APROBACIÓN DE ESPECIALISTA DE INTERVENTORÍA

Carrera 16 # 24-03 Barrio Olímpico - Popular
6701469 - 6701465
contactenos@idermeta.gov.co
Villavicencio - Meta, Colombia

INFORME TOPOGRAFÍA INTERVENTORÍA

CONSORCIO INTERDEPORTIVO

CONTRATO DE INTERVENTORÍA 001 DE 2023

OBJETO DEL CONTRATO: INTERVENTORIA TÈCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CANCHA DE FUTBOL DEL BARRIO LA ESPERANZA Y ADECUACIÒN DE LOS ESCENARIOS DEPORTIVOS DEL PARQUE SIKUANY DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO DEPARTAMENTO DEL META

CONTRATO DE OBRA No. 963 DE 2022

ENTIDAD CONTRATANTE: IDERMETA

PERIODO: NOVIEMBRE

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. OBJETIVOS 3
3. PROPUESTA TÉCNICA 3
4. GENERALIDADES 3
5. LOCALIZACION 5
6. PLANO 5
7. PERSONAL Y EQUIPO 6
8. ALCANCE DE LOS TRABAJOS 6
8.1. Procesamiento de la información 7
9. RESULTADOS OBTENIDOS 10
10. Anexos 12
GLOSARIO 12
11. CONCLUSIONES GENERALES 14
12. REGISTRO TOPOGRÁFICO 15

1. INTRODUCCIÓN

Mediante el contrato de interventoría No 001 de 2023 le fue adjudicada al CONSORCIO INTERDEPORTIVO identificado con NIT: 901.669.685-5, la INTERVENTORIA TÈCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CANCHA DE FUTBOL DEL BARRIO LA ESPERANZA Y ADECUACIÒN DE LOS ESCENARIOS DEPORTIVOS DEL PARQUE SIKUANY DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO DEPARTAMENTO DEL META".

El presente informe muestra la verificación de las actividades realizadas por la comisión topográfica de la interventoría en el proyecto "ADECUACIÒN DE LOS ESCENARIOS DEPORTIVOS DEL PARQUE SIKUANY DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO DEPARTAMENTO DEL META", basado en la función de interventoría se adelantó la revisión de las cotas de nivelación mediante GPS cuyas coordenadas amarran el sistema topográfico.

2. OBJETIVOS

Realizar la Georreferenciación y levantamiento topográfico, correspondiente a la zona de trabajo descrita con anterioridad, tomando todos los accidentes topográficos que se encuentran sobre la zona en estudio como son pozos, postes, vías, sardineles, cajas, árboles, cerramientos, sardineles, válvulas, y todos los detalles relevantes e inherentes al proyecto.

3. PROPUESTA TÉCNICA

a. Revisión de Georreferenciación e inicio de actividades de levantamiento Topográfico "PARQUE SIKUANY".

4. GENERALIDADES

El espacio del Parque Sikuany, donde históricamente se han construido edificaciones para la práctica masiva del deporte, se convierte en el sitio adecuado para plantear la adecuación e intervención de los espacios deportivos que actualmente no cumplen integralmente con los requerimientos que demandan las prácticas deportivas que allí tienen lugar, en términos de normas y reglamentos establecidos para cada una de las

disciplinas, además de complementar y consolidar este lugar como el Complejo Deportivo de Tenis más importante en del departamento.

El parque Sikuany fue inaugurado en el 2002. Ese año fue escenario de seis partidos de la Copa Davis de Tenis y en los que Colombia enfrentó a Cuba y Uruguay, escenario escogido históricamente por el equipo colombiano de tenis por sus canchas en polvo de ladrillo.

También ha sido centro de encuentro de torneos de tenis a nivel nacional de ligas departamentales y regionales, para lo cual se exigen los más altos estándares de calidad y que los escenarios se encuentren con toda la reglamentación exigida por la ITF (Federación Internacional de Tenis, organismo rector mundial del tenis).

El Departamento debe aprovechar el sector turismo del deporte para esto debe garantizar escenarios idóneos, con el fin de convertir el parque Sikuany en un escenario icónico para la práctica del tenis en el departamento y ser catalogado por la federación colombiana de tenis como un escenario de talla mundial para albergar grandes torneos e incentivar el crecimiento del turismo.

