad y proponer criterios de diseño que aseguren la funcionalidad y seguridad del polideportivo como centro de atención y evacuación durante emergencias a desastres.
- ✓ Obtener resultados óptimos con respecto a la propuesta de diseño y presupuesto del polideportivo Santa Mélida.

1.3. Descripción del problema

En el Reparto Santa Mérida, municipio de Chinandega, el Campo Santa Mérida carece de una infraestructura adecuada para el desarrollo deportivo y recreativo de la comunidad. Esta limitación afecta a jóvenes, niños y adultos, al restringir las oportunidades de practicar deporte, fomentar la convivencia social y mantener una vida saludable. Las malas condiciones del terreno dificultan la recreación segura y disminuyen la integración comunitaria.

La comunidad también presenta vulnerabilidad ante desastres naturales, debido a su proximidad a la faja volcánica del Pacífico de Nicaragua y a las deficiencias en las vías de acceso, que la hacen propensa a sismos e inundaciones. Por ello, resulta necesaria una infraestructura que, además de su función recreativa, pueda operar como centro de evacuación seguro en situaciones de emergencia.

A lo anterior se suma la falta de seguridad en el espacio actual, lo cual ha favorecido la delincuencia y genera preocupación en los pobladores, especialmente en padres de familia que temen por la seguridad de sus hijos. Esta situación reduce la asistencia a actividades deportivas y limita el uso del espacio.

En conclusión, el problema central se concentra en la ausencia de un espacio deportivo y recreativo seguro, funcional y multifuncional. Esto repercute negativamente en la calidad de vida, la cohesión social y la resiliencia de la comunidad, lo que evidencia la necesidad de un proyecto arquitectónico integral que atienda tanto las demandas deportivas como la gestión de riesgos.

1.4. Justificación

El presente proyecto se desarrolla como respuesta a la necesidad de un espacio adecuado para la práctica deportiva en la comunidad, dirigido principalmente a la población juvenil del reparto y a usuarios externos. La propuesta busca dotar a la comunidad de una infraestructura con las condiciones técnicas y funcionales necesarias para fomentar la recreación, el deporte y la convivencia social, contribuyendo de esta manera al desarrollo físico y social, especialmente de niños y jóvenes.

El diseño del polideportivo se plantea desde una visión integral, en la cual el deporte es concebido como una herramienta de formación y cohesión social, pero también como un recurso estratégico para la gestión del riesgo ante desastres naturales. Por esta razón, la infraestructura considera características arquitectónicas y estructurales que permitan su habilitación como centro de evacuación en situaciones de emergencia. Este enfoque responde a la vulnerabilidad del sector frente a amenazas como inundaciones, sismos y la posible incidencia de fenómenos volcánicos en el área de influencia del proyecto.

La propuesta tiene un impacto positivo en las dimensiones social, urbana y ambiental, al promover un uso eficiente y multifuncional del espacio público. De esta manera, se contribuye a la mejora de la infraestructura comunitaria, al fortalecimiento ante desastres y a la generación de condiciones favorables para una recreación saludable. Asimismo, el proyecto constituye una alternativa práctica y replicable en otras comunidades con características similares, favoreciendo el desarrollo urbano y el bienestar colectivo.

Finalmente, este trabajo aporta conocimientos técnicos y metodológicos que podrán servir como material de referencia para estudiantes de Ingeniería Civil, diseñadores estructurales y profesionales vinculados al área de la planificación y construcción de infraestructuras comunitarias.

1.5. Alcances y Limitaciones

1.5.1. Alcances

El alcance del proyecto involucra varias etapas fundamentales. En primer lugar, se llevará a cabo un análisis detallado de la situación (Diagnostico situacional) en la que se implementará el proyecto. Posteriormente se realizarán estudios de ingeniería:

- ✓ Topografía
- ✓ Estudió de suelo
- ✓ Suministro y seguridad
- ✓ Energía eléctrica

Todos estos estudios son relevantes para respaldar la planificación, después de estas fases iniciales, se trabajará en la propuesta de diseño, que incluirá la creación de planos en el software AutoCAD.

Además, se realizarán:

- ✓ Los costos y Presupuestos necesarios para la ejecución de la obra.
- ✓ Se establecerán los plazos de construcción mediante la elaboración de un cronograma de ejecución que permitirá una gestión eficiente de los tiempos del proyecto.

Lista de planos que serán entregados:

- ✓ Planos constructivos
- ✓ Planos estructurales
- ✓ Planos de detalles

1.5.2. Limitaciones

Al momento de realizar el presente proyecto, se detectaron algunas limitaciones que pudieron haber afectado el transcurso de la ejecución de dicho trabajo, en las cuales pudimos analizar las siguientes:

- Restricciones temporales: El tiempo estipulado para la ejecución del proyecto resultó reducido en relación con la magnitud de los objetivos planteados, lo que condicionó la organización de actividades y limitó la posibilidad de profundizar en algunos apartados técnicos.

- Acceso a información especializada: Se presentaron dificultades para obtener bibliografía actualizada y documentación técnica específica sobre el diseño de polideportivos con funciones complementarias como centros de evacuación ante desastres naturales, lo que obligó a recurrir a la adaptación de fuentes de diferentes áreas de la ingeniería y la gestión de riesgos.

- Limitaciones económicas: La disponibilidad de recursos financieros fue limitada, lo cual restringió la realización de un mayor número de visitas de campo, la contratación de asesorías técnicas externas y el uso de software especializado en modelación arquitectónica y estructural.

- Condiciones logísticas y ambientales: Factores externos como las condiciones climáticas y el acceso al área de estudio ocasionaron retrasos en la recolección de datos topográficos y ambientales necesarios para la propuesta de diseño.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

- Disponibilidad de tiempo: Al tratarse de un trabajo colaborativo, la coordinación de horarios entre los miembros del equipo representó un desafío, generando retrasos en la consolidación de información y en la ejecución de tareas conjuntas.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco conceptual, teórico e histórico.

Breve Aproximación al término Deporte

Antes de introducir hacia la historia del deporte, realizamos en este apartado una breve aproximación a este término, haciendo hincapié en sus raíces. “Deporte” proviene de la palabra latina “deportare”, que significa divertirse y descansar. La primera vez que este término aparece reflejado con los significados anteriores es en un texto de Guillermo de Poitiers. En la actualidad, la Real Academia Española (RAE) recoge las siguientes acepciones para el Término:

Actividad física, ejercida como juego o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas. Recreación, Pasatiempo, placer, diversión o ejercicio físico, por lo común al aire libre. (Estadella, 2011)

Origen del deporte en Nicaragua.

El deporte con mayor demanda y popularidad en Nicaragua es el béisbol, que fue introducido en el siglo XIX en la costa del caribe por un estadounidense llamado Albert Addlesberg, que les enseñó a los habitantes de Bluefields como jugar béisbol, pero fue en 1891 que llegó a la zona del pacífico por un grupo de estudiantes universitarios de EE. UU., desde entonces este deporte se popularizó y se ha desarrollado hasta convertirse en el deporte más demandado del país. El segundo deporte más popular en Nicaragua es el Boxeo, deporte en el que se ha visto crecer a estrellas que han hecho historia a nivel mundial y que han dejado marcado su nombre y el del país en la mente y corazón del mundo. (Herrera, 2010)

Topografía

La topografía es la técnica de describir y delinear detalladamente la superficie de un terreno, o el conjunto de particularidades que presenta un terreno en su configuración superficial. La topografía en la ciudad de Chinandega se caracteriza por presentar una topografía plana o suavemente ondulada especialmente en las zonas costeras y parte central del departamento, la presencia de volcanes de los cuales destacan El San Cristóbal, el Chonco, El Casita, El Télica, La mayor Ventaja es que parte de Chinandega tiene suelos ricos y productivos, por causa de su origen volcánico, pero esto también presenta un riesgo de deslizamientos, flujos de lodo y erupciones

Altimetría

La altimetría (También llamada hipsometría) es la parte de la topografía que se encarga de estudiar el conjunto de métodos y procedimientos para determinar y representar la altura (cotas) de cada uno de los puntos, respecto de un plano de referencia.

Curvas de Nivel

Las curvas de nivel son líneas que unen los puntos de igual altitud, sobre o bajo un nivel de referencia, también se denominan isolíneas. En un mismo mapa la distancia vertical que separa dos curvas de nivel consecutivas suele ser constante y se denomina equidistancia.

Término de deporte

El término de deporte es una actividad física, básicamente de carácter competitivo y que mejora la condición física del individuo que lo practica, de igual forma con una serie de propiedades que lo hacen diferenciarse del juego.

El advenimiento del deporte moderno ocurre en medio de un contexto cultural donde en las fiestas patronales existían juegos de danza, de los cuales unos tienen su origen en el tributo que los indígenas ofrecían a sus divinidades, mientras que otros se originan en la conquista y tenían como fin entretener a los ciudadanos (Estadella, 2011)

Por lo tanto, se concluye este apartado señalando que el deporte se trata de un ejercicio de carácter físico que se lleva a cabo siguiendo unas determinadas reglas y que puede practicarse en grupo, por parejas o de forma individual. El deporte es el ejercicio de carácter físico que se realiza de acuerdo a las normas determinadas en cada modalidad, si no existe competición, se tiende a hablar de una práctica que se realiza por ocio y salud, ya que cuenta con importantes beneficios a nivel físico y mental.

Nacimiento del deporte Moderno

El deporte más moderno, el más próximo a lo que las sociedades actuales interpretan como tal, surgió en el siglo XVIII en Inglaterra. Fue de la mano del pedagogo e historiador Thomas Arnold, quien consideraba el deporte como un método de cooperación entre personas. (Unisport, 2024)

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Polideportivo

Un polideportivo es una instalación o conjunto de instalaciones destinadas a la práctica de diversas disciplinas deportivas, tanto de forma recreativa como competitiva. Estos espacios están diseñados para ser versátiles y suelen estar equipados con canchas, gimnasios, pistas o áreas específicas que permiten el desarrollo de múltiples deportes en un mismo lugar. (Morales, 2013)

El polideportivo se define como un espacio de uso colectivo destinado a actividades deportivas variadas, que responde a necesidades de recreación, salud y cohesión social, principalmente en contextos urbanos o semirurales

Figura 1 Polideportivo Hugo Chávez



Fuente: (Salgado, 2024)

Parque

Terreno amplio con arbolado, plantas ornamentales, grama, bancas y juegos infantiles. Entretenimientos, situado en el interior de una población y destinado a ornato y recreo

A continuación, se mencionan los parques y plazas más relevantes de Chinandega de Nicaragua:

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

- Parque Central Rubén Darío (Chinandega centro)
- Plaza Salomón Ibarra Mayorga
- Parque de la Biblia (Carretera Chinandega – León)
- Parque de las Madres
- Parque de los Poetas (o Boulevard de los Poetas)
- Plaza Padre Rafael María Fabretto (en el Reparto El Limonal)
- Parque La Florida

Figura 2. Parque Rubén Darío Chinandega



Fuente: (Chinandega/Nicaragua, 2020)

El Acero como parte fundamental de la estructura

el acero es uno de los materiales más importantes en la ingeniería civil debido a sus excelentes propiedades mecánicas su resistencia y su versatilidad su uso en estructuras modernas ha transformado la forma en que se diseñan y construyen edificios puentes polideportivos torres y muchas otras obras de infraestructura el acero tiene una elevada resistencia a la tracción y compresión lo que permite construir estructuras delgadas y livianas sin sacrificar estabilidad además puede deformarse antes de romperse lo que permite a las estructuras absorber energía sísmica o de viento sin colapsar de forma inmediata es un material homogéneo

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

predecible y controlado en su fabricación lo que facilita el cálculo estructural con precisión sus elementos pueden prefabricarse y ensamblarse rápidamente en obra reduciendo el tiempo de construcción y también tiene un alto valor ecológico ya que puede reciclarse sin perder sus propiedades el acero se utiliza para columnas vigas losas metálicas y estructuras de techos en edificaciones verticales en naves industriales y polideportivos permite cubrir grandes luces sin necesidad de apoyos intermedios en infraestructura vial y ferroviaria se emplea en puentes pasos elevados y soportes de señalización y en reforzamiento de estructuras existentes es clave en técnicas de rehabilitación estructural a diferencia del concreto el acero tiene mayor resistencia por unidad de peso lo que permite estructuras más ligeras y también facilita modificaciones posteriores sin necesidad de demoliciones importantes (Nilson, 2010)

Especificaciones del diseño

Las especificaciones del diseño estructural son un conjunto de criterios técnicos que establecen las condiciones mínimas que deben cumplir los elementos de una estructura para garantizar su resistencia, estabilidad, funcionalidad y seguridad durante su vida útil. Estas especificaciones incluyen normas nacionales e internacionales, así como métodos de diseño como LRFD (Load and Resistance Factor Design) y ASD (Allowable Stress Design). (Nilson, 2010)

Cargas de diseño estructural

Las cargas de diseño estructural son las fuerzas o acciones que una estructura debe soportar sin colapsar o presentar fallas. Estas cargas pueden ser permanentes (como el peso propio), variables (como personas, viento, sismos) o accidentales (como impactos o incendios). El análisis de cargas es esencial para dimensionar correctamente los elementos estructurales. (McCormac J.C., 2015)

Cargas Muertas

Las cargas muertas (también llamadas cargas permanentes) son aquellas que permanecen constantes a lo largo del tiempo y forman parte integral de la estructura. Incluyen el peso de los elementos estructurales (vigas, losas, columnas), acabados, muros, instalaciones fijas, y cualquier otro elemento que no cambie durante el uso habitual del edificio. (Manual, 2017)

Cargas Vivas

Son aquellas cargas móviles o transitorias que actúan sobre la estructura durante su uso habitual. Incluyen personas, equipos deportivos móviles, gradas desmontables y mobiliario. Estas cargas varían en magnitud y ubicación a lo largo del tiempo, y deben ser consideradas para garantizar la seguridad y funcionalidad estructural del polideportivo. (NTON 0010-08, 2008)

Cargas sísmicas

Las cargas sísmicas son aquellas fuerzas que actúan sobre una estructura como consecuencia del movimiento del suelo durante un sismo. Estas fuerzas dependen de la aceleración sísmica del lugar, el tipo de suelo, la masa de la estructura y su configuración geométrica. El diseño sismorresistente busca evitar el colapso y minimizar daños estructurales. (Chopra, 2017)

Diseños con factores de carga y resistencia LRFD

El método LRFD (Load and Resistance Factor Design) es un enfoque moderno de diseño estructural que aplica factores de seguridad a las cargas y a la resistencia del material, de forma probabilística. Se considera más preciso que el método

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

tradicional ASD. Se utilizan combinaciones de carga con coeficientes, garantizando mayor fiabilidad en el comportamiento de las estructuras. (Manual, 2017)

Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de causa-efecto, es una herramienta de análisis utilizada para identificar, organizar y representar gráficamente las posibles causas de un problema específico. Su objetivo es visualizar las relaciones entre un efecto (problema principal) y las posibles causas que lo generan, facilitando la búsqueda de soluciones. (Ishikawa, 1986)

Elementos del diagrama de Ishikawa

Cabeza: Representa el efecto o problema principal que se desea analizar (por ejemplo: retraso en obra, baja calidad del concreto, etc.).

Espinas: Son las categorías generales de causas (por ejemplo: materiales, maquinaria, mano de obra, métodos, medio ambiente y gestión).

Espinas menores: Son causas específicas que se ramifican desde las espinas mayores, y detallan los factores concretos que contribuyen al problema. (Ishikawa, 1986)

Matriz IPER

La Matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos) es una herramienta utilizada en Seguridad y Salud Ocupacional, especialmente en obras civiles, para detectar los peligros asociados a una actividad laboral y evaluar el nivel de riesgo.

IPER significa:

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

I: Identificación del peligro

P: Peligro (tipo o categoría: físico, químico, ergonómico, etc.)

E: Evaluación del riesgo (probabilidad × severidad)

R: Riesgo (resultado final, con nivel: bajo, medio o alto) (OIT, 2001)

Teoría de la Arquitectura Deportiva

Esta teoría plantea que los espacios destinados al deporte deben responder no solo a criterios funcionales y técnicos, sino también a las necesidades sociales, culturales y ambientales de las comunidades. Según investigaciones previas (Barazorda Rodríguez & Salcedo Julca, 2024), el desconocimiento de esta teoría ha llevado a soluciones ineficientes en términos de diseño, por lo que resulta crucial aplicarla para lograr instalaciones deportivas eficientes, accesibles y sostenibles.

Concepto de CEAR (Centro de Alto Rendimiento Deportivo)

Aunque el presente proyecto no está destinado a ser un CEAR en su totalidad, se retoman principios de estos centros como el diseño integral, el enfoque multidisciplinario, y la optimización de los espacios para el desarrollo deportivo. La propuesta toma elementos de esta conceptualización para lograr un espacio que no solo impulse la práctica deportiva, sino también el desarrollo integral de los usuarios.

Diseño resiliente ante desastres naturales

Dado que el polideportivo servirá también como centro de evacuación, se aplica el enfoque de arquitectura resiliente, que considera el análisis de riesgos, la seguridad estructural, las rutas de evacuación, y la autosuficiencia básica (agua, energía, saneamiento). Este concepto está relacionado con estudios como el de Baldeón

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Orihuela & Tucto Palacios (2022), donde se prioriza la seguridad y habitabilidad de los espacios deportivos.

Teoría del Urbanismo Social y Espacios Multifuncionales

La inclusión del polideportivo como un espacio de integración social, encuentro comunitario y desarrollo urbano responde a principios del urbanismo social, en el cual la arquitectura y el diseño urbano deben generar cohesión, sentido de pertenencia y oportunidades para el bienestar colectivo. Se reconoce que los espacios deportivos no solo cumplen funciones físicas, sino que también son catalizadores de identidad y convivencia comunitaria.

Normativas técnicas nacionales e internacionales

La propuesta también se basa en las regulaciones vigentes de urbanismo y construcción del país, así como en parámetros internacionales relacionados con instalaciones deportivas, accesibilidad universal y seguridad estructural. Esto asegura que el diseño cumpla con criterios técnicos, legales y ambientales adecuados.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

2.2. Marco Legal

Tabla 1. Marco Legal Aplicado

LEY	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Ley general de deporte, educación física y recreación física. Ley N°. 522	LEY GENERAL DE DEPORTE, EDUCACIÓN FÍSICA Y RECREACIÓN FÍSICA, CON SUS REFORMAS INCORPORADAS.	<ul style="list-style-type: none"> • Esta Ley es de orden público y de interés social para la nación nicaragüense. • La presente Ley regula el deporte, la educación física y la recreación física en general y es aplicable en todo territorio nacional. • Mediante la misma se regula la participación estatal y privada y sus responsabilidades en la promoción, fomento, desarrollo y financiamiento para el deporte, la educación física y la recreación física.
Ley general del medio ambiente y los recursos naturales Ley N°. 217	LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES.	La utilización correcta del espacio físico de un ordenamiento territorial que considere la protección del ambiente y los recursos naturales como base para el desarrollo de las actividades humanas.
Ley de Municipios Ley N°. 40	LEY DE MUNICIPIOS CON REFORMAS INCORPORADAS.	Dentro de la capacidad administrativa, técnica y financiera, el Municipio debe realizar todas las tareas relacionadas con la prestación de los servicios municipales comprendidos en su jurisdicción para el desarrollo de su población.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

<p>Ley orgánica del instituto Nicaragüense de estudios territoriales Ley N°. 311</p>	<p>LEY ORGÁNICA DEL INSTITUTO NICARAGUENSE DE ESTUIOS TERRITORIALES</p>	<p>Es el órgano encargado de la investigación, inventario y evolución de los recursos físicos del país; de ejecutar los estudios de ordenamiento territorial; de realizar por fenómenos naturales peligrosos; de realizar los estudios meteorológicos y geoffísicos; de regular y efectuar los trabajos cartográficos y geodésicos: y de normar, regular, operar, actualizar y ejecutar el catastro físico nacional-</p>
<p>Ley de reforma a la Ley N°. 337</p>	<p>LEY CREADORA DEL SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES.</p>	<p>Diseñar, aprobar y ejecutar los planes de prevención, mitigación y atención de desastres. Elaborar y disponer de los planes de contingencia para cada tipo de desastres, naturales o provocados, a enfrentar en los diferentes puntos de la geografía nacional y asegurar un sistema de administración eficiente de los mismos.</p>
<p>NORMA TÉCNICA N°. NTON 12006-04.</p>	<p>NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE DE ACCESIBILIDAD.</p>	<p>El objeto de la presente Norma es garantizar la accesibilidad, el uso de los bienes y servicios a todas aquellas personas que por diversas causas de forma permanente o transitoria, se encuentren en situación de limitación o movilidad reducida, así como promover la existencia y utilización de ayudas de carácter técnico y de servicios adecuado para mejorar la calidad de vida de dichas personas.</p>

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

<p>NTON 12 010 – 11</p>	<p>DISEÑO ARQUITECTONIC O. GENERALIDADES</p>	<p>Esta norma es aplicable para la preparación de Proyectos de Diseño Arquitectónico, en nuevas construcciones y todas aquellas intervenciones a realizar en edificaciones existentes; desde su fase inicial hasta su aprobación final.</p>
<p>NTON 12 011- 13</p>	<p>ACCESIBILIDAD AL MEDIO FISICO</p>	<p>Aplica a todos los espacios urbanos y edificaciones de uso público, en nuevas construcciones como en rehabilitación, ampliación y remodelación de edificaciones existentes.</p> <p>Están exceptuadas las edificaciones declaradas Patrimonio Cultural, sujetas a las normativas y procedimientos establecidos.</p>
<p>AASHTO M 145.</p>	<p>CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE AGREGADOS DE SUELO PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS</p>	<p>Esta práctica recomendada describe un procedimiento para clasificar suelos en siete grupos basándose en la determinación en laboratorio de la distribución del tamaño de partículas, el límite líquido y el índice de plasticidad. La evaluación de los suelos dentro de cada grupo se realiza mediante un "índice de grupo", que es un valor calculado a partir de una fórmula empírica. La clasificación de grupos, incluyendo el índice de grupo, debería ser útil para determinar la calidad relativa del material del suelo para su uso en estructuras de movimiento de tierras,</p>

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

		particularmente en terraplenes, subcapas, subbases y bases. Sin embargo, para el diseño detallado de estructuras importantes, generalmente se requerirán datos adicionales sobre las características de resistencia o rendimiento del suelo en condiciones de campo.
AASHTO T 99 / T 180	ENSAYO PROCTOR ESTÁNDAR / ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	Este método de prueba tiene como objetivo determinar la relación entre el contenido de humedad y la densidad de los suelos cuando se compactan en un molde dado de un tamaño dado con un martillo de 4.54 kg (10 lb) dejado caer desde una altura de 457 mm (18 in.).
AASHTO M 147	MATERIALES PARA AGREGADOS Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES PARA PAVIMENTOS	Esta especificación cubre la calidad y clasificación de mezclas de arena y arcilla; grava, piedra o screenings de escoria; o arena, agregado grueso de trituración que consiste en grava, piedra triturada o escoria con o sin mortero de suelo o cualquier combinación de estos materiales para su uso en la construcción de subbase, base y capas superficiales. Los valores indicados en unidades SI deben considerarse como el estándar.
ASTM C150	ESPECIFICACIÓN ESTÁNDAR PARA CEMENTO PORTLAND	La norma ASTM C150 es un estándar fundamental en la industria del concreto, garantizando la calidad y el rendimiento del cemento Portland utilizado en diversas

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

		aplicaciones de construcción. Al adherirse a los requisitos de la norma ASTM C150, los fabricantes de cemento pueden producir productos consistentes y confiables que satisfacen las necesidades de los ingenieros y contratistas.
ASTM A36	ACERO ESTRUCTURAL	Esta especificación cubre formas, placas y barras de acero al carbono de calidad estructural para su uso en la construcción remachada, atornillada o soldada de puentes y edificios, y para fines estructurales generales.
ASTM F2772	RENDIMIENTO ATLETICO DE SISTEMAS DE PAVIMENTOS DEPORTYIVOS EN INTERIORES	Esta especificación establece niveles para las propiedades de rendimiento atlético de sistemas de pisos deportivos interiores multifuncionales, excluyendo césped y materiales específicos para pistas de atletismo y canchas de tenis.

Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

2.3. Marco Contextual, Institucional

2.3.1. Marco Contextual

2.3.1.1. Contexto Geográfico

El presente proyecto se sitúa en el campo Santa Mélida, ubicado en el reparto Santa Mélida en el Departamento de Chinandega. Esta zona presenta un clima cálido tropical, siendo caracterizado por las altas temperaturas durante el transcurso de los años y temporadas lluviosas al grado de intensidad, siendo estos factores que llegan a influir de gran manera al diseño estructural del polideportivo. Así mismo, el reparto se encuentra en el occidente del país, siendo esta región propensa a altas actividades sísmicas y poniendo en exposición a riesgos de inundaciones, debido a la cercanía al Volcán San Cristóbal y la topografía local. A pesar de que hay numerosas vías cercanas de accesibilidad al Campo Santa Mélida, estas no cuentan con una infraestructura adecuada y eficiente a la población, sino que presentan vías o caminos en mal estado que no cuentan con una pavimentación para un mejor tránsito vehicular, movilización segura en casos de emergencias y tránsito peatonal.

2.3.1.2. Contexto Social

La comunidad del reparto Santa Mélida, está compuesta por una población en constante crecimiento, siendo conformada por familias de niveles socioeconómicos medios y bajos. La comunidad actualmente no cuenta con un espacio recreativo seguro y adecuado, en donde sea un lugar para que la población se integre al deporte, la salud y recreación sana para que se desarrollen en diferentes actividades sociales. La comunidad del reparto, por una falta de infraestructura multiuso ha afectado de manera indirecta por lo que se han generado incertidumbre en la comunidad por la poca actividad sana en donde se fomente una recreación saludable social.

2.3.1.3. Contexto Cultural

En el ámbito cultural, no es novedad que el deporte representa una de las primordiales formas de integración y recreación a la población. Actividades como el fútbol son valoradas con un alto grado de mecanismo de socialización y el fortalecimiento de la identidad local. La falta del espacio deportivo adecuado limita que se realicen actividades culturales de manera organizada siendo como eventos deportivos, espacios para el fortalecimiento de talentos y la expresión social de la comunidad.

2.3.1.4 Contexto Económico

En la parte económica, el reparto presenta algunas limitaciones de importancia. Al no ser una zona en donde la comunidad cuente con recursos económicos altos, la población depende de gran manera con actividades comerciales, pequeños emprendimientos, trabajo agrícola, etc., por lo que los recursos para proyectos estructurales eficientes, seguros y duraderos, son de manera escasos, por ello es que se plantea la necesidad de un diseño polideportivo que sea eficiente con los costos, optimización de materiales y por supuesto sistemas constructivos según reglamentos para que este asegure su viabilidad y sostenibilidad a visión futura. Teniendo también en cuenta la necesidad de un lugar en donde la población pueda resguardarse a accidentes naturales, ya que como anteriormente mencionado la comunidad cuenta con una vulnerabilidad a ser afectada con desastres naturales, por ello deben de contar con un centro de evacuación para albergar a la comunidad y afectados.

2.3.1.5. Contexto Ambiental

El reparto Santa Mélida en el transcurso del año enfrenta amenazas ambientales, como son las inundaciones y sismos, siendo estas situaciones que ponen en un grave problema a la comunidad debido a que afectan a los sistemas de drenaje,

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

calles de tierra inundadas con socavones, en donde afectan a la comunidad a su bienestar, seguridad y salud siendo vulnerables ante estos desastres naturales.

El diseño de un polideportivo contempla estrategias de adaptación ambiental, incluyendo rutas de evacuación, áreas que sean de refugio seguras, captación del agua pluvial, ventilación natural, etc., adaptando el diseño a las condiciones climáticas para poder brindar un espacio donde haya protección tanto en actividades de cultura recreativa, así como en situaciones de emergencia.

2.3.2. Marco Institucional

- **Instituto Nicaragüense De Deportes (IND)**

El IND es la entidad estatal responsable de la promoción, regulación y fomento del deporte, la educación física y la recreación en Nicaragua. Su misión incluye garantizar que la infraestructura deportiva sea accesible, adecuada y administrada de forma que promueva el bienestar físico y social de la población.

Una de las normas que regula su actuación es la Ley No. 522, Ley General del Deporte, la Educación Física y la Recreación Física, publicada el 8 de abril de 2005, la cual establece que la práctica del deporte, la educación física y la recreación son derechos de los nicaragüenses y responsabilidad del Estado. (sajurin.enriquebolanos.org)

Asimismo, está regulado por su reglamento: Decreto No. 39-2005, Reglamento de la Ley No. 522, aprobado el 6 de junio de 2005, que en su Artículo 1 dice que su objeto es “regular la aplicación de la Ley No. 522”. (leybook.com)

Por ejemplo, la Ley 522 en su artículo 4.3 señala como objetivo “Garantizar los recursos necesarios para la administración y mantenimiento óptimo y adecuado de la infraestructura deportiva existente, así como el mejoramiento y construcción de nuevas instalaciones”. (sajurin.enriquebolanos.org)

Por lo tanto, para estw proyecto, el IND sirve como organismo rector que da el marco normativo para el uso, mantenimiento y construcción de instalaciones deportivas, lo cual reafirma la necesidad de que el diseño estructural del polideportivo se ajuste a dicha normativa.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

- **Alcaldía Municipal De Chinandega.**

La Alcaldía Municipal de Chinandega tiene la autoridad local para planificar, promover y ejecutar obras de infraestructura pública, incluyendo la deportiva, dentro del municipio. Está facultada por la Ley No. 40, Ley de Municipios, que en su Artículo 7 y siguientes define las competencias del gobierno municipal, entre las cuales están aquellas que “inciden en el desarrollo socio-económico y en la conservación del ambiente y los recursos naturales de su circunscripción territorial”. (Scribd)

Concretamente, para Chinandega se ha identificado que el municipio cuenta con infraestructura deportiva (estadios, canchas, pistas, etc.) y que la municipalidad participa activamente en su mejoramiento, con el fin de ofrecer alternativas de esparcimiento y deporte para la población. (Scribd)

En el contexto de este proyecto, la Alcaldía funge como responsable local de la ejecución, administración y mantenimiento de la obra del polideportivo, coordinando con el IND para su implementación, asegurando que el diseño cumpla con las políticas municipales y la normativa nacional.

- **Universidad De Ciencias Comerciales. (UCC)**

La Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) inicio su funcionamiento como Instituto de Ciencias Comerciales, bajo la resolución No. 824 del Ministerio de Gobernación. con fecha trece de enero de 1964. Posteriormente cambió su nombre y adoptó el de Centro de Ciencias Comerciales (UCC) con personalidad jurídica aprobada en Decreto Legislativo No. 627, publicado en La Gaceta, Diario Oficial, Número 193 del 13 de octubre de 1993.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

El 20 de marzo de 1997, en sesión No. 08-97, el Consejo Nacional de Universidades, en uso de las facultades conferidas en el numeral 7 del artículo 58 de la Ley de autonomía de las Instituciones de Educación Superior, Ley No. 89, autorizó el cambio de categoría académica de Centro de Educación Técnico Superior a Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) por un periodo de cinco años de 1997 a 2001 (UCC, 2016)

En el año 2001 se inaugura el Campus en la ciudad de León. Es una institución de educación superior ubicada en la ciudad de León, Nicaragua. Esta prestigiosa Alma Mater se dedica a ofrecer programas de Licenciaturas, Especializaciones en áreas como Administración de Empresas, Contabilidad, Marketing, Finanzas, ingenierías entre otras.

CAPÍTULO III.-DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de Proyecto.

Según el capital: Según la procedencia del capital es la inversión pública, ya que son iniciados, financiados y administrados por entidades gubernamentales, como son las alcaldías y el gobierno central. El objetivo principal de estos proyectos es proporcionar bienes y servicios públicos que beneficien a la comunidad y a repartos aledaños. En el caso de este proyecto no solo es beneficio para recreación si no para protección ante riesgos causados por desastres naturales

Según el sector: Según el sector: Proyectos de construcción, es el documento o conjunto de documentos que definen el diseño de una obra civil, y sobre el cual se desarrolla el trabajo de los arquitectos, ingenieros y proyectistas de distintas especialidades

Según el perfil profesional: Según el ámbito o perfil profesional: Proyectos de ingeniería, empleados para generar soluciones tecnológicas a situaciones problemáticas que se pueden presentar en diferentes sistemas industriales. En los últimos años, se ha creado un nuevo campo de aplicación para los proyectos de ingeniería, el cual está relacionado con el desarrollo de nuevas tecnologías

Según su Orientación: Según su Orientación: Proyectos comunitarios, que son un instrumento en el cual se plantea la solución a un problema o la satisfacción de una necesidad sentida por la colectividad; es decir, es un plan de acción detallado que resuelve un problema, una necesidad colectiva, situacional, corresponsable y congestionaría de la comunidad

Según el área de influencia: Según el área de influencia: Proyectos locales, Su alcance se limita a ciertas comunidades, localidades, pueblos o comarcas. La acción es mucho más específica.

3.2. Área de estudio

El área de estudio corresponde al Campo Santa Mélida, ubicado en el Reparto Santa Mélida del municipio de Chinandega, Nicaragua. Este espacio se encuentra en una zona urbana al suroeste del casco central de Chinandega y colinda con zonas residenciales, centros educativos y una iglesia católica.

El terreno actualmente es utilizado de forma informal por jóvenes y niños para actividades deportivas, principalmente fútbol, sin embargo, carece de infraestructura adecuada, iluminación, servicios higiénicos y cerramiento perimetral. Esta situación limita el aprovechamiento del espacio por parte de la comunidad y evidencia la necesidad de un diseño funcional que responda a sus características físicas y sociales.

La selección del área se justifica por su alto valor comunitario y el potencial de impacto social que representa la creación de un espacio deportivo formal y accesible.

3.3. Métodos de estudio y unidades de análisis

Las unidades de análisis son los elementos que se observan para obtener información relevante sobre el problema planteado. En este caso, las unidades de análisis son:

- ✓ Diagnostico situacional.
- ✓ Estudios de Ingenierías.
- ✓ Análisis de resultados.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

- ✓ Diseño.
- ✓ Presupuesto.
- ✓ Diagrama de ejecución.

3.4. Métodos e instrumentos de recolección de datos

En este apartado se usaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección:

Diagnostico Situacional

Se recolecto la información necesaria a través de visitas de campo al lugar por medio de la observación ya que es un método por el cual el individuo que realizara el trabajo se encuentra presente en el lugar donde se desarrollarán los hechos sin intervenir ni alterar el ambiente, ya que, de lo contrario, los datos obtenidos no serían válidos para poder determinar el diagnóstico situacional que se presenta en el sitio, luego de este proceso se realizará el diagrama de Ishikawa para poder entender mejor las características del sitio en el que se realizara el proyecto

Estudios de ingeniería

se llevó a cabo un levantamiento topográfico por medio de una estación total marca SOKKIA para conocer y procesar la planimetría y altimetría presente en el sitio de estudio.

Análisis de Resultados.

En el apartado de los análisis de los resultados obtenidos de los estudios realizados por medio de los diferentes métodos de recolección de datos los cuales serán procesados y analizados de la siguiente manera:

- **Matriz IPER.**

La responsable de describir detalladamente los peligros, riesgos, severidad, probabilidad, controles y planes de tratamientos a los riesgos laborales con más porcentaje de probabilidad que sucedan en la obra.

3.5. Confiabilidad y validez de los instrumentos.

Conforme a los instrumentos de recolección de datos utilizados en la etapa del proceso de recaudar información del presente estudio (Guía de Observaciones, visita de campo, Registro de notas) no se reúnen criterios de validez y fiabilidad, por lo que no se determina el cálculo de esta. Los estudios de confiabilidad de dichos instrumentos han permitido establecer de manera conclusiva la aportación de la información y su valor al realizarse de forma cuantitativa. Por tal razón, se optó por la validación mediante el juicio de expertos (técnica cualitativa), que es la opinión informada de un experto con experiencia en la materia y da una valoración adecuada.

CAPÍTULO IV. DIAGNOSTICO SITUACIONAL

4.1. Diagnostico

4.1.1. Antecedentes

Chinandega es un municipio del departamento homónimo, ubicado al noroeste de la República de Nicaragua. Se encuentra a aproximadamente 134 kilómetros de la capital, Managua, y limita al norte con Somotillo, al sur con El Viejo, al este con El Realejo y Posoltega, y al oeste con el océano Pacífico. Es la cabecera departamental del departamento de Chinandega y uno de los principales centros urbanos y económicos de la región occidental del país.

El municipio se extiende en una zona de gran fertilidad, favorecida por la cercanía al volcán San Cristóbal, el más alto de Nicaragua, y a la cordillera de los Maribios, lo que le confiere suelos volcánicos ideales para la agricultura. Históricamente, la ciudad de Chinandega tiene sus orígenes en antiguos asentamientos indígenas de la etnia náhuatl, pertenecientes al cacicazgo de Nicarao. Su nombre proviene del vocablo náhuatl “Chinandecatl”, que significa “lugar cercado de cañas” o “lugar rodeado de cañaverales”.

Durante la época colonial, Chinandega adquirió importancia como punto de comercio agrícola y ganadero. Fue elevada a ciudad en 1839, y con el paso del tiempo se consolidó como un núcleo de desarrollo económico y cultural en el occidente nicaragüense.

Actualmente, Chinandega cuenta con una población aproximada de 155,000 habitantes, de los cuales el 67% reside en la zona urbana. El municipio está conformado por varios barrios y comarcas rurales, entre las que destacan El Pellizco, Santa Catalina, La Grecia, El Paraíso, Ranchería, Santa Patricia, San Benito, El Zapote y La Bolsa. Su economía se basa principalmente en la agricultura,

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

ganadería, industria azucarera y comercio, siendo además una importante vía de conexión con el puerto de Corinto.

El Reparto Divino Niño, donde se localiza el Campo Santa Mélida, es una de las comunidades urbanas del municipio de Chinandega. Se ubica en la zona suroeste de la ciudad, caracterizándose por ser un sector de crecimiento residencial que combina viviendas familiares con espacios recreativos y educativos. En esta comunidad habitan aproximadamente 1,200 personas, entre niños, jóvenes y adultos mayores. La zona presenta una topografía mayormente plana y cuenta con acceso a servicios básicos como energía eléctrica, agua potable y transporte urbano.

El Campo Santa Mélida constituye un punto de encuentro para la población local, utilizado principalmente para la práctica deportiva, actividades recreativas y eventos comunitarios. Sin embargo, el espacio presenta necesidades de mejora en infraestructura y equipamiento, lo cual justifica la propuesta de diseño de un polideportivo que responda a las necesidades recreativas, sociales y deportivas de los habitantes del reparto y sus alrededores.

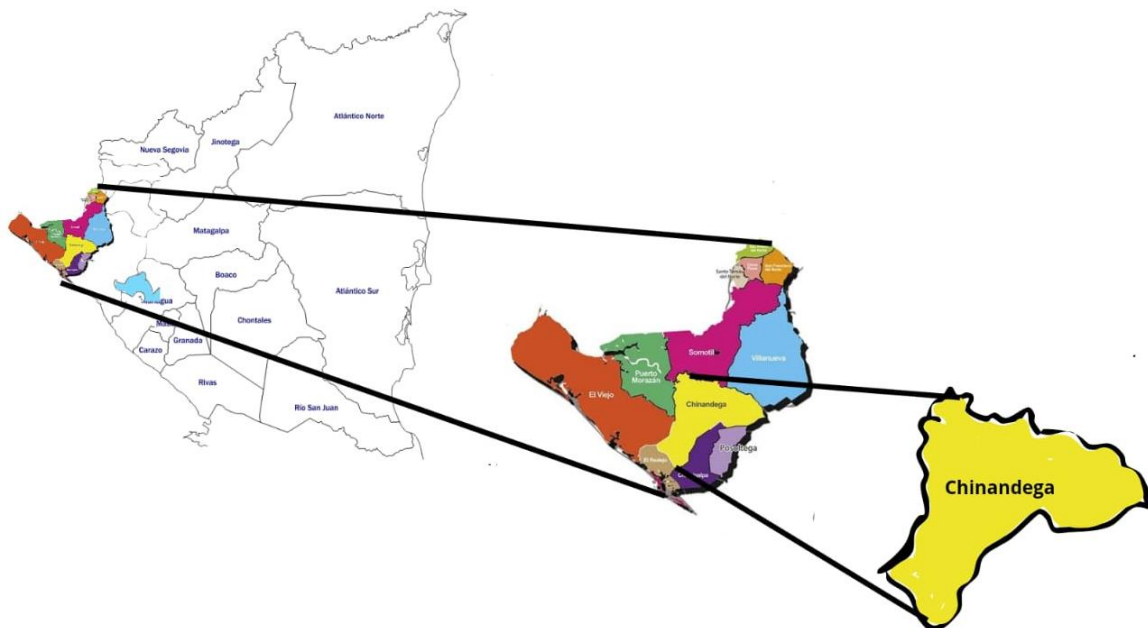
DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

4.1.2. Macro localización, Micro localización, Sitio

El sitio en estudio está localizado en la 4ta calle del Reparto Santa Mélida, Municipio de Chinandega Nicaragua.

Dirección: MV2F+XM5 Campo Santa Mélida, Estela

Figura 3. Macro y Micro localización.



Fuente: Elaborado por Autores.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Figura 4. Localización del sitio



Fuente: (Google Eart, 2025)

Ubicación céntrica para fácil accesibilidad para toda la comunidad y comunidades aledañas, excelente enfoque y sitio de construcción para un polideportivo y más aún para un centro de Evacuación ante desastres naturales y situaciones de riesgo.

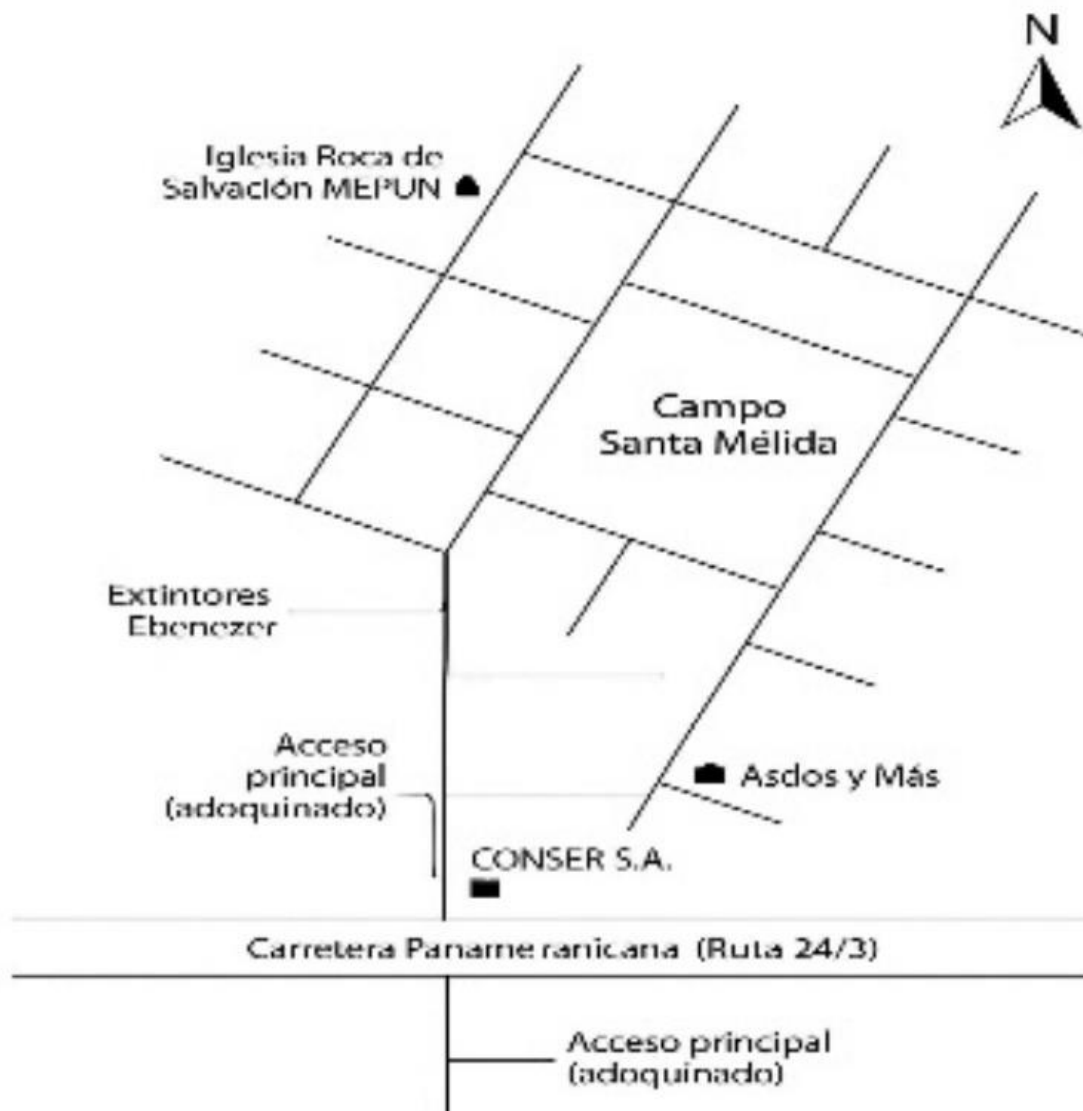
*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

4.1.3. Accesibilidad

Croquis de accesibilidad al Campo Santa Mélida, donde se identifican las calles de acceso principales, rutas internas y referencias físicas importantes ubicadas en las inmediaciones del terreno.

Figura 5. Croquis de acceso al campo Santa Mélida.



(Elaborado por Autores, 2025)

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

En la imagen se presenta el croquis de acceso al sitio del proyecto, el Campo Santa Mélida, ubicado en el reparto Santa Mélida del municipio de Chinandega.