Este informe realizado por topografía de interventoría, tiene como objetivo dar a conocer las actividades del contrato el cual es "MEJORAMIENTO DE LA CANCHA DE FUTBOL DEL BARRIO LA ESPERANZA Y ADECUACIÓN DE LOS ESCENARIOS DEPORTIVOS DEL PARQUE SIKUANY DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO DEPARTAMENTO DEL META". Cabe resaltar que el contrato de obra No 963 de 2022 cuenta con un acta de inicio de 01 de marzo de 2023.

- Aplicar conocimientos básicos de topografía para la generación de información primaria usando equipos de última tecnología (Receptores GPS Topográficos, Estaciones Topográficas totales de alta precisión)

- Hacer los amarres en coordenadas y cota a la red geodésica del IGAC, y la edición de planos topográficos definitivos a su respectiva escala dependiendo el tipo de estudio y diseño a realizar.

5. LOCALIZACION

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO			
INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA ADECUACIÓN DE ESCENARIOS DEPORTIVOS EN EL PARQUE SIKUANY DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, META			
MUNICIPIO:	VILLAVICENCIO	VEREDA:	N/A
CORREGIMIENTO:	N/A	BARRIO:	CATATUMBO
COMUNA:	Comuna 5, Carrera 19 No. 21-22		
COORDENADAS:	Latitud 4°07'41.51 N – Longitud 73°37'54.74 W		

6. PLANO

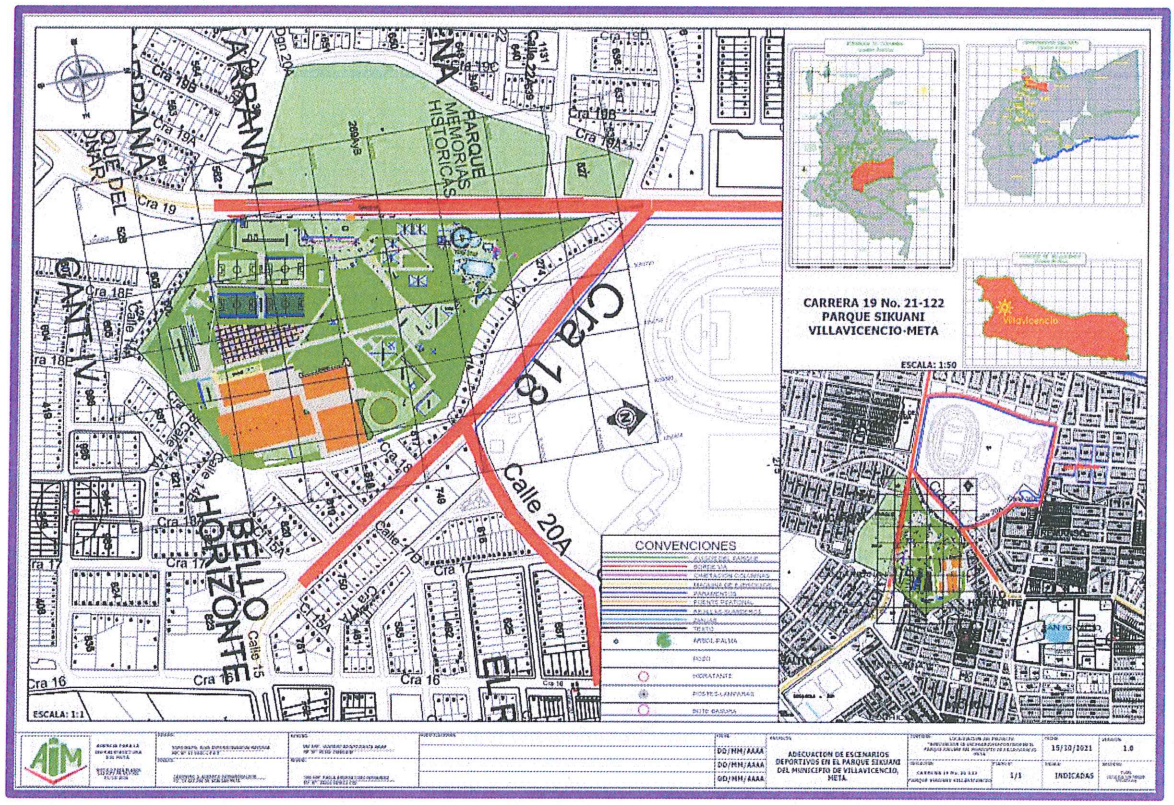


Ilustración 1. *Adecuación de escenarios deportivos en el parque Sikuani del municipio de Villavicencio, Meta.*