- El acceso principal al terreno se realiza desde la carretera Panamericana (Ruta 24/3), específicamente por la calle adoquinada que pasa frente a Extintores Ebenezer, lo que permite una conexión directa y rápida con el resto de la ciudad.
- Las calles secundarias alrededor del campo son de tierra compactada, permitiendo el acceso desde distintos puntos del barrio. Presentan un problema de inundación y difícil acceso en temporada de invierno por las lluvias.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Como referencias cercanas, se encuentran los establecimientos:

- Extintores Ebenezer (acceso principal, al sur)
- CONSER S.A. (sureste del terreno)
- Asados y Más (esquina este)
- Iglesia Roca de Salvación MEPUN y Monte Bello Chinandega (al noroeste).

Estas ubicaciones sirven como puntos de orientación importantes para visitantes o personal técnico.

Figura 6. Accesos de llegada al campo Santa Mélida



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Puentes vehiculares y Peatonales:

Se encuentra un puente con cruce peatonal y vehicular Aledaño al Sitio. Y un puente sobre un canal para facilidad de acceso vehicular y peatonal, ambos son una facilitación para el acceso al sitio de estudio.

Figura 7. Puentes Vehiculares y peatonales



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

4.1.4. Características del entorno

4.1.4.1. Clima

Precipitación

Un día lluvioso es aquel con al menos 0,04 pulgadas de precipitación líquida o equivalente a líquido. La probabilidad de días lluviosos en Chinandega varía considerablemente a lo largo del año.

La temporada de lluvias dura 5,6 meses, del 13 de mayo al 31 de octubre, con una probabilidad superior al 25 % de que un día sea lluvioso. El mes con más días

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Iluviosos en Chinandega es septiembre, con un promedio de 14,5 días con al menos 0,04 pulgadas de precipitación.

Figura 8. Probabilidad diaria de precipitación en Chinandega.



Fuente: Weather Spark

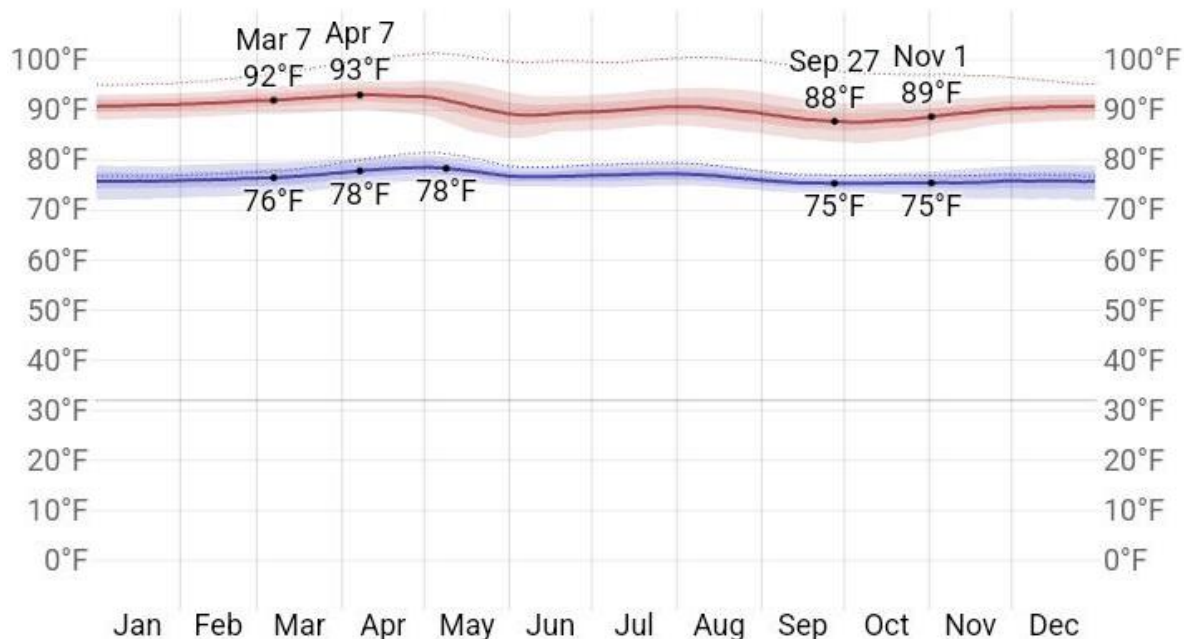
La temporada seca dura 6,4 meses, del 31 de octubre al 13 de mayo. El mes con menos días lluviosos en Chinandega es enero, con un promedio de 0,1 días con al menos 0,04 pulgadas de precipitación. Entre los días lluviosos, distinguimos entre aquellos con solo lluvia, solo nieve o una combinación de ambos. El mes con más días de lluvia en Chinandega es septiembre, con un promedio de 14,5 días. Según esta clasificación, la precipitación más común a lo largo del año es la lluvia, con una probabilidad máxima del 50 % el 15 de septiembre.

Temperatura

La temperatura en Chinandega varía tan poco a lo largo del año que no tiene todo sentido hablar de estaciones cálidas y frías.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Figura 9. Temperatura media máxima y mínima en Chinandega.

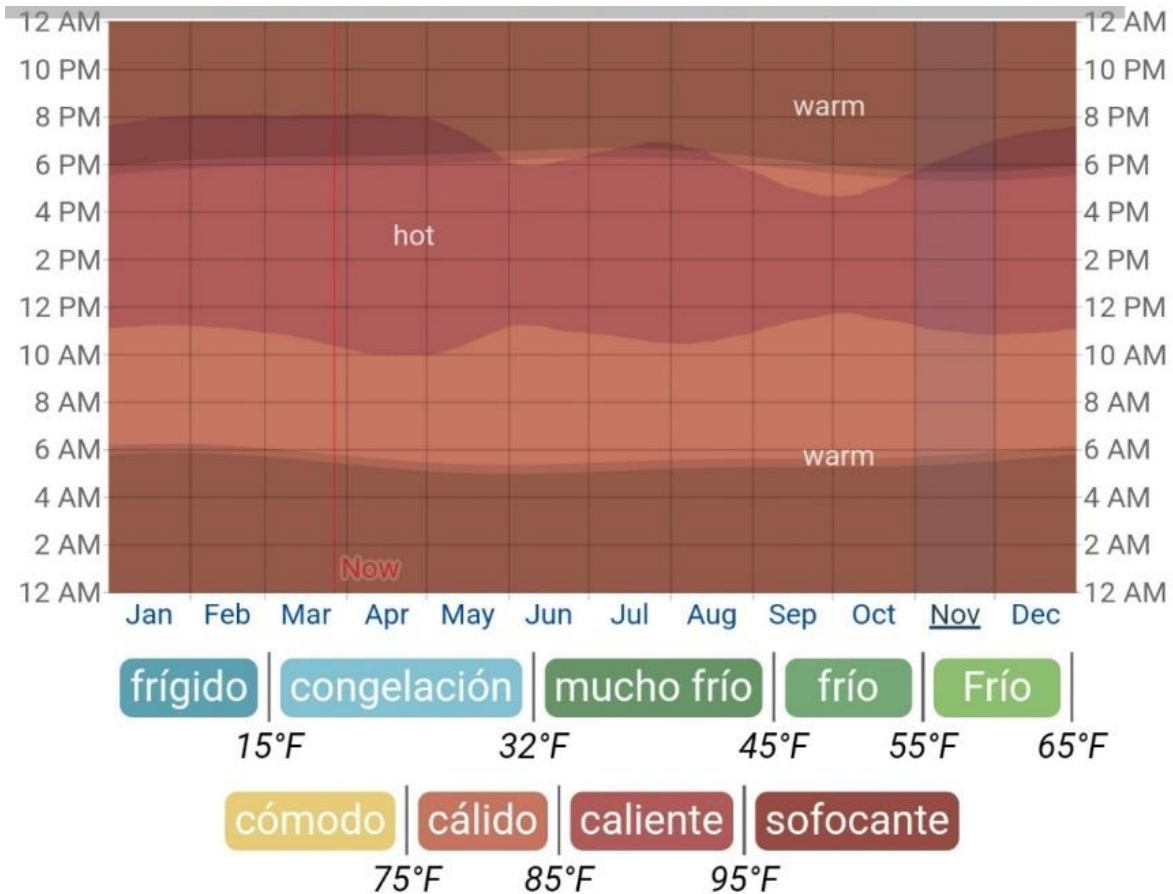


Fuente: Weather Spark

Temperatura media diaria máxima (línea roja) y mínima (línea azul), con rangos de percentiles 25 a 75 y 10 a 90. Las líneas punteadas delgadas corresponden a las temperaturas medias percibidas.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Figura 10. Temperatura por hora en Chinandega.



Fuente: Weather Spark

Temperatura media horaria, codificada por colores en bandas. Las superposiciones sombreadas indican el crepúsculo nocturno y civil.

Soleamiento

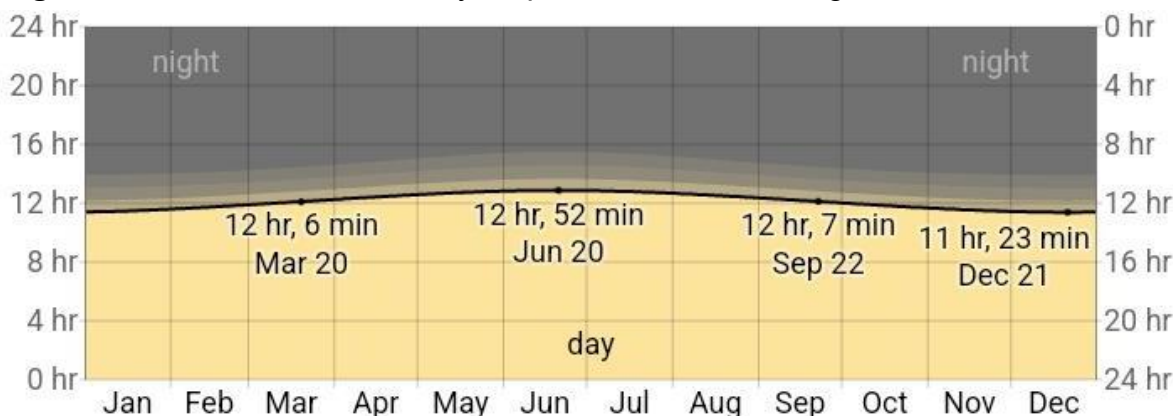
La duración del día en Chinandega varía ligeramente a lo largo del año. En 2024, el 3 de diciembre, por ejemplo, el sol salió a las 5:56 a.m. y se puso a las 5:20 p.m., resultando en una duración del día de 11 horas y 23 minutos.

En general, la duración del día en Chinandega oscila entre aproximadamente 11 horas y 23 minutos en diciembre y alrededor de 12 horas y 52 minutos en junio. Esto indica una variación anual de aproximadamente 1 hora y 29 minutos.

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Figura 11. Horas de luz natural y crepúsculo en Chinandega 2024.



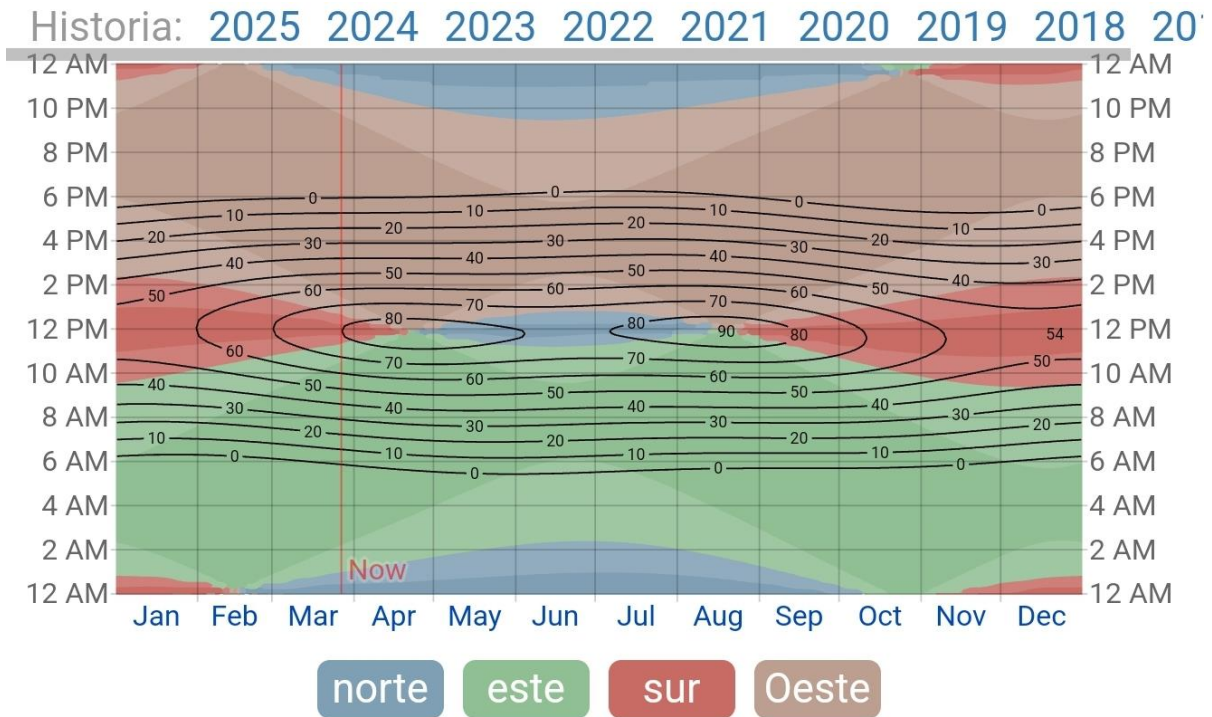
Fuente: Weather Spark

El número de horas durante las cuales el Sol es visible (línea negra). De abajo a arriba (más amarilla), las bandas de color indican: pleno día, crepúsculo (civil, náutico y astronómico) y plena noche.

Elevación solar y acimut a lo largo del año 2025. Las líneas negras representan la elevación solar constante (el ángulo del sol sobre el horizonte, en grados). Los rellenos de color de fondo indican el acimut (la orientación de la brújula) del sol. Las áreas ligeramente sombreadas en los límites de los puntos cardinales indican las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).}

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Figura 12. Elevación solar y acimut en Chinandega 2024.



Fuente: Weather Spark

El amanecer más temprano fue a las 5:21 a. m. del 30 de mayo y el amanecer más tardío fue 53 minutos después, a las 6:14 a. m. del 24 de enero. El atardecer más temprano fue a las 5:19 p. m. del 19 de noviembre y el atardecer más tardío fue 59 minutos después, a las 6:18 p. m. del 10 de julio.

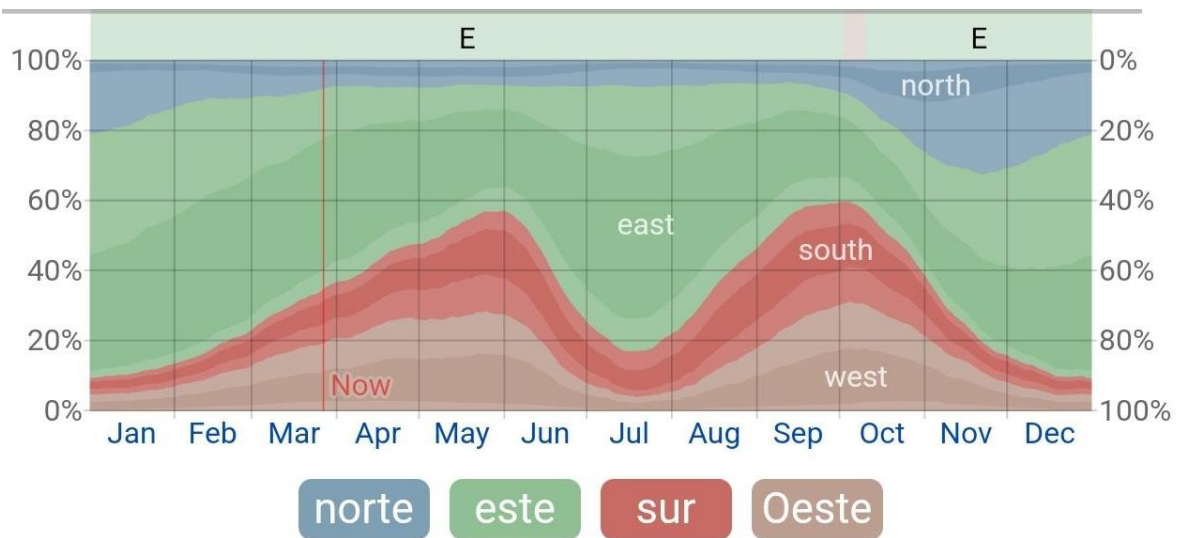
DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Dirección y velocidad del viento:

La dirección promedio del viento por hora predominante en Chinandega varía a lo largo del año.

El viento sopla con mayor frecuencia del oeste durante 1,1 semanas, del 2 al 10 de octubre, con un porcentaje máximo del 31 % el 4 de octubre. El viento sopla con mayor frecuencia del este durante 12 meses, del 10 al 2 de octubre, con un porcentaje máximo del 70 % el 1 de enero.

Figura 13. Dirección del Viento en Chinandega



Fuente: Weather Spark

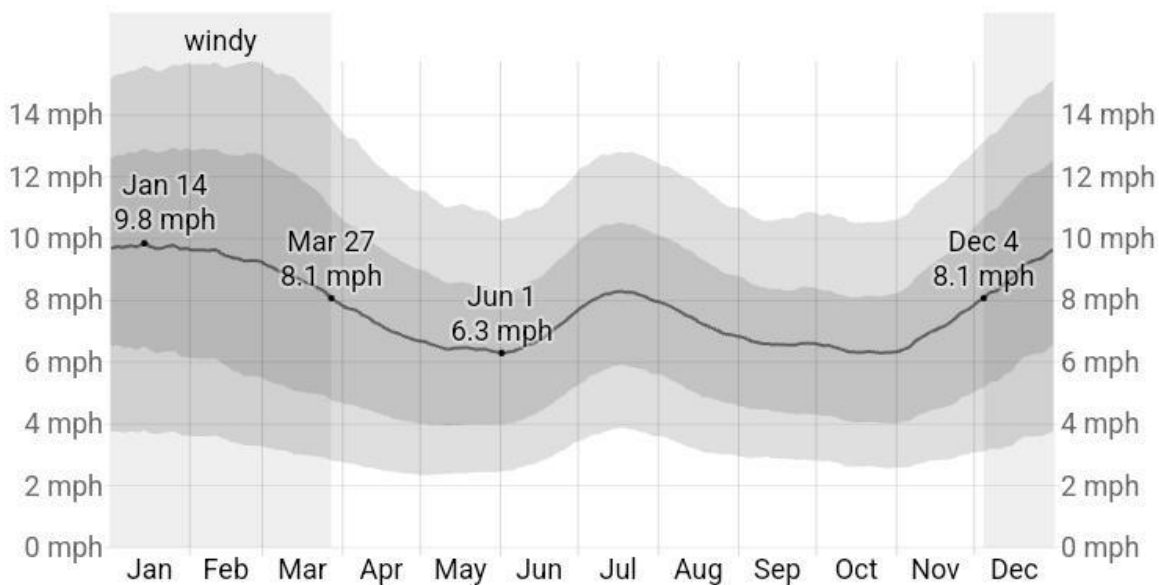
El porcentaje de horas en que la dirección media del viento proviene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluyendo las horas en que la velocidad media del viento es inferior a 1,0 mph. Las áreas sombreadas en los límites representan el porcentaje de horas transcurridas en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).

La velocidad promedio del viento por hora en Chinandega experimenta una variación estacional significativa a lo largo del año.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

La época más ventosa del año dura 3,7 meses, del 4 de diciembre al 27 de marzo, con velocidades promedio del viento, superiores a 13 km/h. El mes más ventoso del año en Chinandega es enero, con una velocidad promedio del viento de 15,6 km/h. La época más tranquila del año dura 8,3 meses, del 27 de marzo al 4 de diciembre. El mes más tranquilo del año en Chinandega es octubre, con una velocidad media del viento de 10,3 km/h.

Figura 14. Velocidad del Viento en Chinandega



Fuente: Weather Spark

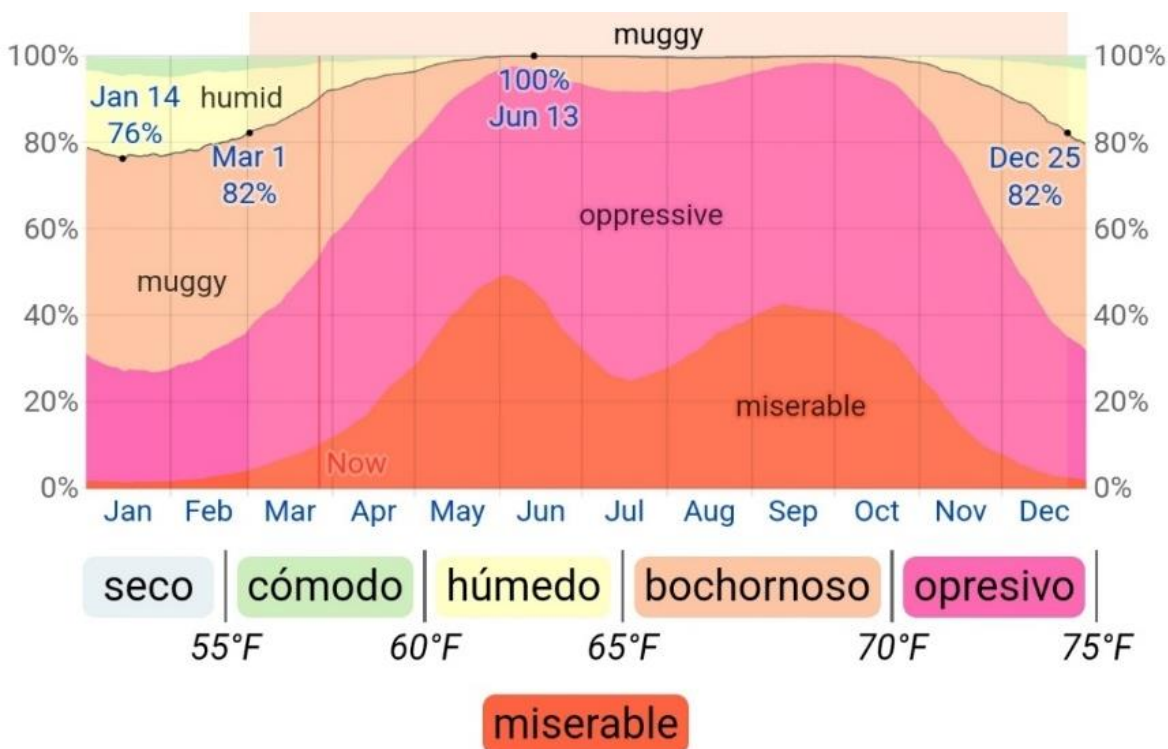
Humedad

Basamos el nivel de confort de humedad en el punto de rocío, ya que este determina si la transpiración se evapora de la piel, refrescando así el cuerpo. Los puntos de rocío más bajos se sienten más secos, mientras que los más altos se sienten más húmedos. A diferencia de la temperatura, que suele variar significativamente entre el día y la noche, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente; por lo tanto, aunque la temperatura pueda bajar por la noche, un día bochornoso suele ir seguido de una noche bochornosa. Chinandega experimenta algunas variaciones estacionales en la humedad percibida.

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Figura 15. Niveles de confort de Humedad en Chinandega.



Fuente: Weather Spark

El período más bochornoso del año dura 9,7 meses, del 1 de marzo al 25 de diciembre, durante los cuales el clima es bochornoso, opresivo o deprimente al menos el 82% del tiempo. El mes con más días bochornosos en Chinandega es julio, con 30,9 días de bochorno o peor.

El mes con menos días húmedos en Chinandega es febrero, con 22,2 días húmedos o peores.

El porcentaje de tiempo transcurrido en distintos niveles de confort de humedad, categorizado por punto de rocío.

4.1.4.2. Relieve

El municipio de Chinandega presenta principalmente un relieve plano, característico de la planicie del Pacífico nicaragüense. Su altitud varía entre los 40 y 120 metros sobre el nivel del mar (m s. n. m.), con ligeras ondulaciones hacia el norte y noreste del territorio. Este relieve plano favorece el desarrollo urbano y agrícola, así como la construcción de infraestructura vial e industrial.

En menor proporción se identifican zonas de relieve ligeramente ondulado, ubicadas hacia el noreste, en dirección a la Cordillera de los Maribios, donde las elevaciones pueden alcanzar entre 120 y 200 m s. n. m. Estas áreas conforman las estribaciones del volcán San Cristóbal, el más alto del país, cuya influencia geológica ha originado suelos fértiles de origen volcánico.

4.1.4.3. Hidrología

En el municipio de Chinandega se localizan pequeñas subcuencas que forman parte del sistema hidrográfico del río Acome y del río Chinandega, ambos con recorridos intermitentes que drenan sus aguas hacia el suroeste, en dirección al océano Pacífico. Estos cauces se alimentan principalmente durante la estación lluviosa, entre los meses de mayo y noviembre, mientras que durante la época seca suelen presentar caudales reducidos o permanecer secos.

El drenaje natural del territorio está compuesto por quebradas y cauces menores, con pendientes suaves que facilitan la infiltración del agua en los suelos arenosos y de textura fina. Debido a estas condiciones, la erosión por socavación es mínima, aunque se presentan procesos de erosión laminar y acumulación de sedimentos en algunos sectores de las zonas bajas.

En las áreas urbanas, la red de drenaje pluvial está complementada con canales artificiales y sistemas de alcantarillado que permiten evacuar el agua de lluvia, especialmente en épocas de precipitaciones intensas.

4.1.4.4. Geología

Amenazas Volcánicas

El Campo Santa Mélida se localiza en el municipio de Chinandega, una zona del occidente de Nicaragua caracterizada por la presencia de varios volcanes activos. Los dos volcanes más cercanos al sitio de estudio son el Volcán San Cristóbal, ubicado a aproximadamente 14.5 km, y el Volcán Casita, a una distancia de 18.75 km. Ambos forman parte del cordón volcánico de los Maribios.

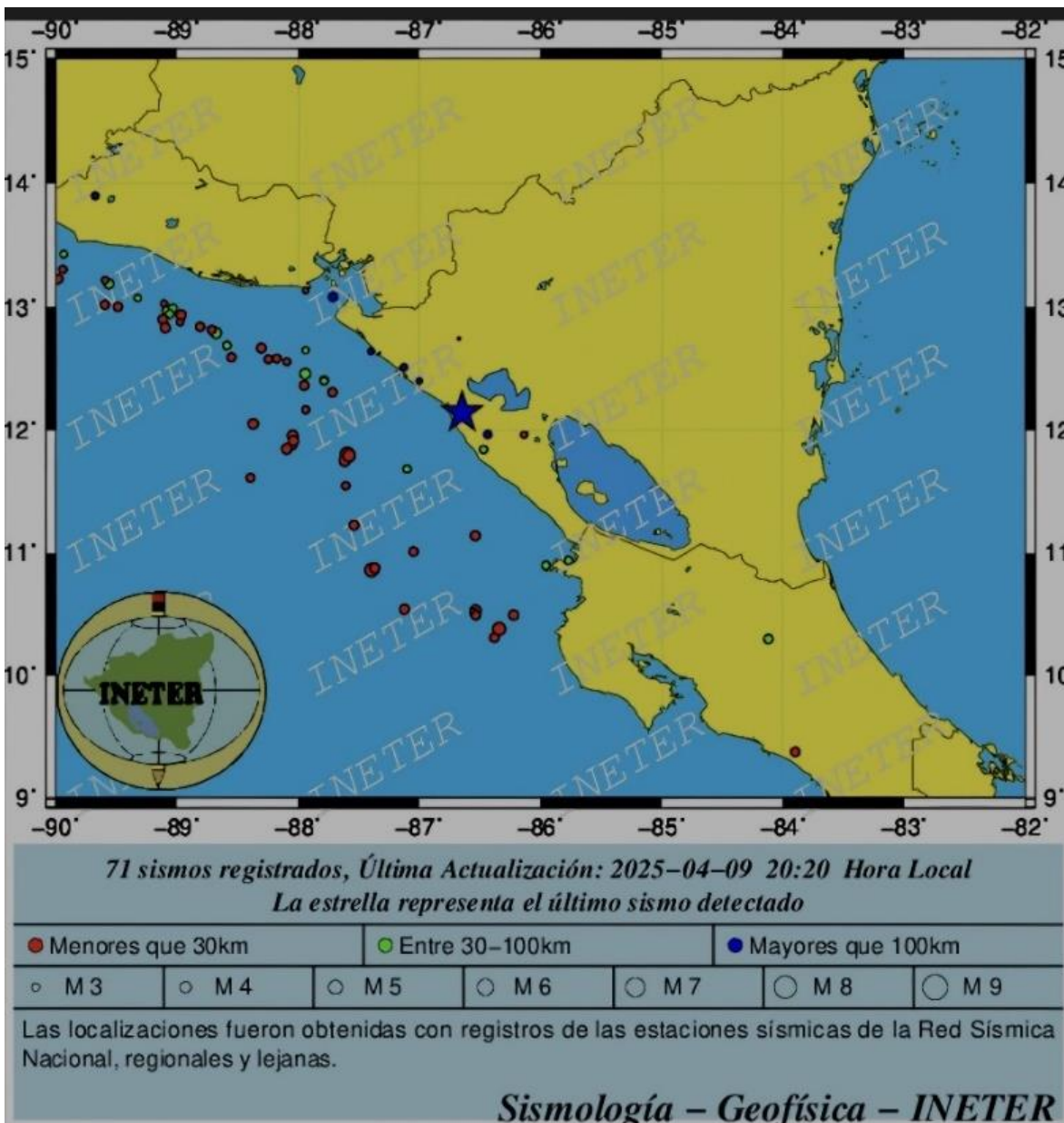
Aunque el San Cristóbal es el volcán más cercano y reconocido por su actividad eruptiva en años anteriores, actualmente no representa una amenaza directa de alto riesgo para el sitio del proyecto, según los registros más recientes del INETER y mapas actualizados de amenaza volcánica.

Los eventos sísmicos más frecuentes asociados a actividad volcánica en la región se concentran principalmente en sectores como Las Peñitas y Poneloya en León, así como en la zona costera de Chinandega, en lugares como Jiquilillo, Mechapa y Cosigüina. Asimismo, se ha registrado actividad sísmica reciente relacionada con el Volcán Masaya, aunque este se encuentra a mayor distancia del sitio en estudio.

De acuerdo con el análisis de los mapas de amenaza volcánica y actividad sísmica del país, el Campo Santa Mélida se encuentra fuera del área de influencia directa de erupciones o eventos sísmicos volcánicos de alta peligrosidad, por lo que el riesgo asociado a este tipo de amenaza se clasifica como bajo.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Figura 16. Actividad sísmica de Nicaragua.



Fuente: (INETER,2025)

4.1.4.5. Flora y Fauna

Flora

Durante la visita de campo al sitio del proyecto, se identificó vegetación característica de zonas urbanas en expansión, con predominancia de vegetación herbácea y arbustiva, así como algunos árboles frutales dispersos, principalmente en los bordes del terreno. Entre las especies observadas se encuentran plantas comunes como zacate, chilamate y mango. No se reportan especies protegidas ni endémicas en el área evaluada.

Figura 17. Flora de Chinandega.



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

Fauna

En cuanto a fauna, la presencia se limita a animales domésticos como perros y aves de corral, y especies silvestres menores como iguanas, lagartijas y algunas aves

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

urbanas (palomas, zanates, guardabarrancos). No se identificaron rastros de especies en peligro ni hábitats sensibles que requieran medidas especiales de conservación.

Por la naturaleza del terreno y su ubicación en un entorno semiurbano, la intervención del área no representa una amenaza significativa para la biodiversidad local, aunque se recomienda conservar los árboles de mayor tamaño si no interfieren con el diseño del polideportivo.

Figura 18. Fauna de Chinandega.



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

4.1.5. Infraestructura Y Equipamiento

4.1.5.1. Equipamiento público sector educación

Escuela Modalidad Primaria: Escuela Santa Mélida su infraestructura se conforma con una construcción de mampostería confinada, la cual están dedicadas para diversas áreas como: bodegas, almacén de granos (alimenticia) baños, aulas para impartir clases a los estudiantes de primer nivel y otras áreas para los estudiantes de niveles superiores también cuenta con un área de juego, letrinas, energía eléctrica y agua potable. El local posee muro perimetral de enmallado y fue una donación del gobierno para con la población

Figura 19. Escuela primaria Divino Niño



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

En el reparto no cuentan con centros educativos de las modalidades de secundaria por lo que los adolescentes de la comunidad se dirigen a repartos aledaños como

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

lo es el Reparto estela y 12 de septiembre donde está ubicado el colegio de educación secundaria Marcos Desis o viajar en transporte público, bicicletas o vehículos personales al siguiente colegio más cercano como lo es el Instituto Nacional Público Miguel Ángel Ortiz y Guillen.

Figura 20. Colegio Marcos Desis.



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

4.1.5.2. Equipamiento público sector salud

Centro de salud: Reparto estela

Población a servir: Esta unidad de salud atiende a las familias que habitan en el reparto Estela, comunidades y repartos vecinos como lo es el Reparto Santa Mélida a este para su porvenir. el personal médico está conformado por un cuerpo que

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

consta de 2 doctores y 3 enfermeras y una del personal de limpieza y guarda de seguridad.

Infraestructura: La infraestructura de este centro se conforma con una construcción de 4 módulos de mampostería confinada donde dos de ellas son utilizadas para actividades de emergencia, una para consultas y la otra para papelería y medicamentos necesarios, cuenta con servicios sanitarios los cuales están estructurado con mampostería confinada, energía eléctrica, agua potable y muro perimetral el cual está estructurado de malla y estructura metálica.

Figura 21. Centro de Salud reparto Estela



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Hospital España del adulto mayor:

Hospital España es un hospital del departamento de Chinandega que se encuentra en la comarca Roberto González, a unos 15 minutos en vehículo del reparto Santa Mélica

Figura 22. Hospital España del Adulto Mayor.



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

4.1.5.3. Equipamiento Público sector deporte

Cancha deportiva Reparto Estela:

Esta cancha cuenta con un área en la que solamente se puede jugar fútbol sala, siendo muy limitada para enriquecer el área del deporte, alberga partidos de diferentes ligas y categorías de fútbol, las categorías que se destacan en la liga es Sub12, sub14, sub16 y libre, todas las anteriores divididas en categorías masculina y femenina, no posee muro perimetral ni energía eléctrica, sin embargo en Enero

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

del 2025 tuvo una inauguración por remodelación que incluyó gradería y techo en cada módulo de estas, reinstalación de cascote de concreto para condiciones de juego más óptimo y techado de esta, este último con estructura de acero. El proyecto anterior y la remodelación fue donado por la alcaldía municipal de Chinandega.

Figura 23. Cancha Deportiva 12 de septiembre.



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

Estadio de Chinandega

El Estadio Vidal Alonso, ubicado en la comunidad La Grecia número uno de Chinandega, fue inaugurado el 15 de mayo de 2025, coincidiendo con el Día de la Juventud Nicaragüense. Este moderno complejo deportivo, con capacidad para 1,200 aficionados, cumple con estándares internacionales de la FIFA y está equipado con graderías cómodas, pista de atletismo, gimnasio al aire libre, vestidores, sanitarios, iluminación avanzada y amplio estacionamiento. Su objetivo

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

principal es fomentar el desarrollo del fútbol y el atletismo en la región, proporcionando un espacio adecuado para la formación y competición de atletas locales. Desde su apertura, el estadio ha sido escenario de eventos deportivos significativos, incluyendo el partido inaugural entre el Club Deportivo Walter Ferretti y Chinandega FC, y ha sido bien recibido por la comunidad, consolidándose como un símbolo del compromiso gubernamental con el impulso al deporte y la recreación en el departamento.

Figura 24. Estadio Vidal Alonso



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

Casa de cultura y creatividad Reparto estela

El Centro de Cultura y Creatividad ubicado en el reparto Estela de Chinandega fue inaugurado en noviembre de 2023, como parte de una iniciativa nacional para

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

fomentar el arte, la identidad cultural y el talento local. Este espacio ofrece a niños, jóvenes y adultos oportunidades de formación en disciplinas como danza, música, teatro, pintura y otras expresiones artísticas. Su objetivo principal es fortalecer la creatividad, promover la participación comunitaria y preservar las tradiciones culturales del país. Desde su apertura, el centro ha tenido un impacto significativo en la comunidad, brindando un entorno propicio para que los ciudadanos exploren, expresen y compartan sus talentos, contribuyendo así al fortalecimiento de la rica identidad cultural de Nicaragua. Actualmente, el centro continúa operando activamente, ofreciendo talleres y actividades artísticas que buscan desarrollar las habilidades creativas de los participantes y fomentar la cohesión social en la comunidad.

Figura 25. Centro cultural y creativo Reparto Estela.



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Subestación eléctrica de Chinandega

Las crecientes demandas de electrificación rural y el impulso a la generación con fuentes renovables están acelerando la modernización del Sistema Interconectado Nacional (SIN). Este proceso avanza con firmeza gracias al compromiso del Gobierno Sandinista de garantizar un transporte eficiente de la energía eléctrica, asegurando un servicio de calidad a las familias nicaragüenses, especialmente en departamentos como Chinandega.

Como parte de este esfuerzo, ENATREL ha invertido en la construcción y mejora de subestaciones en el departamento. En Chinandega, se inauguró una subestación eléctrica conformada por tres bahías: dos de línea (entrada y salida) y una de transformación, con una capacidad de 40 MVA. Además, se han destinado recursos significativos para el desarrollo de subestaciones en Chinandega y Chichigalpa, con una inversión total de 10.12 millones de dólares. (19, s.f.)

Estos proyectos no solo fortalecen la infraestructura energética del departamento, sino que también promueven el desarrollo económico y social de la región, mejorando la calidad de vida de sus

Figura 26. Subestación ENATREL



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

Estación policía Municipal Chinandega

La Policía Municipal de Chinandega fue creada con el objetivo de apoyar la gestión del orden público y la aplicación de normativas locales en el municipio. Aunque no se cuenta con una fecha oficial de inauguración documentada públicamente, su presencia ha sido clave en la regulación del tránsito, el control del comercio informal, la supervisión de espacios públicos y el acompañamiento en actividades comunitarias. Esta institución trabaja en coordinación con la Alcaldía y otras entidades para fortalecer la seguridad ciudadana. Su objetivo principal es contribuir a una convivencia pacífica, al cumplimiento de las ordenanzas municipales y al bienestar colectivo de la población chinandegana.

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Figura 27. policía Municipal de Chinandega



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Benemérito cuerpo de Bomberos de Chinandega

El Benemérito Cuerpo de Bomberos de Chinandega, fundado en 1954, es la institución responsable de brindar servicios de prevención y atención de emergencias en el municipio. Su estación, ubicada estratégicamente cerca del Instituto Miguel Ángel Ortiz y Guillén (INMAOG), permite una respuesta rápida y efectiva en distintos sectores de la ciudad. Esta organización juega un papel esencial en la seguridad y bienestar de la población, colaborando en la prevención de incendios, rescates y otras situaciones de emergencia. Su labor contribuye significativamente a la protección de la infraestructura y a la calidad de vida en Chinandega.

Figura 28. Cuerpo de Bomberos de Chinandega.



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

4.1.6. Aspectos socioeconómicos

El Reparto Santa Mélida es una comunidad en crecimiento con características socioeconómicas de nivel medio-bajo, compuesta principalmente por familias trabajadoras que se desempeñan en actividades informales, comercio local, oficios técnicos y en menor medida, agricultura o transporte. Las viviendas de la zona son en su mayoría de construcción mixta, combinando materiales como bloque, madera y láminas de zinc. El acceso a servicios básicos como energía eléctrica, agua potable y recolección de basura es limitado en algunos sectores, especialmente en las calles sin revestimiento. Se observa una alta densidad de población joven, lo que incrementa la demanda de espacios recreativos y deportivos. A pesar de la falta de infraestructura, la comunidad muestra interés y disposición para participar en actividades de mejora, evidenciado por la organización ocasional de partidos de fútbol comunitarios y jornadas de limpieza. La implementación del polideportivo representaría una oportunidad significativa de desarrollo social, fomentando la |riesgo entre niños y adolescentes.

4.1.6.1. Población Económicamente activa (PEA) – Población Económicamente Inactiva (PEI)

- **PEA**

El Reparto Santa Mélida cuenta con una población total estimada de 4,000 habitantes, de los cuales aproximadamente el 65% corresponde a Población económicamente activa.

Según datos de la Encuesta Continua de Hogares del II Trimestre 2022 publicada por el Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE), en Nicaragua el 66.4% de la población en edad laboral forma parte de la Población Económicamente Activa (PEA). Aplicando este porcentaje al sector de estudio, se estima que alrededor de 1,726 personas* integran la PEA en el Reparto Santa Mélida.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Esta población comprende a quienes se encuentran empleadas, subempleadas o en búsqueda activa de empleo, y representa un componente clave en el análisis del entorno económico del sector.

- **PEI**

La Población Económicamente Inactiva (PEI) representa el 33.6% de la población en edad de trabajar, lo que equivale a aproximadamente 874 personas en el Reparto Santa Mélima. Esta categoría incluye a estudiantes, personas dedicadas a labores del hogar, jubilados, personas con discapacidades que impiden trabajar, entre otros.

Aunque no participan directamente en la economía productiva, este grupo tiene un impacto importante en la demanda de servicios y programas sociales dentro del entorno comunitario.

4.1.7. Identificación de riesgos y afectaciones

A continuación, se detallan los principales riesgos identificados en el sitio y su entorno inmediato, clasificados según su naturaleza:

4.7.1.1. Riesgos ambientales

➤ Impactos en el aire:

Contaminación atmosférica: La maquinaria pesada y los vehículos que operan en la obra liberan gases contaminantes como óxidos de nitrógeno y dióxido de carbono.

Polvo y material particulado: Las operaciones con remoción de tierra y materiales de construcción generan polvo que afecta la calidad del aire y la salud respiratoria de las personas.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Impactos en la biodiversidad y el suelo:

Pérdida de hábitat: La ocupación del terreno para la construcción implica la deforestación y la remoción de vegetación, lo que destruye el hábitat de especies animales y vegetales.

Afectación a la fauna: La migración de especies, el ruido y la alteración del hábitat pueden afectar los hábitos de alimentación, sueño y reproducción de la fauna.

Alteraciones geológicas: Se modifican la geografía y las propiedades físicas del terreno, además de alterarse el suelo por la remoción y el uso de maquinaria.

➤ Impactos en el agua:

Contaminación hídrica: Los residuos sólidos y líquidos de la construcción, como el cemento, pueden contaminar ríos, lagos y aguas subterráneas.

Arraste de sedimentos: El movimiento de tierra puede generar la erosión del suelo y la sedimentación de cuerpos de agua.

Impactos en los recursos naturales y el cambio climático:

Consumo de recursos: Se consumen grandes cantidades de recursos naturales, como agua, madera, minerales y combustibles fósiles, agotando los recursos no renovables.

Emisiones de GEI: La fabricación de materiales de construcción (cemento, acero) y el transporte liberan grandes cantidades de gases de efecto invernadero, contribuyendo al cambio climático.

➤ Gestión de residuos:

Residuos sólidos: La construcción genera grandes volúmenes de residuos que, si no se gestionan adecuadamente, pueden terminar en vertederos, contaminando el suelo, agua y aire.

4.1.7.2. Riesgos sociales

➤ **Riesgos en la cohesión social**

Conflictos sociales: Diferencias de intereses entre pobladores, autoridades y desarrolladores pueden ocasionar protestas o rechazo al proyecto.

Desigualdad en beneficios: La obra puede favorecer más a ciertos sectores, dejando marginados a otros grupos vulnerables.

Pérdida de identidad cultural: Si el proyecto interfiere con espacios tradicionales, costumbres o sitios de valor histórico, puede debilitar la identidad comunitaria.

➤ **Riesgos a largo plazo:**

Dependencia económica: La comunidad puede volverse dependiente del proyecto, afectándose cuando termine la fase de construcción.

Migración: Cambios en el uso del suelo y empleo pueden incentivar migración hacia o desde la zona, modificando el tejido social.

4.1.7.3. Riesgos laborales (Fase de construcción)

➤ **Riesgos Físicos**

Caídas a distinto nivel: Trabajos en andamios, escaleras o estructuras elevadas sin medidas de protección.

Caídas al mismo nivel: Superficies irregulares, presencia de escombros o materiales en el área de trabajo.

Golpes y atrapamientos: Por manipulación de cargas, herramientas manuales o contacto con maquinaria pesada.

Ruido excesivo: Uso de martillos neumáticos, mezcladoras y generadores que pueden ocasionar pérdida auditiva.

Vibraciones: Herramientas y equipos de compactación que afectan extremidades superiores e inferiores.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Radiación solar y condiciones climáticas: Exposición prolongada al sol, calor o lluvias que afectan la salud del trabajador.

➤ **Riesgos Químicos**

Exposición a polvo y partículas: Cemento, arena y cal que generan irritación respiratoria y ocular.

Manipulación de sustancias peligrosas: Pinturas, solventes, aceites y combustibles que pueden causar intoxicaciones o quemaduras.

➤ **Riesgos ergonómicos**

Sobreesfuerzos: Levantamiento manual de cargas pesadas.

Posturas forzadas: Trabajo prolongado en posiciones incómodas durante la colocación de acero, encofrado o instalaciones.

Movimientos repetitivos: Actividades de albañilería, carpintería o soldadura que pueden causar lesiones músculo-esqueléticas.

➤ **Riesgos psicosociales**

Estrés laboral: Jornadas extensas y presión por cumplimiento de plazos.

Fatiga física y mental: Trabajo bajo condiciones extremas de calor y ruido.

Conflictos interpersonales: Diferencias entre cuadrillas, supervisores y trabajadores externos.