7. PERSONAL Y EQUIPO

Para el desarrollo de las actividades de campo, se conformó un (1) grupo de topografía, quien tuvo a su cargo el traslado de coordenadas hasta el sitio de trabajo, tomando como base la información topográfica existente a la fecha.

La comisión de trabajo se conformó por el siguiente personal y equipo:

Personal

a. (1) Topógrafo.
b. (1) Auxiliar de Topografía o Cadenero I.

Equipo

a. GPS sistema RTK.
b. Computador.
c. Dron Dji.
d. Estación topográfica.

7.1. EQUIPO DE TOPOGRAFIA

Para el levantamiento topográfico se utilizaron una estación topográfica, de marca HI TARGET Modelo ZTS-320R Serie Z15055 en perfecto estado, debidamente calibrados y con el cumplimiento del certificado de calibración vigente.

También se utilizó un GPS Marca: CHC NAVIGATION Ref. GNSS RTK X91 Serial: 039720 de Alta Precisión y de Doble Frecuencia.

Complementariamente se utilizaron los accesorios requeridos del equipo menor como: Trípodes en aluminio ionizado, bastones telescópicos, prismas reflectantes, radios de comunicación, plomadas de punto, macetas, puntillas de acero, pintura, estacas etc.

8. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Para asegurar la calidad de los trabajos de georreferenciación se siguió la siguiente metodología en la realización de los mismos, conformando un conjunto de acciones

planificadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la confianza adecuada del producto final que satisfaga los objetivos propuestos.

8.1. Procesamiento de la información.

- Los registros digitales de la medición de los equipos GPS y los obtenidos con la Estación Total, fueron transferidos a un computador Portátil rígido, marca TOSHIBA, mediante conexión por cable serial.

- Finalmente todos los datos recolectados con GPS y Estación Total, son reunidos en un solo archivo el cual se lleva al software CIVIL 3D el cual opera sobre plataforma propia para su dibujo, generación de superficie y ploteo final.

Es importante destacar que la precisión y la calidad en el replanteo topográfico son fundamentales para garantizar la seguridad y eficiencia en la ejecución del proyecto, así como para minimizar los errores y los costos asociados a la construcción. Por lo tanto, es fundamental contar con personal capacitado y equipos topográficos adecuados para llevar a cabo esta actividad de manera eficiente y confiable.

Para garantizar la precisión de las coordenadas y abordar las desviaciones inesperadas, se llevaron a cabo medidas adicionales. En primer lugar, se realizó una verificación de las mediciones en el campo, asegurándose de tener en cuenta las condiciones ambientales, como el clima y la interferencia electromagnética. Esto se hizo para garantizar que las condiciones fueran adecuadas para una medición precisa.

8.2. Poligonal

En este proyecto se realizó el trazado de poligonales de amarre cerradas, efectuando el cierre y ajuste de cada poligonal entre parejas de GPS; y desde sus vértices se radiaron todos los detalles.

8.3. Trabajo de campo

Para la realización del trabajo se tuvieron en cuenta los siguientes datos:

- Amarre a coordenadas, posicionamiento con GPS-RTK y Estación Total.

- Procedimiento trigonométrico para planimetría (detalles). Registro de coordenadas en la memoria interna del equipo, es decir que se observan ángulos y distancias reales navegadas lo que forma el archivo crudo.
- Datos almacenados: ángulo horizontal, ángulo vertical, distancia horizontal, distancia vertical, altura instrumental, descripción del punto y altura del prisma.