CAPITULO V: ESTUDIOS DE INGENIERIA

5.1. Topografía.

El levantamiento topográfico del área de estudio se realizó con el acompañamiento del Ing. Reynaldo Paladino, quien brindó la asesoría técnica durante todo el proceso. Para la toma de datos se utilizó una estación total marca SOKKIA, modelo SCT6, serie D22852, instrumento de alta precisión que permitió obtener mediciones exactas y confiables del terreno.

El trabajo de campo se llevó a cabo el 27 de agosto del año 2025, en el Campo Santa Mélida, ubicado dentro del Reparto Divino Niño, con el propósito de determinar las características altimétricas y planimétricas del terreno, y recopilar la información base para el diseño del polideportivo multifuncional, planteado como alternativa de albergue ante desastres naturales.

Durante el levantamiento se establecieron cuatro vértices principales que delimitan el polígono del área de estudio. Las coordenadas de referencia fueron obtenidas directamente en campo y registradas en la libreta topográfica, donde los puntos 1 y 2 se definieron con coordenadas asumidas de $X = 1000$, $Y = 1000$, $Z = 100$, no referenciadas al Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM).

Según los resultados obtenidos, el terreno presenta variaciones altimétricas entre 61.56 m y 89.34 m, evidenciando una pendiente suave con orientación hacia el suroeste, lo que favorece el drenaje natural del agua pluvial y permite el aprovechamiento del área para el desarrollo de infraestructuras deportivas y de refugio temporal.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Los planos resultantes del levantamiento muestran:

Planimetría (Plano Poligonal de Superficie), donde se delimitan los vértices principales y las referencias físicas del terreno.

Altimetría (Curvas de Nivel), que representan la morfología del sitio y las diferencias de elevación dentro del área levantada.

Tabla 2. Libreta de campo levantamiento topográfico.

Punto	E	N	Z	Descripción
PI1	514951.694	1377081.260	100.000	BM
1	514951.694	1377082.573	99.978	NF
2	514969.823	1377087.019	100.172	Curva N
3	514968.308	1377078.722	100.171	Curva N
4	514966.734	1377078.324	100.182	Curva N
5	514965.254	1377076.496	100.182	Curva N
6	514956.528	1377064.450	100.172	Curva N
7	514950.810	1377065.156	100.362	Curva N
8	514942.487	1377068.802	100.352	Curva N
9	514940.732	1377077.612	99.990	Curva N
10	514949.245	1377079.482	99.946	Curva N
11	514949.642	1377090.564	99.986	Curva N
12	514949.271	1377080.903	100.188	Curva N
13	514947.271	1377070.214	100.166	Curva N
14	514944.951	1377068.821	100.166	Curva N
15	514954.054	1377066.658	100.166	Curva N

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

16	514965.133	1377077.335	100.169	Curva N
17	514956.277	1377079.349	100.167	Curva N
18	514956.425	1377079.372	100.167	Curva N
19	514947.372	1377085.174	100.162	Curva N
20	514958.098	1377085.951	100.156	Curva N
21	514960.885	1377089.115	100.165	Curva N
22	514953.347	1377090.238	99.624	Curva N
23	514955.226	1377090.543	99.845	Curva N
24	514954.227	1377090.233	99.845	Curva N
25	514955.133	1377090.233	99.845	Curva N

5.2. Geología

El estudio de suelo se llevó a cabo en el sitio donde se proyecta la construcción del **Polideportivo Campo Santa Mélida**, ubicado en el **Reperto Divino Niño, municipio de Chinandega**. El objetivo principal fue determinar las características físicas y mecánicas del terreno para evaluar su capacidad portante y establecer los parámetros de diseño de las estructuras a construir.

Para la toma de muestras se realizaron **dos calicatas** en puntos estratégicos del terreno, excavadas de manera manual hasta una profundidad aproximada de **1.50 metros**. En cada punto se extrajeron **muestras representativas** de suelo que fueron debidamente rotuladas, almacenadas en bolsas plásticas y trasladadas al laboratorio para su análisis.

Durante la ejecución del trabajo de campo, el personal utilizó **Equipo de Protección Personal (EPP)**, incluyendo casco, guantes, botas de seguridad y chaleco

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

reflectante, garantizando el cumplimiento de las normas de seguridad laboral. Los instrumentos empleados incluyeron **palas, piochas, cinta métrica, bolsas para muestra, etiquetas, cámara fotográfica y libreta de campo** para el registro de datos.

En laboratorio, las muestras fueron sometidas a los siguientes ensayos, según las normas **ASTM** correspondientes:

- **Determinación del contenido de humedad natural (ASTM D-2216)**
- **Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422)**
- **Determinación de límites de consistencia: límite líquido y plástico (ASTM D-4318)**

Los resultados indicaron que el suelo predominante corresponde a una **arcilla arenosa con mezcla de gravas** de color marrón rojizo, de consistencia semidura y mediana plasticidad, clasificada según el **Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como SC**, y según **AASHTO como A-6(4)**. Este tipo de suelo presenta una **plasticidad media y buena estabilidad**, lo que lo hace apto para cimentaciones superficiales, previa adecuación del terreno.

5.3. Vialidad

El acceso principal al Campo Santa Mélida se da a través de calles secundarias que conectan con vías principales de Chinandega. Actualmente, la infraestructura vial del sector combina tramos adoquinados en aceptable estado con otros segmentos de *calles de tierra, lo que representa una limitante en condiciones de lluvia debido a la formación de lodo y deterioro de la superficie. Para el correcto funcionamiento del polideportivo, así como para garantizar accesibilidad en casos de emergencia, será necesario mejorar las vías de acceso mediante pavimentación y la instalación de señalización vial.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

La viabilidad propuesta debe incluir áreas de estacionamiento perimetral, accesos peatonales seguros y rampas de pendiente suave para cumplir con criterios de accesibilidad universal. Además, se plantea la integración de rutas de evacuación claramente identificadas que permitan el desplazamiento rápido de personas en situaciones de desastre.

La adecuada conectividad vial no solo potenciará la integración del polideportivo en la dinámica urbana, sino que también garantizará su funcionalidad como espacio de refugio temporal, asegurando que los cuerpos de emergencia puedan llegar sin dificultad.

5.4. Energía eléctrica

La zona del reparto Santa Mélida cuenta con la infraestructura básica de energía eléctrica proporcionada por la red de distribución de ENATREL, lo cual asegura la factibilidad de conexión del polideportivo a la red existente. Sin embargo, considerando la naturaleza dual del proyecto, se propone incorporar un sistema de energía híbrida, que combine la conexión convencional con la instalación de paneles solares en techos y áreas abiertas. Esta medida busca reducir costos operativos, asegurar autonomía energética en caso de fallas del suministro y aportar a la sostenibilidad ambiental.

En cuanto a la iluminación, se recomienda el uso de luminarias LED de bajo consumo para las canchas y áreas comunes, así como un sistema de iluminación de emergencia que se active automáticamente ante cortes eléctricos. La seguridad eléctrica deberá estar reforzada con tableros de distribución protegidos, puestas a tierra y cumplimiento de la Norma Técnica NTON 12 010–11. Todo ello permitirá garantizar un suministro confiable y seguro, tanto en condiciones de uso regular como durante situaciones de contingencia.

5.5. Suministro y seguridad

El proyecto contempla la implementación de un sistema integral de suministro de agua potable y saneamiento básico, dado que el área actual carece de infraestructura adecuada. Se recomienda la conexión al sistema de agua municipal, complementada con un tanque de almacenamiento que permita autonomía en casos de emergencia. El saneamiento se resolverá mediante la instalación de servicios sanitarios con sistemas de drenaje conectados a la red existente, garantizando condiciones de higiene para usuarios y evacuados.

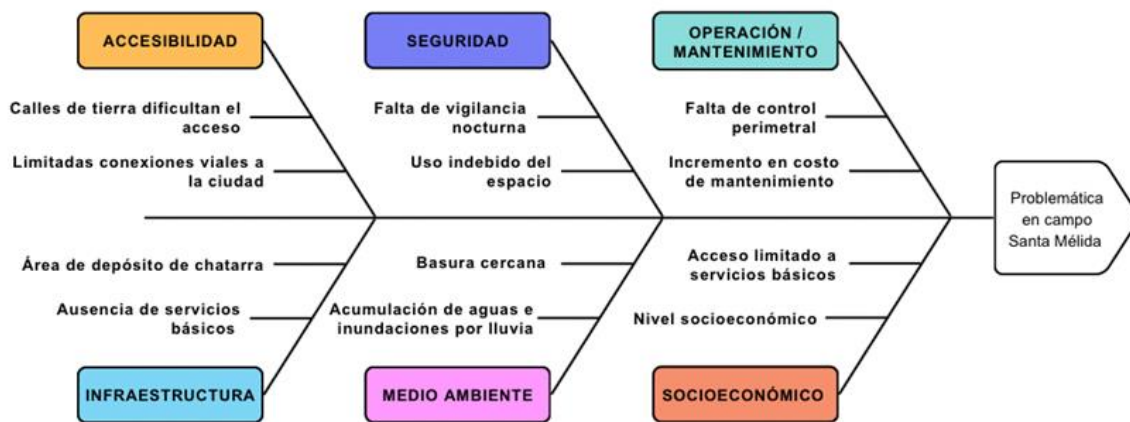
En términos de seguridad, el polideportivo deberá incluir cerramiento perimetral para el control de accesos, sistemas de vigilancia (cámaras y personal), y señalización de rutas de evacuación. Asimismo, se considera importante la cercanía de servicios de respuesta inmediata, tales como la estación de bomberos y la policía municipal, lo que representa un factor positivo en la gestión de riesgos. La combinación de estos elementos asegura que el polideportivo no solo funcione como espacio recreativo, sino también como refugio seguro y autosuficiente en situaciones de desastre.

CAPITULO VI: ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1. Diagnóstico situacional

Para detectar la causa-efecto de la situación actual del campo Santa Mélida, se realizó un diagrama de Ishikawa para poder hacer un detallado análisis de resultados del diagnóstico situacional.

Figura 29. Diagrama de Ishikawa.



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

➤ **Accesibilidad:**

El acceso principal al sitio depende de calles adoquinadas y de tierra, lo cual representa un problema en la temporada de lluvias, ya que la falta de pavimento dificulta el ingreso de vehículos y personas. Esto reduce la funcionalidad del proyecto como centro recreativo y de evacuación.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

La falta de señalización y la limitada conectividad vial reflejan una debilidad en la integración urbana de la comunidad con el resto de la ciudad. Desde el enfoque de movilidad sostenible, esto afecta la equidad en el acceso a servicios y limita la capacidad de respuesta en situaciones de emergencia.

➤ Seguridad:

La falta de vigilancia nocturna expone el área a posibles actos vandálicos, uso indebido del espacio y disminución en la percepción de seguridad. Estos factores pueden desalentar la participación comunitaria.

En la etapa de construcción, se identifican riesgos laborales asociados al ruido, polvo y tránsito de maquinaria, lo cual puede generar afectaciones en la salud y seguridad de los trabajadores y vecinos. La normativa de seguridad ocupacional exige medidas de mitigación (señalización, delimitación de áreas, uso de equipos de protección). La ausencia de estas medidas puede generar conflictos sociales y legales.

➤ Operación y Mantenimiento:

La sostenibilidad del proyecto depende de la capacidad de operación y mantenimiento. El incremento de costos es un riesgo latente si no se establecen mecanismos de financiamiento o colaboración comunitaria.

La falta de un control perimetral aumenta la posibilidad de vandalismo, uso indebido del espacio y deterioro prematuro de la infraestructura. Además, la ausencia de un plan de manejo ambiental contradice los principios de la gestión urbana sostenible, ya que no se establecen medidas claras para mitigar impactos ambientales y garantizar el uso responsable de recursos.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

➤ Medio Ambiente:

El terreno presenta una ligera pendiente que, aunque favorece el escurrimiento, ocasiona arrastre de agua hacia calles colindantes sin revestimiento, generando inundaciones temporales. Este fenómeno incrementa la vulnerabilidad de la zona en épocas lluviosas, afectando tanto la accesibilidad como la calidad de vida de los pobladores.

La acumulación de basura en áreas cercanas es un reflejo de la falta de control ambiental y gestión de residuos sólidos, lo cual puede generar contaminación visual, proliferación de vectores y deterioro del entorno. Desde la perspectiva de la planificación urbana sostenible, estas condiciones representan un riesgo tanto para la salud pública como para el uso recreativo del espacio.

➤ Infraestructura:

La carencia de calles pavimentadas y servicios básicos limita la factibilidad del proyecto y compromete su futuro funcionamiento. La ausencia de infraestructura previa en el terreno refleja un déficit en la inversión urbana de la comunidad.

Por otro lado, la yarda de chatarra colindante constituye un conflicto de uso de suelo que afecta la imagen del entorno y puede generar contaminación por lixiviados o chatarra metálica. Además, la inexistencia de infraestructura cultural y deportiva en el reparto evidencia un rezago en la provisión de equipamientos comunitarios esenciales, que son clave para la cohesión social y el desarrollo juvenil.

➤ Socioeconómico:

La comunidad presenta un nivel socioeconómico medio-bajo, caracterizado por actividades económicas informales, comercio local y oficios técnicos. Estas

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

condiciones generan limitaciones en la capacidad de la población para invertir en el mantenimiento del polideportivo.

La alta proporción de población joven sin espacios recreativos incrementa la demanda social por infraestructura deportiva. Según estudios de urbanismo social, la falta de espacios de recreación se asocia a mayores índices de conductas de riesgo en adolescentes y jóvenes (delincuencia, drogadicción, violencia).

Actualmente, el área corresponde a un terreno sin infraestructura formal, utilizado de manera improvisada por la comunidad como campo de fútbol y espacio recreativo. Esta condición ha generado un uso inadecuado del lugar, propiciando la acumulación de maleza, la falta de iluminación y la percepción de inseguridad entre los pobladores. Además, encuestas realizadas a la comunidad reflejan que más del 80% de los habitantes considera urgente la implementación de un polideportivo, no solo para fomentar la actividad física, sino también como medida de prevención ante desastres naturales. La ubicación del sitio resulta estratégica al encontrarse dentro de un área urbana en crecimiento, rodeada de centros educativos y zonas residenciales que demandan espacios seguros de recreación. Sin embargo, se identifican riesgos asociados a la vulnerabilidad de las vías de acceso, las cuales presentan deterioro y limitan la movilidad en época lluviosa. Este diagnóstico sitúa al Campo Santa Mélida como un espacio con alto valor social, pero con condiciones físicas y de seguridad que requieren intervención inmediata para transformarlo en un polideportivo multifuncional.

6.2. Análisis de estudios de ingeniería

6.2.1. Estudio topográfico

El estudio topográfico realizado en el terreno destinado al Polideportivo Santa Mélida permitió definir con precisión las características planimétricas y altimétricas del área del proyecto. Mediante el levantamiento se estableció un polígono cerrado compuesto por cuatro vértices principales, del cual se obtuvo una superficie total de

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

5,519.752 m², lo cual se considera apropiado para la implementación de zonas deportivas y de albergue temporal ante emergencias.

- Estudio topográfico planimétrico.

A partir de la planimetría se identificaron los límites y la geometría del polígono del terreno, con rumbos y distancias que muestran una forma irregular, condición que debe considerarse en la distribución espacial del proyecto para optimizar accesos, circulación interna y ocupación del suelo.

Figura 30. Plano planimétrico. Ver en Anexo 9.

Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

- Estudio topográfico altimétrico.

El análisis altimétrico se realizó mediante curvas de nivel equidistantes, determinando cotas entre 9.50 m y 11.50 m. Este rango de altura define una pendiente ligera, favoreciendo la construcción del proyecto sin la necesidad de grandes movimientos de tierra y garantizando mejores condiciones de accesibilidad en condiciones normales y de emergencia.

La inclinación del terreno también aporta un drenaje superficial natural, evitando acumulaciones de agua y contribuyendo a la seguridad durante eventos de lluvia intensa.

Figura 31. Plano altimétrico. Ver en anexo10.

Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Las características topográficas del terreno confirman su idoneidad para la implementación del Polideportivo Santa Mélida, garantizando tanto la funcionalidad deportiva como la capacidad de albergue temporal ante desastres. La geometría irregular es manejable con una adecuada planificación arquitectónica y la pendiente ligera del sitio mejora su viabilidad técnica, económica y social.

6.2.2. Estudio de suelo

El estudio de suelo se realizó en el Campo Santa Mélida, ubicado en el departamento de Chinandega, a una profundidad comprendida entre 0.20 y 1.50 metros. El material predominante es una arcilla arenosa con mezcla de gravas de hasta 1 pulgada, de color marrón rojizo y consistencia semidura. Este tipo de suelo se clasifica como cohesivo con una fracción granular significativa, lo cual indica una capacidad portante media y una plasticidad moderada.

- Ensayo de Humedad Natural (ASTM D2216)

Los resultados de humedad natural obtenidos fueron 23.35%, 25.63% y 28.45%, con un promedio de aproximadamente 25.8%. Este valor refleja una humedad natural moderadamente alta, característica de suelos arcillosos con alta capacidad de retención de agua. Para el diseño del polideportivo, se recomienda implementar un sistema de drenaje adecuado y realizar una compactación controlada para evitar asentamientos diferenciales.

Tabla 3. Humedad Natural (ASTM D2216)

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	23.35	25.63	28.45
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	150.38	147.74	151.58
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	127.20	125.58	129.54
PESO DEL AGUA grs	23.18	22.16	22.04
PESO DEL SUELO SECO grs	103.85	99.95	101.09
% DE HUMEDAD	22.32	22.17	21.80
PROMEDIO % DE HUMEDAD	22.10		

Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D422)

El análisis granulométrico mostró un porcentaje de material fino (que pasa por la malla N°200) del 54.64%. Los parámetros granulométricos obtenidos fueron D10 = 0.024 mm, D30 = 0.052 mm y D60 = 0.324 mm, con un coeficiente de uniformidad (Cu) de 13.43 y un coeficiente de curvatura (Cc) de 0.35. Según el sistema de clasificación unificada de suelos (SUCS), el material se clasifica como SC (arcilla arenosa), y de acuerdo con el sistema AASHTO, se clasifica como A-6(4). Esto indica un suelo con gran cantidad de finos, baja permeabilidad y plasticidad media, estable para fundaciones superficiales si se compacta correctamente.

Tabla 4. Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D – 422)

Tamices		Peso retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
Ø	(mm)					
5"	127.00					
4"	101.60					
3"	76.20					
2"	50.80					
1 1/2"	38.10	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
1"	25.40	90.52	9.19%	9.19%	90.81%	
3/4"	19.050	50.36	5.11%	14.30%	85.70%	
1/2"	12.700	40.25	4.09%	18.39%	81.61%	
3/8"	9.525	20.36	2.07%	20.46%	79.54%	
1/4"	6.350	12.58	1.28%	21.73%	78.27%	
N° 4	4.760	30.52	3.10%	24.83%	75.17%	
N° 8	2.380	15.89	1.61%	26.44%	73.56%	
N° 10	2.000	25.32	2.57%	29.02%	70.98%	
N° 16	1.190	28.36	2.88%	31.89%	68.11%	
N° 20	0.840	10.58	1.07%	32.97%	67.03%	
N° 30	0.590	12.59	1.28%	34.25%	65.75%	
N° 40	0.426	30.56	3.10%	37.35%	62.65%	
N° 50	0.297	32.98	3.35%	40.70%	59.30%	

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

N° 60	0.250	10.52	1.08%	41.77%	58.23%		
N° 80	0.177	35.63	3.62%	45.39%	54.61%		
N° 100	0.149	10.52	1.07%	46.46%	53.54%		
N° 200	0.074	80.59	8.18%	54.64%	45.36%		
Fondo	0.01	446.8	45.36%	100.00%	0.00%		
PESO INICIAL	985.00						

- Límites de Atterberg (ASTM D - 4318)

Los resultados de los límites de consistencia fueron: límite líquido (LL) de 33.19%, límite plástico (LP) de 20.16% y un índice de plasticidad (IP) de 13.03%. Estos valores corresponden a una plasticidad media, lo que indica una moderada compresibilidad y buena estabilidad frente a los cambios de humedad. El material es apropiado para cimentaciones de estructuras ligeras o medianas, como el polideportivo, siempre que se controle la humedad durante el proceso constructivo.

Tabla 5. Límite líquido (ASTM D – 4318)

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	23.32	25.20	20.12
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	64.98	66.25	60.28
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	54.05	56.02	50.49
PESO DEL AGUA grs	10.93	10.23	9.79
PESO DEL SUELO SECO grs	30.73	30.82	30.37
% DE HUMEDAD	35.57	33.19	32.24
NUMERO DE GOLPES	16	25	32

Tabla 6. Límite plástico (ASTM D – 4318)

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	16.63	16.56	14.74
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	58.69	60.21	53.58

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	52.36	53.05	46.28
PESO DEL AGUA grs	6.33	7.16	7.30
PESO DEL SUELO SECO grs	35.73	36.49	31.54
% DE HUMEDAD	17.72	19.62	23.15
% PROMEDIO		20.16	

- Clasificación Final del Suelo

De acuerdo con los resultados obtenidos, la clasificación del suelo es la siguiente:

SUCS: SC – Arcilla arenosa con grava.

AASHTO: A-6(4) – Arcilla de plasticidad media.

Tipo de consistencia: Semidura – Resistencia media a la penetración.

El estudio de suelo realizado en el Campo Santa Mélida demuestra que el terreno es apto para la construcción del polideportivo, siempre que se realicen las recomendaciones técnicas correspondientes. El suelo presenta una composición de arcilla arenosa con plasticidad media y contenido de humedad moderado, lo que garantiza estabilidad estructural bajo condiciones de compactación controlada. Asimismo, se recomienda la implementación de un sistema de drenaje que prevenga la acumulación de agua y posibles expansiones del suelo por variaciones de humedad.

6.3. Análisis de riesgos

El análisis de riesgos constituye un componente esencial en la planificación y gestión de proyectos de infraestructura, particularmente cuando estos se destinan a funciones críticas como la atención a la población durante emergencias. La matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos (IPER) es una herramienta metodológica que permite reconocer de manera sistemática los

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

peligros presentes en cada fase del ciclo de vida de un proyecto, evaluar la magnitud de sus posibles consecuencias y establecer controles que garanticen la seguridad de las personas y la continuidad operativa de la infraestructura.

En el contexto del diseño y construcción de un polideportivo con capacidad de funcionar como albergue temporal ante desastres naturales, la aplicación de la matriz IPER adquiere particular relevancia. Este tipo de infraestructura no solo debe cumplir con parámetros técnicos y deportivos, sino también con criterios de resiliencia, protección de la vida y mitigación de riesgos en escenarios de crisis. El presente análisis busca proporcionar una base científica y objetiva para la toma de decisiones preventivas, priorizando aquellos riesgos que, de materializarse, tendrían un mayor impacto sobre la salud, la seguridad y el bienestar de la comunidad.

Para la realización del análisis de riesgo se tomó en cuenta la identificación de los peligros que pueden surgir mediante el proceso del proyecto, así como las actividades realizadas conforme al proyecto en cuestión.

Se realizó la evaluación de riesgos en la matriz IPER que fundamenta en la estimación de dos variables principales: la Probabilidad (P) de ocurrencia del peligro y la Severidad (S) de las consecuencias que generaría su materialización.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Tabla 7. Evaluación y clasificación del riesgo (IPR)

Severidad → Probabilidad ↓	LIGERAMENTE DAÑINO (4)	DAÑINO (6)	EXTREMADAMENTE DAÑINO (8)
BAJA (3)	12 a 20 Riesgo Bajo	12 a 20 Riesgo Bajo	24 a 36 Riesgo Moderado
MEDIA (5)	12 a 20 Riesgo Bajo	24 a 36 Riesgo Moderado	40 a 54 Riesgo Importante
ALTA (9)	24 a 36 Riesgo Moderado	40 a 54 Riesgo Importante	60 a 72 Riesgo Crítico

(Elaborado por Autores, 2025)

6.3.1. Riesgos ambientales (matriz IPER):

La matriz que se presenta a continuación corresponde al análisis de los riesgos ambientales del proyecto del Polideportivo. En este apartado se evalúan los peligros y posibles impactos ambientales derivados de las actividades constructivas y operativas, tales como la generación de residuos, emisiones de polvo, ruido y vertimientos. El propósito de esta evaluación es identificar los aspectos ambientales más relevantes, determinar su nivel de riesgo y proponer medidas de prevención, control y mitigación que garanticen la sostenibilidad del proyecto y la protección del entorno natural.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Tabla 8. Riesgos ambientales.

TIPO de FILA	PROCESO	ACTIVIDAD (Rutinaria - No Rutinaria)	PELIGROS		INCIDENTES POTENCIAL	MEDIDA DE CONTROL	EVALUACIÓN DE RIESGOS						PLAN DE ACCIÓN
			FUENTE, SITUACIÓN	ACTO			SEGURIDAD			HIGIENE OCUPACIONAL			
							Probabilidad (P)	Severidad (S)	Evaluación del Riesgo	Nivel de Riesgo	Existe Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo	NUEVAS MEDIDAS DE CONTROL
S	Pérdida de hábitat y afectación a la fauna.	No rutinaria	Tala de vegetación, remoción de suelo y ocupación de ecosistemas.	Desplazamiento o muerte de faun, pérdida de biodiversidad.	Alteración del ecosistema, sanciones legales, pérdida de especies locales.	Delimitación de áreas de trabajo, reubicación de fauna.	3	6	18	Bajo	NO	bajo	Inventario de especies, monitoreo ambiental periódico, restauración de áreas degradadas, programas de reforestación, zonas de resguardo de fauna.
S	Alteraciones geológicas.	Rutinaria	Excavación sin estudios geológicos previos, sobrecarga de maquinaria.	Deslizamientos, hundimientos, inestabilidad del terreno.	Accidentes graves, daños a la infraestructura, lesiones al personal.	Estudios geotécnicos previos, delimitación de zonas de riesgo, uso de equipo adecuado.	3	6	18	Bajo	Si Cualitativa	importante	Monitoreo del terreno, señalización y restricción de acceso a zonas inestables, barreras de contención y sistemas de drenaje adecuados.
S	Consumo de recursos y emisiones de GEI (Gas de efecto invernadero).	Rutinaria	Uso intensivo de combustible, electricidad y materiales; emisiones de gases de efecto invernadero.	Ineficiencia en el uso del recurso, aumento de huella ambiental.	Impacto ambiental global, aumento de costos operativos.	Optimización de rutas y consumo de maquinaria, uso de energías limpias y materiales sostenibles.	5	4	20	Moderado	NO	importante	Monitoreo de consumo energético y de combustible, reporte periódicos de emisiones, programas de compensación de carbono.
h	Contaminación atmosférica.	Rutinaria	Emisiones de gases contaminantes de maquinaria, transporte de materiales.	Inhalación de gases contaminantes por el personal; exposición a ambientes con mala ventilación.	Exposición a Emisiones de gases contaminantes de maquinaria, transporte de materiales.	Uso de EPP (como mascarillas), mantenimiento preventivo de maquinaria, evitar quema de residuos.	5	6	30	Moderado	Si Cualitativa	importante	Señalización de áreas con alta emisión; capacitación al personal sobre riesgos y uso correcto de EPP.
h	Polvo y material particulado	Rutinaria	Polvo generado por maquinaria, viento o movimiento de materiales sueltos.	Inhalación de partículas de polvo por los trabajadores y la población cercana.	Enfermedades respiratorias, irritación ocular, desminución de la visibilidad y riesgo de accidentes.	Humectación de caminos y áreas de trabajo, uso de EPP.	5	6	30	Moderado	Si Cualitativa	importante	Supervisión diaria de polvo generado, señalización de áreas con alto polvo.
h	Contaminación hídrica y arrastre de sedimentos.	Rutinaria	Derrames de aceite, combustible, residuos de construcción.	Contacto directo con agua contaminada.	Enfermedades, contaminación del agua.	Manejo adecuado de residuos líquidos, delimitación de áreas de vertido.	5	4	20	Moderado	Si Cualitativa	importante	Capacitación de manejo de químicos, monitoreo de la calidad del agua.
h	Gestión de residuos sólidos.	Rutinaria	Desechos de construcción y demolición, envases de químicos, plásticos.	Contacto con residuos peligrosos, almacenamiento inadecuado.	Accidentes, enfermedades, contaminación del suelo y agua.	Clasificación y almacenamiento seguro de residuos, recolección periódica, señalización de áreas de residuos.	5	6	30	Moderado	Si Cualitativa	importante	Capacitación de manejo de residuos, inspecciones periódicas, programas de reciclaje, compostaje de residuos orgánicos.

Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Se refleja que los impactos asociados al desarrollo del Polideportivo son en su mayoría de nivel bajo y moderado, lo que demuestra que el componente ambiental se encuentra razonablemente controlado. Los riesgos identificados se relacionan con la generación de residuos sólidos y líquidos, emisiones de polvo, ruido y alteraciones menores en el entorno durante la fase de construcción.

No obstante, estas situaciones pueden ser gestionadas adecuadamente mediante la aplicación de buenas prácticas ambientales, como la disposición correcta de residuos, la implementación de barreras acústicas, el riego de vías para reducir la emisión de polvo y la supervisión constante de los vertimientos. La evaluación ambiental evidencia un compromiso preventivo que, de mantenerse, permitirá garantizar la sostenibilidad y el respeto por el entorno durante la ejecución y funcionamiento del Polideportivo.

6.3.2. Riesgos sociales (matriz IPER):

En la presente tabla muestra la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER) correspondiente al ámbito social del proyecto del Polideportivo. En esta matriz se identifican los posibles riesgos que pueden afectar la convivencia, la comunicación y las relaciones interpersonales entre los trabajadores, así como aquellos que podrían generar impactos en la comunidad cercana al área de intervención. El objetivo es reconocer los factores sociales que puedan incidir en el desarrollo adecuado de las actividades del proyecto y establecer medidas preventivas orientadas a mantener un entorno laboral y comunitario armonioso.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Tabla 9. Riesgos sociales.

TPO de FILA	PROCESO	ACTIVIDAD (Rutinaria - No Rutinaria)	PELIGROS		INCIDENTES POTENCIAL	MEDIDA DE CONTROL	EVALUACIÓN DE RIESGOS				PLAN DE ACCIÓN		
			FUENTE, SITUACIÓN	ACTO			SEGURIDAD		HIGIENE OCUPACIONAL		NUEVAS MEDIDAS DE CONTROL		
							Probabilidad (P)	Severidad (S)	Evaluación del Riesgo	Nivel de Riesgo		Existe Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo
S	Conflictos sociales	No rutinaria	Diferencia entre grupos sociales en la distribución de beneficios del proyecto.	Disputas, desconfianza y rivalidades entre miembros de la comunidad.	Protestas, enfrentamientos menores, resistencia a participar en actividades comunitarias.	Fomentar la participación de todos los grupos sociales, garantizar transparencia en la distribución de recursos y beneficios.	9	6	54	Importante	Si Cualitativa	importante	Comités de participación comunitaria, resolución de conflictos, talleres de integración y sensibilización comunitaria.
S	Desigualdad en beneficios.	No rutinaria	Distribución desigual de recursos o apoyos generados por el proyecto.	Favorecimiento de ciertos grupos sobre otros, exclusión de minorías.	Quejas formales, resentimiento social, disminución de la participación comunitaria.	Establecer criterios claros y objetivos para la distribución de beneficios.	5	8	40	Importante	Si Cualitativa	importante	Auditorías y seguimiento de la distribución de beneficios, garantizar equidad, ajustes de criterios según resultados.
S	Pérdida de identidad cultural.	No rutinaria	Influencia externa de proyectos o programas que no consideran costumbres locales.	Alteración de prácticas culturales o valores locales.	Resistencia cultural, conflictos intergeneracionales.	Respetra prácticas locales.	3	4	12	Bajo	NO	bajo	Comités culturales.
S	Dependencia económica.	No rutinaria	Dependencia de ayudas externas o financiamiento temporal.	Falta de desarrollo de capacidades locales, poca iniciativa propia.	Estancamiento económico local.	Fomentar emprendimiento local y proyectos autosostenibles.	5	8	40	Importante	Si Cualitativa	importante	Programas de capacitación y generación de ingresos locales, promoción de cooperativas.

Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Se observa que la mayoría de los eventos identificados presentan un nivel de riesgo calificado como importante. Esto indica la existencia de posibles impactos relacionados con la convivencia entre los trabajadores, la comunicación interna y externa, así como la interacción con la comunidad del entorno. Los riesgos sociales detectados están principalmente asociados a comportamientos o actos inseguros, conflictos interpersonales o descoordinaciones que pueden afectar el desarrollo normal de las actividades.

Sin embargo, estos riesgos son controlables si se implementan adecuadamente las medidas preventivas propuestas, como charlas de sensibilización, promoción del trabajo en equipo, canales de comunicación efectivos y normas de convivencia. En general, la matriz social evidencia que el componente humano y relacional del proyecto requiere seguimiento constante, pero no representa un riesgo grave para la ejecución, siempre que se mantenga una adecuada gestión social y comunitaria.

6.3.3. Riesgos laborales (matriz IPER):

La siguiente matriz IPER corresponde a la evaluación de los riesgos laborales asociados a las actividades de construcción, operación y mantenimiento del proyecto del Polideportivo. En ella se identifican los peligros que podrían afectar la integridad física y la salud de los trabajadores, considerando factores mecánicos, eléctricos, ergonómicos, ambientales y de comportamiento.

Esta matriz tiene como finalidad determinar el nivel de riesgo de cada actividad, priorizar las acciones de control y garantizar la aplicación de medidas de seguridad que permitan reducir la probabilidad de incidentes o accidentes durante la ejecución del proyecto.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Tabla 10. Riesgos laborales.

TIPO & FEA	PROCESO	ACTIVIDAD (Rutinaria - No Rutinaria)	PELIGROS		INCIDENTES POTENCIAL	MEDIDA DE CONTROL	EVALUACIÓN DE RIESGOS						PLAN DE ACCIÓN
			FUENTE, SITUACIÓN	ACTO			SEGURIDAD				HIGIENE OCUPACIONAL		
							Probabilidad (P)	Severidad (S)	Evaluación del Riesgo	Nivel de Riesgo	Existe Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo	
s	Caidas a distinto nivel	No rutinaria	Trabajos en andamios, escaleras, plataformas elevadas.	Falta de uso de arnés, barandillas o puntos de anclaje.	Lesiones graves, fracturas, traumatismo, incluso muerte.	Uso obligatorio de arnés y línea de vida, inspección diaria de equipos.	9	8	72	Critico	Si Cualitativa	crítico	Capacitación en trabajo seguro en alturas y supervisión constante, implementación de sistemas de protección colectiva (redes, barandillas).
s	Caidas al mismo nivel.	Rutinaria	Superficies húmedas, materiales dispersos o desorden en el área.	Falta de orden y limpieza, señalización de zonas húmedas.	Esguinces, contusiones, fracturas leves.	Mantener orden y limpieza, señalización de zonas húmedas.	5	6	30	Moderado	Si Cualitativa	importante	Capacitaciones sobre la seguridad, supervisión diaria y continua.
s	Golpes y atrapamientos	Rutinaria	Movimiento de maquinaria, materiales pesados, herramientas manuales.	Operar sin preocupación o sin equipo de protección.	Lesiones en manos, pies o extremidades, fracturas o amputaciones.	Uso obligatorio de guantes, botas de seguridad y protectores.	5	8	40	Importante	Si Cualitativa	crítico	Implementar mantenimiento preventivo y capacitación en manejo seguro de equipos.
s	Ruido excesivo	Rutinaria	Exposición continua a maquinaria ruidosa (mezcladoras, compactadoras, cortadoras).	No uso de protección auditiva.	Pérdida parcial o total de la audición, estrés auditivo.	Uso obligatorio de tapones o protectores auditivos.	5	6	30	Moderado	Si Cuantitativa	importante	Medición periódica de niveles de ruido, mantenimiento de maquinaria.
s	Vibraciones	Rutinaria	Uso prolongados de martillos o compactadoras.	Exposición continua sin descansos.	Trastornos musculoesqueléticos, daño nervioso en manos o brazos.	Uso de guantes antivibratorios y pausas activas.	5	6	30	Moderado	Si Cuantitativa	importante	Establecer límites de exposición y rotación de operarios.
s	Radiación solar y condiciones climáticas.	Rutinaria	Exposición directa al sol, altas temperaturas o lluvias.	Falta de protección solar o hidratación.	Insolación, deshidratación, quemaduras, golpes de calor.	Uso de protector solar, gorra o casco.	9	8	72	Critico	Si Cualitativa	crítico	Provisión de agua potable, zonas de descanso.
s	Sobreesfuerzo.	Rutinaria	Levantamiento manual de peso excesivo.	Postura incorrecta.	Lesiones lumbares, distensiones musculares.	Capacitación en levantamiento seguro y uso de ayudas mecánicas.	9	6	54	Importante	Si Cualitativa	importante	Implementar pausas activas y rotación de tareas, adquisición de equipos para cargas pesadas.
s	Posturas forzadas	Rutinaria	Permanecer en posición agachada o encorvada.	No adoptar posturas ergonómicas o no alternar movimientos.	Dolor muscular, contracturas, lesiones de columna.	Promover pausas.	5	6	30	Moderado	Si Cualitativa	importante	Capacitaciones, evaluaciones periódicas.
s	Movimientos repetitivos.	Rutinaria	Repetición continua de los mismos movimientos.	Falta de pausas o rotación de tareas.	Tendinitis, síndrome del túnel carpiano.	Rotación de personal.	5	6	30	Moderado	Si Cualitativa	importante	Revisión de métodos de trabajo.
s	Estrés laboral.	Rutinaria	Sobrecarga laboral o falta de descanso adecuado.	Exposición prolongada a presión y plazos ajustados.	Fatiga, ansiedad, bajo rendimiento.	Planificación adecuada y equilibrio entre tareas.	9	8	72	Critico	Si Cualitativa	importante	Programas de bienestar laboral, evaluaciones periódicas.
s	Fatiga física y mental.	Rutinaria	Exceso de horas de trabajo.	No respetar descansos o turnos adecuados.	Somnolencia, errores humanos, accidentes leves.	Establecer turnos razonables y descanso adecuado.	5	6	30	Moderado	Si Cualitativa	importante	Implementar pausas activas y control de horas extra.
s	Conflictos interpersonales.	Rutinaria	Malas relaciones entre compañeros o superiores.	Comunicación deficiente o falta de liderazgo.	Disminución del rendimiento, desmotivación, ausentismo.	Promover la comunicación asertiva y el trabajo en equipo.	5	6	30	Moderado	Si Cualitativa	bajo	Implementar capacitaciones en relaciones laborales y resolución de conflictos.
h	Exposición a polvo y partículas.	Rutinaria	Polvo generado por cemento, concreto o asfalto.	No uso de mascarillas.	Irritación ocular y respiratoria, silicosis, alergias.	Uso de mascarillas y ventilación adecuada.	5	8	40	Importante	Si Cuantitativa	crítico	Control de polvo mediante humedificación del área, monitoreo ambiental periódico de partículas suspendidas.
h	Manipulación de sustancias peligrosas	No rutinaria	Contacto directo o inhalación de vapores tóxicos.	No uso de guantes, mascarillas o gafas de protección.	Intoxicaciones, quemaduras químicas irritación cutánea.	Uso de EPP completo y almacenamiento seguro.	5	6	30	Moderado	Si Cualitativa	importante	Capacitación en manejo seguro de sustancias y fichas de datos de seguridad, implementar señalizaciones.

Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Se aprecia una mayor variedad de niveles de riesgo, encontrándose principalmente categorías de riesgo crítico, importante y moderado. Esto refleja que las actividades propias de la construcción y operación del Polideportivo implican peligros significativos para la seguridad y salud de los trabajadores.

Los riesgos críticos están asociados a tareas de alto potencial de daño, como trabajos en altura, manipulación de equipos eléctricos, uso de maquinaria pesada o contacto con materiales peligrosos. Estos requieren controles estrictos, capacitación constante y el cumplimiento obligatorio de las normas de seguridad establecidas. Los riesgos importantes y moderados se vinculan con factores ergonómicos, posturas inadecuadas, exposición al ruido o caídas menores, que pueden mitigarse mediante el uso adecuado de equipos de protección personal, señalización y pausas activas.

En conjunto, la matriz laboral pone de manifiesto la necesidad de un plan de seguridad ocupacional sólido, que contemple la supervisión continua, la concientización del personal y la correcta aplicación de las medidas de control para minimizar los riesgos durante todas las etapas del proyecto.

En términos generales, el análisis integral de las tres matrices IPER demuestra que el proyecto del Polideportivo presenta un conjunto de riesgos previsibles y controlables. El ámbito laboral concentra los riesgos de mayor severidad, mientras que los sociales y ambientales se ubican en niveles moderados o bajos. Esto indica que el proyecto es viable desde el punto de vista de seguridad, salud y sostenibilidad, siempre que se apliquen rigurosamente las medidas de prevención, control y monitoreo establecidas.

La actualización periódica de las matrices y la evaluación constante de las condiciones de trabajo, convivencia y entorno serán esenciales para garantizar que los riesgos se mantengan dentro de niveles aceptables y que el desarrollo del Polideportivo se realice de manera segura, responsable y sostenible.

6.4. Propuesta de diseño

Basados en la información recopilada por los distintos métodos utilizados anteriormente (visita de campo, levantamiento topográfico), se analizaron detalladamente y a profundidad toda la información obtenida para realizar y presentar la siguiente propuesta de diseño acorde a la necesidad identificada en el lugar de estudio, la propuesta es la siguiente:

6.4.1. Diseño de estructura de Acero.

El análisis estructural consiste en el proceso de cálculo y determinación de los efectos de las cargas y fuerzas internas en una estructura. Este análisis permite comprender las rutas de carga y los esfuerzos que actúan sobre los distintos elementos que conforman el sistema estructural, con el fin de garantizar su seguridad y estabilidad bajo las condiciones de servicio esperadas.

El procedimiento se centra en el comportamiento individual de los elementos estructurales: vigas, losas, columnas, zapatas y muros; ante cargas de diferentes tipos, tales como cargas muertas, cargas vivas y acciones sísmicas. El propósito es determinar los esfuerzos, deformaciones y reacciones que se generan, asegurando que cada componente cumpla con los criterios de resistencia y servicio establecidos por las normas de diseño vigentes.

Para la estructura propuesta en este proyecto, el análisis estructural se realizó mediante el método estático equivalente, de acuerdo con las disposiciones del Reglamento Nacional de la Construcción (RNC-07). Este método es aplicable a edificaciones regulares con alturas menores a 40 metros, condición que cumple el polideportivo, cuya altura total es de 20.7 metros.

El cálculo se efectuó de forma manual, utilizando las expresiones normativas para la determinación de cargas muertas, vivas, reducidas y sísmicas. Asimismo, se

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

aplicaron las fórmulas correspondientes para el dimensionamiento de columnas, vigas, vigas corona y zapatas, considerando los materiales empleados en el proyecto.

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 150 \text{ kPa}$$

Los resultados incluyen el coeficiente sísmico, las fuerzas laterales de diseño, los esfuerzos de compresión y flexión en los elementos principales, así como el dimensionamiento de las fundaciones. Dichos valores cumplen con los requisitos de seguridad estructural establecidos en el RNC-07, garantizando la estabilidad de la edificación.

6.4.2. Cargas de diseño.

PARÁMETROS DE CARGA

La fabricación y la erección de los elementos de acero estructural se harán de acuerdo con la mejor práctica establecida para este tipo de obra, siguiendo las recomendaciones del American Institute of Steel Construction (AISC - Instituto Americano para la Construcción en Acero), contenidas en su Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges (Código para la Práctica Estándar de Edificios y Puentes de Acero) y Load and Resistance Factor Design for Structural Steel Buildings (Diseño de Edificios de Acero por el Método de Factores de Carga y Resistencia, LRFD), y del American Iron and Steel Institute (AISI - Instituto Americano del Hierro y Acero) contenidas en su Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members (Especificación para el Diseño de Miembros Estructurales de Acero Doblado en Frío).

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

En la soldadura de los elementos de la estructura de acero, se seguirán las especificaciones de la American Welding Society (AWS- Sociedad Americana de Soldadura).

Además, deben cumplirse los lineamientos dados por la última revisión del Reglamento Nacional de la Construcción de Nicaragua

MATERIALES ASUMIDOS PARA LA ESTRUCTURA

Los perfiles laminados en caliente a base de lámina gruesa o compuesta para elementos principales serán de acero según especificaciones ASTM designación A992/A572 GRADO 50.

Los angulares, placas de apoyo, láminas y accesorios serán de acero grado 36, según la especificación de la ASTM designación A36, última revisión, con un límite de cedencia mínimo de 2530 kg/cm².

Las secciones tubulares tipo HSS, serán de grado B y C, según la especificación de la ASTM designación A500, última revisión, con un límite de cedencia mínimo de 2940 kg/cm² y 3220 kg/cm².

Las secciones circulares tipo tubo serán de grado 8, según la especificación ASTM designación A53, última revisión, con un límite de fluencia de 2450 kg/cm².

PESOS UNITARIOS DE CARGAS MUERTAS

Las cargas muertas son aquellas que provienen del peso propio de los elementos estructurales y no cambian con el tiempo. Incluyen: estructura metálica, cubierta, acabados, entre otros.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Cubierta principal

- ✓ Área de techo: $70.95m * 53.52m = 3,797.14m^2$
- ✓ Tipo de cubierta: Policarbonato tipo lámina calibre 26.
- ✓ Peso específico: $P_1 = \frac{10kg}{m^2} = \frac{0.10KN}{m^2}$

$$q_{cubierta} = \frac{0.10KN}{m^2}$$

Estructura metálica (cerchas + columnas + correas)

- ✓ Tipo: Tubo rectangular: A36
- ✓ Peso promedio: $P_2 = 30 \frac{kg}{m^2} \approx \frac{0.30KN}{m^2}$

$$q_{estructura} = \frac{0.30KN}{m^2}$$

Acabados (canaletas, tornillos, etc.)

$$q_{acabados} = \frac{0.05KN}{m^2}$$

Total de carga muerta por m^2 de cubierta:

$$q_{muerta} = q_{cubierta} + q_{estructura} + q_{acabados}$$

$$q_{muerta} = 0.10 + 0.30 + 0.05 = \frac{0.45KN}{m^2}$$

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

PESOS UNITARIOS DE CARGAS VIVAS

Según el RNC 2014 y el uso del edificio (polideportivo), la carga viva puede variar entre 2.0 y 4.0 kN/m² dependiendo del uso.