8.4. Procedimiento de campo

- Armando la estación topográfica sobre cualquier punto de las poligonales; y dando línea
- Determinación de "Azimut" o línea de azimut a otro delta de la poligonal.
- Registro de nombre del delta de armada y altura instrumental en la estación topográfica.
- Registro del nombre del delta a donde se impuso vista atrás y medición directa para registro de datos
- Determinación de los detalles, numerándolos de manera consecutiva y registrándolos en cada medición.
- Registro del punto de armado, numero del punto, altura del prisma y descripción en el formato de cartera de detalles.

8.5. Calculo

Una vez se obtienen las mediciones detalladas de campo, se realiza el trabajo de Oficina, en donde se realiza el siguiente procedimiento:

CON GPS-RTK:

- Transferencia de datos de la Colectora al equipo PC.
- Obtención de los archivos crudos.
- Revisión de los archivos crudos.
- Elaboración del dibujo.

CON ESTACION:

- Transferencia de datos de las Estaciones al equipo al PC.
- Obtención de los archivos crudos.
- Revisión de los archivos crudos.

- Revisión de Carteras de Campo, Planos y recopilación de todos los datos tomados en Campo.
- Elaboración del dibujo.

CON NIVEL DE PRECISION:

- Nivelación y contra nivelación de DELTAS.

Para determinar las diferencias de elevación entre distintos puntos del terreno, se utiliza la nivelación geométrica, que consiste en medir directamente las distancias verticales entre diferentes puntos de interés. Este método es el más preciso para determinar diferencias de nivel y es ampliamente utilizado en trabajos de topografía.

Es importante destacar que la precisión en la nivelación geométrica se logra a través de la utilización de herramientas de medición precisas, como el nivel de precisión y la mira taquimétrica. La utilización de esta técnica permite obtener datos de elevación precisos y confiables, lo que resulta fundamental en trabajos de topografía y construcción

La cartera de campo de nivelación geométrica es un conjunto de instrumentos y herramientas utilizados en la nivelación geométrica, que es un procedimiento para determinar las alturas relativas de puntos en la superficie terrestre. Esta cartera de campo incluye instrumentos como el nivel de precisión (nivel del ingeniero), la mira, entre otros elementos. La importancia de la cartera de campo de nivelación geométrica radica en que permite obtener mediciones precisas y fiables de la altura relativa de los puntos en la superficie terrestre. Esto es fundamental en el proyecto de construcción.

El nivel automático electrónico es un equipo de medición topográfica que utiliza tecnología electrónica para realizar mediciones precisas y rápidas en la nivelación geométrica. Su uso es ventajoso debido a la precisión de las mediciones, la rapidez de la toma de datos y la facilidad de uso, entre otras características.

9. RESULTADOS OBTENIDOS

- Chequeo y Diferencias puntos de control proyecto **PARQUE SIKUANY**.

CHEQUEO PUNTOS DE CONTROL PARQUE SIKUANI			
PUNTO	COTA INICIAL	COTA CHEQUEO	DIFERENCIA
D-101	423.817	423.814	0.003
D-100	423.896	423.894	0.002

- Nivelación puntos de control proyecto **PARQUE SIKUANY**.

CARTERA NIVELACION PARQUE SIKUANI					
PUNTO	V+	ALT. INST.	V-	VI	COTA
GPS-1	1.462	426.088			424.626
C-RAQUETA	0.445	423.995	2.538		423.550
D-1 GVA				1.623	422.372
D-101				0.181	423.814
D-100				0.101	423.894

- Chequeo cotas solado cimentación cancha de tenis proyecto **PARQUE SIKUANI**.