Zona de graderías (Uso Público):

$$q_{viva\ gradería} = \frac{4.0KN}{m^2}$$

Zona de cancha libre (Uso recreativo moderado):

$$q_{viva\ cancha} = 2.5KN/m^2$$

PESO UNITARIO DE CARGA VIVA REDUCIDA

Para grandes superficies como el techo del polideportivo, se puede reducir la carga viva según la fórmula:

$$q_r = q \cdot \left(\frac{A_0}{A}\right)^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

q : Carga viva sin reducir

A_0 : Superficie Base (40m²)

A : Superficie real

Para el techo $A = 3,797.14m^2$

Usando $q = \frac{2.5KN}{m^2}$ como referencia:

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

$$qr = 2.5 \cdot \left(\frac{40}{3797.14} \right)^{\frac{1}{2}} = 2.5 \sqrt{0.0105} = 2.5 * 0.102 = \frac{0.26kN}{m^2}$$

6.4.3. Análisis estructural

Análisis de viento

- **Determinación de la velocidad regional, V_R .**

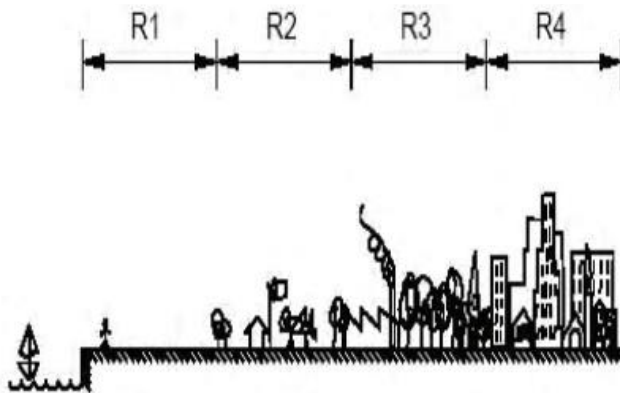
- El periodo de retorno: 200 años.

En la clasificación de Grupo A, las estructuras se diseñarán con los valores de 200 años de periodo de retorno (art. 50 del RNC-07).

- Rugosidad del terreno: R2 ---- $\alpha = 0.128$.

Se selecciona este, debido a que el terreno se encuentra en la clasificación R2 de terreno plano u ondulado con pocas obstrucciones, como se puede observar la siguiente figura:

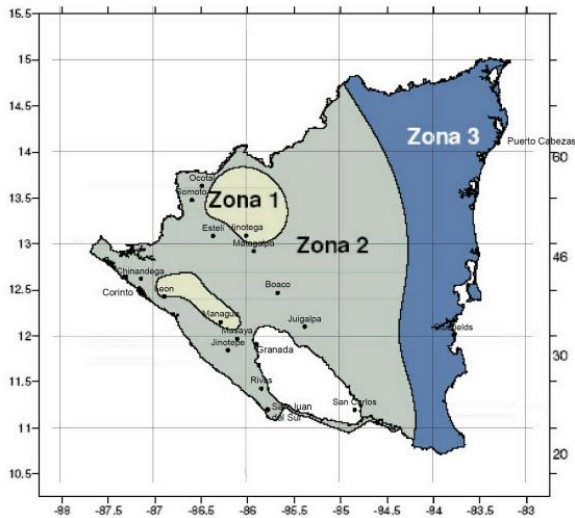
Figura 32. Rugosidad del terreno



Fuente: Reglamento Nacional de la Construcción (RNC-07)

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Figura 33. Zonificación eólica de Nicaragua



Fuente: Reglamento Nacional de la Construcción (RNC-07)

- **Velocidades regionales, V_R .**

Conforme al art. 50 del RCN-07, se obtiene mediante la identificación de la zona donde se encuentra nuestro proyecto, como podemos observar en la figura 33, es la zona 2 y su importancia de construcción de periodo de retorno es 60. Por ende, se da a detallar que $V_R = 60$.

- **Determinación del factor de variación por altura (F_a) (art.51, RCN-07):**

$$F_a = \left(\frac{z}{10}\right)^a$$

$$F_a = \left(\frac{z}{10}\right)^a = \left(\frac{20.7}{10}\right)^{0.128} = 1.097$$

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

- **Determinación del factor correctivo por topografía y rugosidad F_{TR} .**

Este factor toma en cuenta el efecto topográfico local del sitio en donde se desplante la estructura y a su vez la variación de la rugosidad de los alrededores del sitio, es por ende que se identificó como tipo de topografía T3 en donde el terreno prácticamente plano, campo abierto, ausencia de cambios topográficos importantes con pendientes menores de 5% (normal), en donde se detalla la rugosidad de terrenos en alrededores como clasificación terreno tipo R2 que es el valor de 1, por ende $F_{TR} = 1$. (art. 52).

- **Cálculo de la velocidad de Diseño V_D .**

$$V_D = F_{TR} * F_a * V_R$$

$$V_D = F_{TR} * F_a * V_R = (1)(1.097)(60) = 65.82 \text{ m/s}$$

- **Cálculo de los coeficientes locales de presión C_p .**

Se determinó el Caso I del art. 54, en donde el presente proyecto se clasifica como edificios y construcciones cerradas en donde el coeficiente de presión es -0.8.

Tabla 11. Coeficientes C_p para construcciones cerradas.

	C_p
Pared de barlovento	0.8
Pared de sotavento*	-0.4
Paredes laterales	-0.8
Techos planos	-0.8
Techos inclinados, lado de sotavento	-0.7
Techos inclinados, lado de barlovento**	$-0.8 < 0.04\Theta < -1.6 < 1.8$
Techos curvos	véase Tabla

*La succión se considerará constante en toda la altura de la pared de sotavento y se calculará para un nivel z igual a la altura media del edificio.

** Θ es el ángulo de inclinación del techo en grados.

(Manual, 2017)

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

- **Cálculo de las presiones (PZ):**

La presión que ejerce el flujo del viento sobre una construcción determinada, p_z , en kg/m^2 , se obtiene tomando en cuenta su forma y está dada de manera general por la siguiente ecuación:

$$(P_z = 0.0479 C_p V_D^2 \text{ kg/m}^2)$$

$$(P_z = 0.0479 C_p V_D^2 \text{ kg/m}^2) = 0.0479 (-0.8)(65.82)^2 = - \mathbf{166.012 \text{ kg/m}^2}$$

Donde:

C_p coeficiente local de presión, que depende de la forma de la estructura; y

V_D velocidad de diseño a la altura z

- **Análisis sísmico estático:**

$$V = C^2 W$$

Donde:

$$S_c = \frac{S_o}{R/I}$$

$$S_a = 40.$$

$$R = 5.$$

$$I = 1.25.$$

$$C_s = \frac{0.40}{\frac{5}{1.25}} = 10W$$

Peso total del Edificio (cargas muertas + 25% de cargas vivas)

$$W = (0.45 + 0.25(2.5))(3797.14) = (0.45 + 0.625)(3797.14) = 1.075(3797.14) \\ = 4076.9KN$$

$$V = 0.10(407.7KN)$$

Consideraciones para el cálculo del coeficiente sísmico revisión del art. 20:

Clasificación de las estructuras

En dependencia de las Normas Mínimas para la determinación de las cargas sismo-resistente del Reglamento Nacional de la Construcción (RCN-07), la presente estructura del proyecto presenta las siguientes características:

- **Grupo de la estructura: Grupo A**

La estructura es un polideportivo, por ende, se encuentra en la clasificación de una estructura del Grupo A (art. 20 del RCN-07), debido a que es una estructura de gran importancia para la población ante cualquier desastre ocurrido en la comunidad y que esta permanezca en operaciones durante y después del desastre natural.

- **Factor de reducción por ductilidad: $Q=2$**

Debido a la resistencia a fuerzas laterales es suministrada por losas planas con columnas de acero o concreto reforzado o por marcos de acero con ductilidad reducida o provistos de arriostramiento con ductilidad normal. También se usará $Q=2$ cuando la resistencia es suministrada por elementos de concreto prefabricado o presforzado, con las excepciones que sobre el particular marcan las Normas correspondientes.

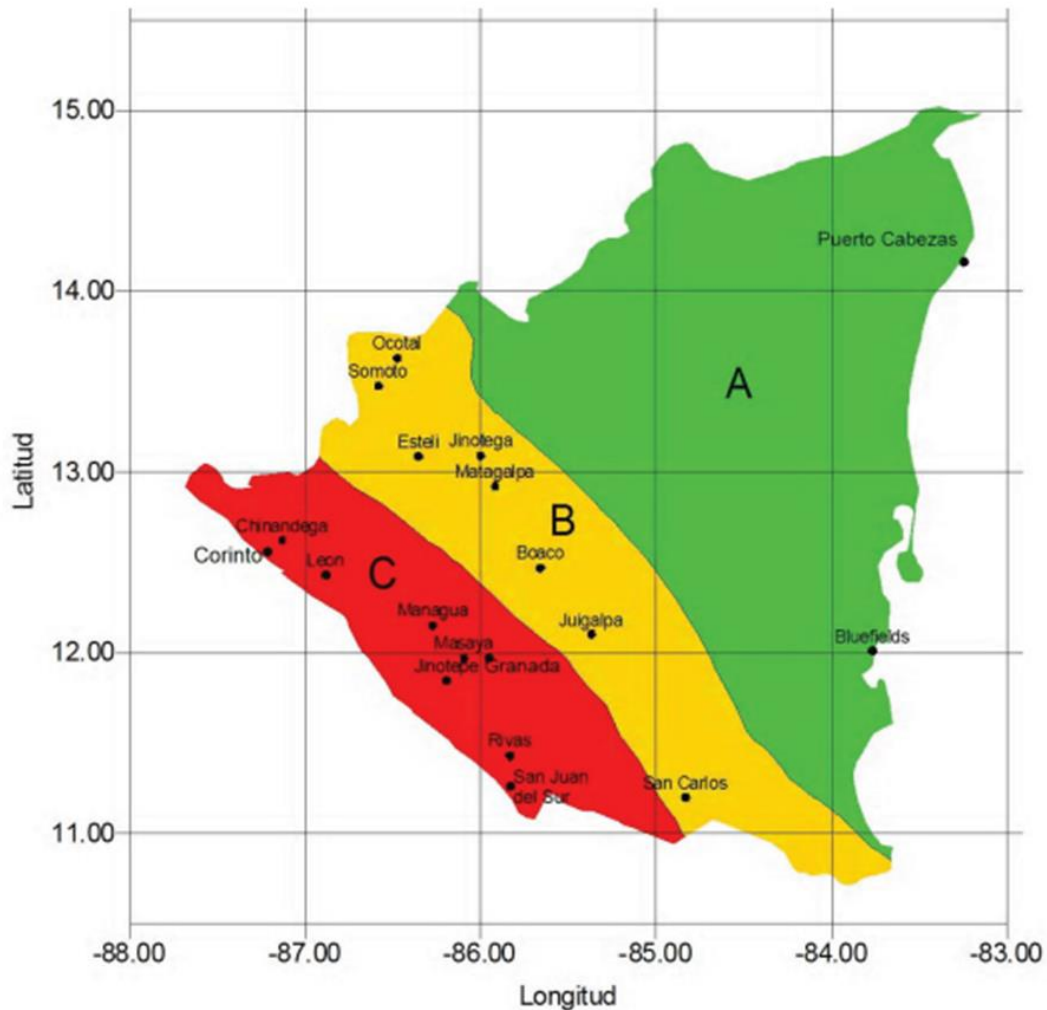
- **Factor de reducción por sobre resistencia**

La reducción por sobre resistencia está dada por el factor $\Omega=2$.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

- **Zona sísmica C, (art.24)**

Figura 34. Zonificación sísmica de Nicaragua.



Fuente: Reglamento Nacional de la Construcción (RNC-07)

- **Suelo Tipo III, (art.25).**

Tipo I: Afloramiento rocoso con $V_s > 750$ m/s,

Tipo II: Suelo firme con $360 < V_s \leq 750$ m/s,

Tipo III: Suelo moderadamente blando, con $180 \leq V_s \leq 360$ m/s,

Tipo IV: Suelo muy blando, con $V_s < 180$ m/s.

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

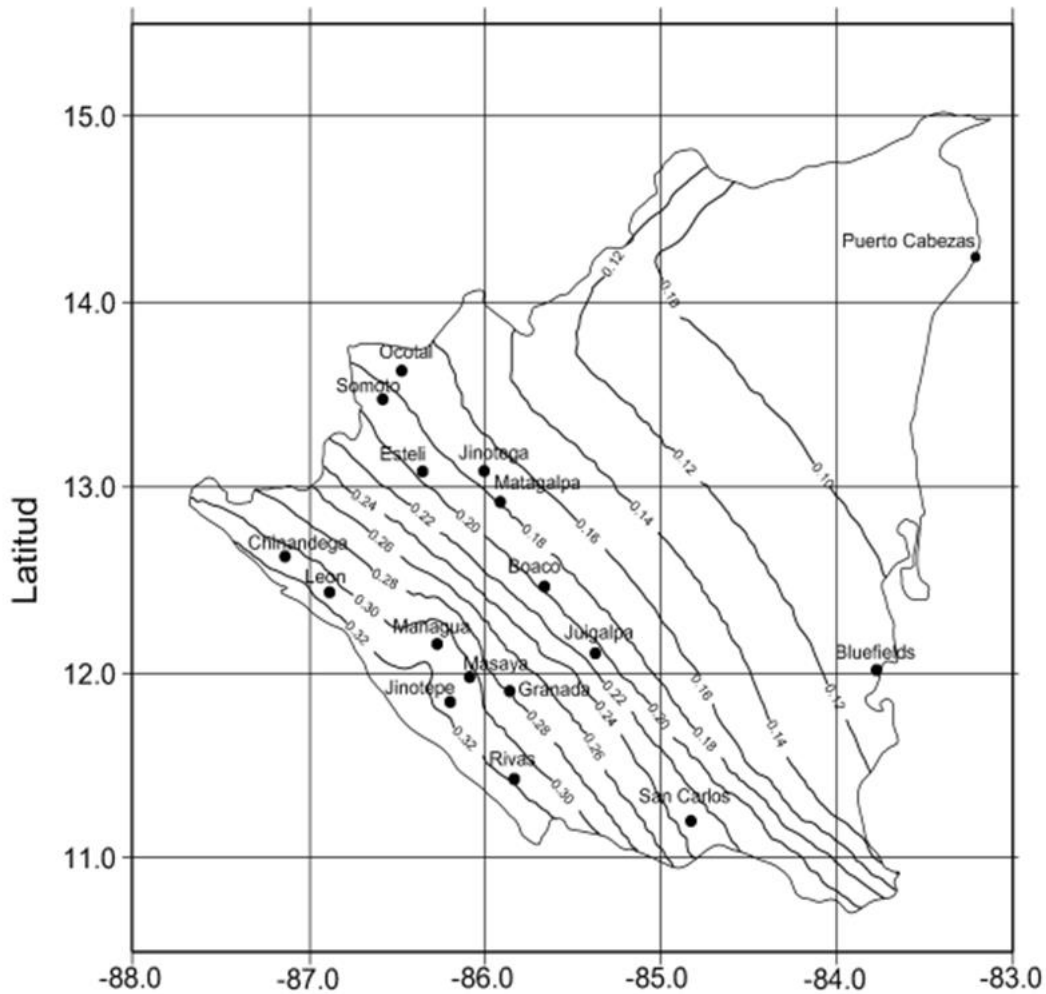
- Factor de amplificación por tipo de suelo, **S** (art.25).

Tabla 12. Factores de amplificación por tipo de suelo, $S=2.0$

Zona Sísmica	Tipo de suelo		
	I	II	III
A	1.0	1.8	2.4
B	1.0	1.7	2.2
C	1.0	1.5	2.0

- Valor de a_0 (aceleración máxima del terreno) para la ciudad de Chinandega: **0.31g.**

Figura 35. Mapa de isoaceleraciones.



Fuente: Reglamento Nacional de la Construcción (RNC-07)

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Coeficiente de diseño sismo-resistente

$$c = \frac{V_0}{W_0} = \frac{S(2.7 * a_0)}{Q' * \Omega}$$
$$c = \frac{V_0}{W_0} = \frac{2.0 (2.7 * 0.31)}{2 * 2} = \mathbf{0.4185g}$$

Pero no menor que $(S) * (a_0) = 2.0 * 0.31 = \mathbf{0.62 g}$

Cálculo del coeficiente sísmico

$$C = \frac{S_o}{R \overline{I}} = 0.10$$

El coeficiente sísmico adaptado para diseño será $C=0.10$

Diseño de columnas estructurales

$$P_u = 1.2D + 1.6L_r$$

$$\text{Con } D = \frac{0.45KN}{m^2, L_r} = \frac{0.26KN}{m^2 \text{ área}} \text{ tributaria por columna } A_t = 6.0 \times 6.0 = 36m^2$$

$$P_u = 1.2(0.45)(36) + 1.6(0.26)(36) = (19.44) + (14.98) = 34.42KN$$

Área de la columna: $A_g = 0.45 \times 0.45 = 0.2025m^2$

Esfuerzo Axial:

$$\sigma = \frac{P_u}{A_g} = \frac{34.42}{0.2025} = \frac{169.96KN}{m^2} = 0.17MPa < f'_c = 21MPa \rightarrow \text{Segura}$$

Diseño de vigas sísmicas

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Carga por metro lineal (de área tributaria de 6×6 m, viva reducida 0.26, muerta 0.45):

$$\omega = (0.45 + 0.25)(6) = \frac{4.26KN}{m}$$

Momento máximo (viga simplemente apoyada):

$$M = \frac{\omega L^2}{8}$$

$$\text{Para } L = 6.00m$$

$$M = \frac{4.26(6)^2}{8} = \frac{19.17KN}{m}$$

Cortante máximo:

$$V = \frac{\omega L}{2} = \frac{4.26(6)}{2} = 12.78KN$$

Diseño de vigas estructurales

Momento resistente

$$M_n = \phi M_r = \phi f_y Z$$

Con $f_y = 420MPa$, $\phi = 0.9$, $Z = 5.0 \times 10^{-5} m^2$:

$$M_n = 0.9(420)(5 \times 10^{-5}) = \frac{0.0189MN}{m} = \frac{18.9KN}{m}$$

$M_n = 18.9 > M_u = 19.17 \rightarrow$ Aumentar sección \rightarrow Usar tubo 12"x8" cal 3/16

Diseño de viga corona

Carga lineal asumida. $\omega = \frac{5KN}{m}$, luz $L = 4m$

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

$$M = \frac{\omega L^2}{8} = \frac{5(4)^2}{8} = \frac{10KN}{m}$$

$$V = \frac{\omega L}{8} = \frac{5(4)}{2} = \frac{10KN}{m}$$

Diseño de zapatas

$$A = \frac{P_u}{q_{adm}}$$

$$q_{adm} = 150KPa$$

Tabla 13. Zapatas

Zapata	$P_u(KN)$	$A(m^2)$	Lado (m)	Espesor (m)
Z1	340	2.27	1.51	0.60
Z2	500	3.33	1.82	0.60
Z3	620	4.13	2.03	0.60
Z4	750	5	2.24	0.60
Z5	900	6	2.45	0.60
Z6	1100	7.33	2.71	0.60

Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

• **Diseño de canal rectangular para desagüe pluvial**

$$Q = C.I.A$$

$$C = 0.9, \quad I = \frac{150mm}{h} = \frac{0.0000417m}{s}, \quad A = 3797.14m^2$$

$$Q = 0.9(0.0000417)(3797.14) = 0.1427 \frac{m^3}{s}$$

Determinación del área de captación

$$A_c = 70.95 \times 53.52 = 3797.14m^2$$

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

- Precipitación promedio mensual

De registros de INETER) Chinandega):

$$P_{mensual} = 220mm/mes$$

- Intensidad pluviométrica

$$I = \frac{P}{t^{0.5}} = \frac{150}{1^{0.5}} = \frac{150mm}{h}$$

- Determinar caudal de diseño

$$Q = CIA = 0.9(0.0000417)(3797.14) = \frac{0.1427m^3}{s}$$

Determinar pendiente mínima

Ecuación de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Para canal rectangular: $b = 0.40$, $h = 0.30$, $n = 0.013$:

$$A = bh = 0.12, \quad R = \frac{A}{P} = \frac{0.12}{1} = 0.12$$

$$S = \left[\frac{Qn}{AR^{\frac{2}{3}}} \right]^2 = \left[\frac{0.1427(0.013)}{0.12(0.12^{\frac{2}{3}})} \right]^2 = 0.0049$$

$$S = 0.0049 = 0.49\% = S_{min} = 0.5\%$$

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

6.5. Presupuesto

Tabla 14. Presupuesto de obra

ETAPA	SUB ETAPA	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
		Construccion de Polideportivo				C\$ 31,289,294.45
01		PRELIMINARES				C\$ 222,062.62
M/O	01	Hacer limpieza inicial	m²	5519.75	C\$ 15.00	C\$ 82,796.28
M/O	02	hacer tala y destronque de arboles	c/u	1.00	C\$ 7,600.00	C\$ 7,600.00
	02	Trazo y nivelacion				C\$ 131,666.34
	01	madera de pino de 1x3x5vrs	und	22.50	C\$ 130.00	C\$ 2,925.00
	02	madera de pino de 2x2x5vrs	und	31.00	C\$ 160.00	C\$ 4,960.00
	03	clavos corrientes de 2"	lbr	4.00	C\$ 32.60	C\$ 130.40
	04	clavos corrientes de 1"	lbr	3.00	C\$ 46.08	C\$ 138.24
	05	disco para cortar madera de 7 1/4"	und	2.00	C\$ 249.00	C\$ 498.00
	06	lienza de 100 x 1mm	und	5.00	C\$ 119.00	C\$ 595.00
	07	transporte de los materiales	vje	2.00	C\$ 462.33	C\$ 924.66
M/O	08	construccion de niveletas sencillas	und	23.00	C\$ 200.00	C\$ 4,600.00
M/O	09	construccion de niveletas dobles	und	26.00	C\$ 250.00	C\$ 6,500.00
M/O	10	hacer trazo y nivelacion incluye replanteo alineacion y niveletas	m²	5519.75	C\$ 20.00	C\$ 110,395.04
02		Fundaciones				C\$ 1,035,437.80
	01	Excavacion				C\$ 84,908.76
	01	Hacer excavacion en fundaciones	m³	566.06	C\$ 150.00	C\$ 84,908.76
	02	Acero en fundaciones				C\$ 145,328.31
	01	acero corrugado std 3/8"	qq	18.00	C\$ 2,817.00	C\$ 50,706.00
	02	acero liso std 1/4"	qq	11.00	C\$ 2,230.00	C\$ 24,530.00
	03	alambre de amarre #18	lbr	137.00	C\$ 36.65	C\$ 5,021.05
	04	transporte de los materiales	vje	2.00	C\$ 4,012.85	C\$ 8,025.71
M/O	05	Hacer alistado, armado y colocado de acero en fundaciones	lbr	2852.28	C\$ 20.00	C\$ 57,045.56
	03	Formaleta en fundaciones				C\$ 65,867.93
	01	reglas de 1"x3"x5vrs	und	12.00	C\$ 375.00	C\$ 4,500.00
	02	cuarton de pino de 2"x2"x5vrs	und	5.00	C\$ 500.00	C\$ 2,500.00
	03	madera de pino de 1"x8"x5vrs	und	5.00	C\$ 450.00	C\$ 2,250.00
	04	madera de pino de 1"x10"x5vrs	und	31.00	C\$ 600.00	C\$ 18,600.00
	05	madera de pino de 1"x12"x5vrs	und	31.00	C\$ 700.00	C\$ 21,700.00
	06	disco para cortar madera de 7 1/4"	und	5.00	C\$ 249.00	C\$ 1,245.00
	07	clavos corrientes de 2"	lbr	10.00	C\$ 32.60	C\$ 326.00
	08	transporte de los materiales	vje	1.00	C\$ 2,556.05	C\$ 2,556.05
M/O	09	hacer y colocar formaleta en fundaciones	m²	93.78	C\$ 130.00	C\$ 12,190.88
	04	Mejoramiento debajo de la zapata				C\$ 3,893.76
	01	Hacer mejoramiento debajo de la zapata	m³	4.87	C\$ 800.00	C\$ 3,893.76
	05	Concreto en fundaciones				C\$ 619,039.71
	01	cemento portland 42.5kg	bls	839.00	C\$ 392.00	C\$ 328,888.00
	02	arena	m³	57.00	C\$ 400.00	C\$ 22,800.00
	03	pedra triturada de 1/2"	m³	86.00	C\$ 700.00	C\$ 60,200.00
	04	agua potable	gal	5873.00	C\$ 0.50	C\$ 2,936.50
	05	transporte de los materiales	vje	1.00	C\$ 793.25	C\$ 793.25
M/O	06	hacer y fundir concreto en fundaciones	m³	101.71	C\$ 2,000.00	C\$ 203,421.96
	06	Desencofrado y limpieza				C\$ 3,751.04
M/O	01	hacer desencofrado en fundaciones	m²	93.78	C\$ 40.00	C\$ 3,751.04
	07	Relleno y compactacion				C\$ 106,799.91
M/O	01	hacer relleno y compactacion	m³	534.00	C\$ 200.00	C\$ 106,799.91
	08	Desalojo				C\$ 5,848.38
M/O	01	hacer desalojo	m³	116.97	C\$ 50.00	C\$ 5,848.38
03		Estructura de concreto				C\$ 990,005.77
	01	Acero de refuerzo				C\$ 554,680.24
	01	acero corrugado std 3/8"	qq	70.00	C\$ 2,817.00	C\$ 197,190.00
	02	acero liso std 1/4"	qq	41.00	C\$ 2,230.00	C\$ 91,430.00
	03	alambre de amarre #18	lbr	550.00	C\$ 36.65	C\$ 20,157.50
	04	transporte de los materiales	vje	1.00	C\$ 15,438.88	C\$ 15,438.88
M/O	05	Hacer alistado, armado y colocado de acero	lbr	11523.19	C\$ 20.00	C\$ 230,463.87
	02	Formaleta				C\$ 149,147.22
	01	madera de pino de 1"x10"5vrs	und	153.00	C\$ 600.00	C\$ 91,800.00
	02	madera de pino de 1"x3"x5vrs	und	15.00	C\$ 375.00	C\$ 5,625.00
	03	clavos corrientes de 2 1/2"	und	20.00	C\$ 31.99	C\$ 639.80
	04	clavos de acero de 2 1/2"	lbr	500.00	C\$ 3.86	C\$ 1,930.00
	05	transporte de los materiales	vje	1.00	C\$ 4,999.74	C\$ 4,999.74
M/O	06	hacer y colocar formaleta	m²	339.64	C\$ 130.00	C\$ 44,152.68

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

	03	Concreto en estructura				C\$ 201,269.31
	01	cemento portland 42.5kg	bis	255.00	C\$ 392.00	C\$ 99,960.00
	02	arena	m ³	18.00	C\$ 400.00	C\$ 7,200.00
	03	piedra triturada de 1/2"	m ³	27.00	C\$ 700.00	C\$ 18,900.00
	04	agua potable	gal	1785.00	C\$ 0.50	C\$ 892.50
	05	transporte de los materiales	vje	2.00	C\$ 6,347.63	C\$ 12,695.25
M/O	06	hacer y fundir concreto en estructura	m ²	30.81	C\$ 2,000.00	C\$ 61,621.56
	03	Desencofre y limpieza				C\$ 13,585.44
M/O	01	hacer desencofrado y limpieza	m ²	339.64	C\$ 40.00	C\$ 13,585.44
	04	Curado de concreto				C\$ 71,323.56
M/O	01	hacer curado 3 veces al dia por 7 dias	m ²	7132.36	C\$ 10.00	C\$ 71,323.56
04		MAMPOSTERIA				C\$ 1,662,103.08
	01	Bloques de concreto				C\$ 1,662,103.08
	01	mortero pegablok drytec 40 kg	bis	2365.00	C\$ 186.74	C\$ 441,640.10
	02	bloque de cemento 10x20x40	und	25542.00	C\$ 31.00	C\$ 791,802.00
	03	agua potable	gal	7095.00	C\$ 0.50	C\$ 3,547.50
	04	transporte de los materiales	m ²	1.00	C\$ 61,849.48	C\$ 61,849.48
M/O	05	construccion de pared de bloque de cemento de 6" x 8" x 16" sin sisar	m ²	1892.00	C\$ 150.00	C\$ 283,800.00
M/O	06	hacer curado de pared 3 veces al dia x dias 7 dias	m ²	39732.00	C\$ 2.00	C\$ 79,464.00
05		TECHOS Y FASCIAS				C\$ 5,859,912.16
	01	Estructura metalica				C\$ 5,730,645.01
	01	disco para cortar metal 9"x3/32"	und	187.00	C\$ 119.00	C\$ 22,253.00
	02	disco para desbaste 7"x1/4"	und	94.00	C\$ 93.00	C\$ 8,742.00
	03	electrodo 6013 1/8"	lbr	621.00	C\$ 143.64	C\$ 89,200.44
	04	brochas de 3"	und	4.00	C\$ 180.00	C\$ 720.00
	05	perlin de 2"x6"x1/16"	und	276.00	C\$ 1,088.26	C\$ 300,359.76
	06	perlin de 2"x4"x1/16"	und	971.00	C\$ 969.92	C\$ 941,792.32
	07	angular 2"x2"x1/8"	und	9.00	C\$ 1,288.99	C\$ 11,600.90
	08	angular 3"x3"x1/8"	und	17.00	C\$ 2,800.00	C\$ 47,600.00
	09	pintura anticorrosiva roja	gal	237.00	C\$ 1,095.65	C\$ 259,669.05
	10	diluyente	lts	237.00	C\$ 157.41	C\$ 37,306.17
	11	transporte de los materiales	vje	2.00	C\$ 85,962.18	C\$ 171,924.36
M/O	12	Construccion de estructura de techo	lbr	47178.33	C\$ 80.00	C\$ 3,774,266.20
M/O	13	aplicar pintura anticorrosiva en estructura de techo	m ²	1330.27	C\$ 40.00	C\$ 53,210.80
M/O	14	suministro e instalacion de sag rod de varilla de 3/8" corrugada	ml	60.00	C\$ 200.00	C\$ 12,000.00
	02	Cubierta de techo				C\$ 107,667.15
	01	Lamina de zinc galv. Cal 26 ondu. 12'	und	97.00	C\$ 747.00	C\$ 72,459.00
	02	Golosos p/broca de 2" para techo	und	773.00	C\$ 3.00	C\$ 2,319.00
	03	Copa para golosos	und	3.00	C\$ 179.00	C\$ 537.00
	04	Imperfast	gal	5.00	C\$ 1,520.00	C\$ 7,600.00
	05	transporte de los materiales	vje	1.00	C\$ 4,145.75	C\$ 4,145.75
M/O	06	suministro e instalacion de cubierta de techo de zinc galv. Cal.26 std, ondulado.	m ²	171.72	C\$ 120.00	C\$ 20,606.40
03		Flashing y Cumbreras				C\$ 21,600.00
M/O	01	suministro e instalacion de cumbrera de lamina lisa cal.26	ml	18.00	C\$ 400.00	C\$ 7,200.00
M/O	02	instalacion de fascias de lamina denglas 1/2" revestidas, sobre perfilera metalica	ml	48.00	C\$ 300.00	C\$ 14,400.00
06		ACABADOS				C\$ 690,574.85
	01	Piqueteo				C\$ 6,792.72
M/O	01	hacer piqueteo en concreto fresco	m ²	339.64	C\$ 20.00	C\$ 6,792.72
	02	Repello corriente				C\$ 283,800.00
M/O	01	aplicar repello corriente en paredes y jambas	m ²	1892.00	C\$ 150.00	C\$ 283,800.00
	03	pintura				C\$ 265,582.13
	01	Sellador para paredes (BASE)	gal	64.00	C\$ 466.00	C\$ 29,824.00
	02	pintura esmalte brillante	gal	137.00	C\$ 931.47	C\$ 127,611.39
	03	thinner acrilico fino	gal	34.25	C\$ 625.22	C\$ 21,413.79
	04	felpa antigota de 3/8"	und	3.00	C\$ 200.00	C\$ 600.00
	05	rodillo para felpa	und	3.00	C\$ 230.00	C\$ 690.00
	06	brochas de 3"	und	4.00	C\$ 180.00	C\$ 720.00
	07	transporte de los materiales	vje	1.00	C\$ 9,042.96	C\$ 9,042.96
M/O	08	suministro y aplicacion de dos manos de pintura esmalte en paredes, incluye base.	m ²	1892.00	C\$ 40.00	C\$ 75,680.00
	03	Muros Falsos				C\$ 134,400.00
		Suministros e instalacion de muros falsos drywall	m ²	224.00	C\$ 600.00	C\$ 134,400.00

(Elaborado por Autores, 2025)

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

07		CIELO RAZO				C\$ 76,637.00
M/O	01	suministro e instalacion de cielo falso de lamina plycen texturizada de 2' x 2'; incluye estructura metalica	m²	139.34	C\$ 550.00	C\$ 76,637.00
08		PISO				C\$ 4,314,438.48
	01	Relleno				C\$ 147,200.00
M/O	01	relleno y compactacion con material de prestamo	m³	184.00	C\$ 800.00	C\$ 147,200.00
	02	Cascote				C\$ 2,060,174.33
	01	cemento portland 42.5kg	bls	2462.00	C\$ 392.00	C\$ 965,104.00
	02	arena	m³	181.00	C\$ 400.00	C\$ 72,400.00
	03	piedra triturada de 1/2"	m³	311.00	C\$ 700.00	C\$ 217,700.00
	04	bloque de cemento	und	50.00	C\$ 39.00	C\$ 1,950.00
	05	agua potable	gal	22405.00	C\$ 0.50	C\$ 11,202.50
	06	transporte de los materiales	vje	1.00	C\$ 63,417.83	C\$ 63,417.83
M/O	07	Hacer Cascote Externo e Interno de espesor de 3", incluye Bordillo de Bloque	m²	3642.00	C\$ 200.00	C\$ 728,400.00
	03	Baldosa				C\$ 2,107,064.15
	01	baldosa 33x33	m²	3034.00	C\$ 417.00	C\$ 1,265,178.00
	02	separadores plasticos de 5mm	bls	5.00	C\$ 45.00	C\$ 225.00
	03	pega para piso bond plus 20kg	bls	1012.00	C\$ 160.00	C\$ 161,920.00
	04	fragua para piso 2 kg (porcelana)	bls	15.00	C\$ 100.00	C\$ 1,500.00
	05	transporte de los materiales	vje	1.00	C\$ 71,441.15	C\$ 71,441.15
M/O	06	suministro y colocacion de piso ceramico de 0.33m x 0.33m	m²	3034.00	C\$ 200.00	C\$ 606,800.00
09		PUERTAS				C\$ 688,349.22
M/O	01	Suministro e instalación de puerta de madera solida de 1.00m * 2.10m, con traga luz de madera y vidrio de 0.35m * 1.00m, incluye bisagras, marco y cerradura	c/u	24.00	12542.88	C\$ 301,029.12
M/O	02	Suministro e instalacion de particion plegable de madera roja, incluye sistema de riel con rodo, platinas, guia inferior, estructura metalica, aplicacion de pintura anticorrosiva en estructura, herrajes y cerraduras, ver planos y e.t	m²	60.84	6366.21	C\$ 387,320.10
10		VENTANAS				C\$ 1,316,520.00
M/O	01	suministro e instalacion de porton corredizo	m²	73.14	C\$ 18,000.00	C\$ 1,316,520.00
11		SISTEMA ELECTRICO				C\$ 12,343,987.87
M/O	01	Suministro e instalación de panel eléctricos, ver planos y especificaciones técnicas para ubicación y cantidad de espacios.	c/u	1.00	C\$ 12,000,000	C\$ 12,000,000.00
M/O	02	Suministro e instalacion de breaker de 1 x 15 amperios	c/u	12.00	C\$ 381.73	C\$ 4,580.76
M/O	03	Suministro e instalacion de breaker de 1 x 20 amperios	c/u	13.00	C\$ 550.00	C\$ 7,150.00
M/O	04	Suministro e instalacion de breaker de 2 x 30 amperios	c/u	6.00	C\$ 1,460.00	C\$ 8,760.00
M/O	05	Suministro e instalacion de cable thhn #6 Tres linea	ml	120.00	C\$ 291.21	C\$ 34,945.20
M/O	06	Suministro e instalacion de cable thhn #10 Tres linea	ml	256.00	C\$ 98.00	C\$ 25,088.00
M/O	07	Suministro e instalacion de cable thhn blanco #12 Cuatro lineas	ml	248.00	C\$ 91.48	C\$ 22,687.04
M/O	08	Suministro e instalacion de cable de aluminio acsr de 2x6	ml	108.00	C\$ 74.51	C\$ 8,047.08
M/O	09	Suministro e instalacion de cable tsj #14	ml	50.00	C\$ 47.77	C\$ 2,388.50
M/O	10	Suministro e instalacion de toma hembra doble para empotrar 15A 127V	und	8.00	C\$ 450.00	C\$ 3,600.00
M/O	11	Suministro e instalacion de caja emt de 2x4 ul	und	10.00	C\$ 62.07	C\$ 620.70
M/O	12	Suministro e instalacion de tubo conduit de 1/2" , incluye conectores,uniones,curvas y accesorios	ml	368.00	C\$ 304.06	C\$ 111,894.08
M/O	13	Suministro e instalacion de caja de registro emt de 4x4	und	20.00	C\$ 71.97	C\$ 1,439.40
M/O	14	Suministro e instalacion de tapa para caja emt de 4x4	und	20.00	C\$ 62.37	C\$ 1,247.40
M/O	15	Suministro e instalacion de mufa emt de 1 1/2"	und	2.00	C\$ 286.98	C\$ 573.96
M/O	16	Suministro e instalacion de tubo emt de 1 1/2"	und	2.00	C\$ 1,555.62	C\$ 3,111.24
M/O	17	Suministro e instalacion de varilla polo de 5/8" x 8'	var	1.00	C\$ 407.82	C\$ 407.82
M/O	18	Suministro e instalacion de cable awg color verde #8	ml	5.00	C\$ 63.19	C\$ 315.95
M/O	19	Suministro e instalacion de conector de aluminio caja #2	und	3.00	C\$ 35.00	C\$ 105.00
M/O	20	Suministro e instalacion de interruptor doble empotrable	und	2.00	C\$ 520.00	C\$ 1,040.00
M/O	21	Suministro e instalación de 1x32w con tubo	und	42.00	C\$ 1,453.47	C\$ 61,045.74
M/O	22	Suministro e instalacion instalacion de luminaria hp winner	und	6.00	C\$ 7,490.00	C\$ 44,940.00
12		MOBILIARIO				C\$ 1,805,200.00
M/O	01	suministro e instalacion de pizarra electrica publicitaria	c/u	2.00	C\$ 55,000.00	C\$ 110,000.00
M/O	02	Suministro e instalacion de juegos infantiles multiples	c/u	1.00	C\$ 180,000.00	C\$ 180,000.00
M/O	03	Suministro e instalacion de juegos infantiles basicos	c/u	4.00	C\$ 22,000.00	C\$ 88,000.00
M/O	04	Suministro e instalacion de Butacas	c/u	1344.00	C\$ 925.00	C\$ 1,243,200.00
M/O	05	0	c/u	8.00	C\$ 23,000.00	C\$ 184,000.00
13		HACER LIMPIEZA FINAL				C\$ 82,796.28
M/O	01	hacer limpieza final	m²	5519.75	C\$ 15.00	C\$ 82,796.28
TOTAL						31,420,961

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

CAPITULO VII: CONCLUSIONES

El presente trabajo de graduación ha permitido evidenciar la urgente necesidad de espacios deportivos adecuados y funcionales dentro del Reparto Santa Mélida, en el municipio de Chinandega. A lo largo del estudio se ha comprobado que la falta de infraestructura destinada al deporte y la recreación limita las oportunidades de desarrollo físico, social y emocional, especialmente para niños, jóvenes y adolescentes de la comunidad.

Esta situación se traduce en una reducción de la calidad de vida y en el incremento de factores de riesgo social como el sedentarismo, el aislamiento y la vulnerabilidad ante conductas nocivas. Mediante un análisis riguroso del sitio y la aplicación de instrumentos de investigación, se logró identificar las condiciones reales del entorno, así como las expectativas y necesidades de los pobladores.

A partir de estos hallazgos, se propuso el diseño arquitectónico de un polideportivo multifuncional, accesible e inclusivo, capaz de albergar diversas disciplinas deportivas y eventos comunitarios. El diseño se basa en principios de sostenibilidad, economía de recursos y respeto por el entorno, proponiendo una infraestructura segura, eficiente y armónica con el contexto urbano. Además de constituir un aporte académico y técnico, este proyecto representa una herramienta valiosa para las autoridades municipales y organizaciones comunitarias interesadas en promover el desarrollo humano a través del deporte.

Se espera que esta propuesta inspire futuras intervenciones similares en otras zonas con características socioeconómicas semejantes, sirviendo como modelo replicable. En definitiva, se concluye que la ejecución del polideportivo propuesto contribuirá significativamente al bienestar integral de la comunidad, fomentando la práctica deportiva, el sentido de pertenencia y la convivencia social. Asimismo, se

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

reconoce la importancia de dar continuidad al proceso mediante la gestión de recursos y la participación de los actores sociales involucrados. Finalmente, se reitera que el diseño aquí presentado no debe considerarse un punto final, sino el inicio de una transformación positiva del espacio urbano y del tejido social de Chinandega.

CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES

- Promover la ejecución del proyecto mediante la gestión con autoridades locales y organizaciones no gubernamentales interesadas en el desarrollo social y deportivo comunitario.
- Realizar estudios geotécnicos adicionales que garanticen la estabilidad del terreno y la correcta ejecución de las estructuras propuestas en el diseño.
- Incluir programas de mantenimiento periódico que aseguren la durabilidad y el buen estado de las instalaciones deportivas a mediano y largo plazo.
- Asegurar la accesibilidad universal en todas las áreas del polideportivo, cumpliendo con normativas técnicas para personas con discapacidad y movilidad reducida.
- Incorporar señalética informativa y educativa dentro del polideportivo para orientar a los usuarios sobre el uso adecuado de cada espacio.
- Establecer alianzas con instituciones educativas para que el polideportivo sea utilizado como espacio complementario para actividades físicas escolares.
- Gestionar donaciones o financiamiento público-privado para la adquisición de equipos deportivos y mobiliario adecuado para el funcionamiento del polideportivo.
- Integrar áreas verdes y zonas de sombra para promover el confort térmico y el esparcimiento, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental del proyecto.
- Capacitar a líderes comunitarios en gestión deportiva y organización de actividades recreativas para dinamizar el uso del espacio.
- Crear un reglamento de uso que garantice la convivencia, el respeto entre usuarios y el adecuado mantenimiento de las instalaciones deportivas.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

- Implementar sistemas de iluminación eficiente y seguridad perimetral para asegurar el uso nocturno y la protección del espacio.
- Monitorear el impacto social del proyecto tras su implementación para identificar oportunidades de mejora y fortalecer sus beneficios comunitarios.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Chinandega/Nicaragua. (2020).

Chopra, A. (2017). *Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering*. Pearson.

Ishikawa. (1986). *Guide to Quality Control*. Asian Productivity Organization.

Manual, A. C. (2017).

McCormac J.C., N. J. (2015). *Structural Steel Design*. Pearson.

Morales, M. (2013). *Diseño arquitectónico de un polideportivo multifuncional*.

Nilson, A. H.-H. (2010). *Design of Concrete Structures (14th ed.)*. McGraw-Hill Education.

NTON 0010-08, N. O. (2008). *Norma técnica obligatoria nicaraguense para cargas mínimas de diseño en edificación*.

Salgado. (2024). Obtenido de Unan León: <https://www.unanleon.edu.ni/unan-leon-contara-con-nuevo-y-moderno-polideportivo-hugo-chavez-frias/>

NICARAGUA, A. N. (1996). *LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES LEY N°. 217*. Managua.

NICARAGUA, A. N. (2013). *TEXTO DE LA LEY N°. 40, LEY DE MUNICIPIOS CON REFORMAS INCORPORADAS*. Managua.

NICARAGUA, A. N. (2014). *LEY DE REFORMA A LA LEY N°. 337, LEY CREADORA DEL SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES*. Managua.

NICARAGUA, A. N. (2015). *TEXTO DE LEY N°. 522, LEY GENERAL DE DEPORTE, EDUCACIÓN FÍSICA Y RECREACIÓN FÍSICA, CON SUS REFORMAS INCORPORADAS*. Managua.

NICARAGUA, A. N. (2023). *TEXTO CONSOLIDADO, LEY N°. 311, LEY ORGÁNICA DEL INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES (INETER)*. Managua.

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

ANEXOS

Anexos 1. Campo Santa Mérida



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

Anexos 2. Campo Santa Mérida como campo de fútbol



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Anexos 3. Autor Brissha Rojas encuestando



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

Anexos 4. Autor Benito Rojas en visita de campo y sus alrededores



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Anexos 5. Autora Alexandra Centeno en extracción de material para ensayos de suelo



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

Anexos 6. Estado actual de campo Santa Mélida



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

DISEÑO DE POLIDEPORTIVO COMO ALTERNATIVA DE ALBERGUE ANTE DESASTRES NATURALES EN EL CAMPO SANTA MÉLIDA DEL DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA.

Anexos 7. Vista de campo Santa Mélida



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

Anexos 8. Vista lateral del estado en que se encuentra el campo Santa Mélida



Fuente: (Elaborado por Autores, 2025)

Anexos 9. Planos topográficos

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*