CARTERA NIVELACION PARQUE SIKUANI
SOLADO ZAPATAS CANCHA DE TENIS

PUNTO	V+	ALT. INST.	VI	COTA CAMPO	COTA DISEÑO	DIFERENCIA
C-RAQUETA	0.378	423.928		423.550		
C-7			3.342	420.586	420.600	-0.014
C-6			3.330	420.598	420.600	-0.002
C-5			3.340	420.588	420.600	-0.012
C-4			3.331	420.597	420.600	-0.003
C-3			3.321	420.607	420.600	0.007
C-2			3.340	420.588	420.600	-0.012
C-1			3.350	420.578	420.600	-0.022
B-7			3.340	420.588	420.600	-0.012
B-6			3.375	420.553	420.600	-0.047
B-5			3.358	420.570	420.600	-0.030
B-4			3.332	420.596	420.600	-0.004
B-3			3.347	420.581	420.600	-0.019
B-2			3.348	420.580	420.600	-0.020
B-1			3.340	420.588	420.600	-0.012
A-7			3.335	420.593	420.600	-0.007
A-6			3.340	420.588	420.600	-0.012
A-5			3.350	420.578	420.600	-0.022
A-4			3.345	420.583	420.600	-0.017
A-3			3.335	420.593	420.600	-0.007
A-2			3.340	420.588	420.600	-0.012
A-1			3.350	420.578	420.600	-0.022

10. Anexos

- Anexo A Matriculas Topógrafos.
- Anexo B Certificados De Calibración Equipos.
- Anexo C Carteras Topográficas.

GLOSARIO

Con El fin de comunicar de manera efectiva clara y precisa. Se incluye los siguientes términos técnicos para hacerlo más accesible y comprensible el informe.

Coordenadas: Pares de números que indican la posición de un punto en una superficie terrestre.

Corredor vial: Carretera o vía que conecta dos o más puntos y que es utilizada como ruta de paso para el transporte de vehículos y personas.

Cota: Altitud asociada a un punto en una superficie terrestre. Se representa en mapas de elevaciones mediante curvas de nivel o isohipsas, y puntos acotados.

Datum: Sistema geométrico de referencia utilizado para expresar la posición geodésica de un punto sobre la Tierra. Cada datum se define en función de un elipsoide y un punto de tangencia.

Estaca: Objeto largo y afilado utilizado para demarcar una sección de terreno.

Levantamiento altimétrico: Estudio de los métodos para determinar y representar la altura o "cota" de cada punto respecto a un plano de referencia, con el fin de representar el relieve del terreno.

Levantamiento planimétrico: Parte de la topografía que estudia los métodos para obtener una representación a escala de todos los detalles interesantes del terreno sobre una superficie plana, prescindiendo de su relieve.

Levantamiento topográfico: Proceso de medición y registro de las características físicas de una superficie terrestre, como su altitud, ubicación y planimetría.

Nivelación geométrica: Proceso de medición de alturas relativas entre diferentes puntos de una superficie terrestre utilizando instrumentos de medición.

Pendiente: Ángulo entre la línea normal a la superficie del terreno y la vertical, que indica la inclinación del terreno.

Planimetría: Representación de la superficie terrestre en un plano horizontal.

Plano: Representación gráfica de una superficie, terreno o planta de una construcción.

Poblado: Asentamiento humano de menor tamaño que un pueblo o ciudad.

Postproceso GPS: Proceso de análisis y corrección de datos de señales GPS para mejorar su precisión y fiabilidad.

Precisión: Calidad del proceso de medida de una magnitud, que indica el grado de exactitud y fiabilidad de los resultados obtenidos.

Replanteo: Materialización en el espacio de los puntos básicos que definen gráficamente un proyecto de construcción.

Red geodésica: Conjunto de puntos de monitoreo continuo de datos del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), distribuidos estratégicamente en un territorio para determinar su posición geográfica.

Red Magna-Sirgas: La red MAGNA-SIRGAS Pasiva se conformó por 62 monumentos (mojones) ocupados con GPS (Global Positioning System) en tres campañas en 1994, 1995 y 1997. De estas estaciones, 8 son vértices SIRGAS y 16 corresponden a la red geodinámica CASA (Central and South America Geodynamics Network). Sus coordenadas se definieron sobre el ITRF94 Internacional Terrestrial Reference Frame, 1994), época 1995.4. Su precisión interna está en el orden de (+- 2 mm ... +- 7 mm), su exactitud horizontal en +- 2 cm y la vertical en +- 6 cm.

Rinex: Formato de archivo utilizado para almacenar datos de recepción de señales GPS.

Sección transversal: Línea de perfil corta que se realiza de forma perpendicular al eje longitudinal, que proporciona información necesaria para estimar los volúmenes de movimiento de tierra en un proyecto de construcción.

11. CONCLUSIONES GENERALES

- El levantamiento Topográficos Suministrado por el contratista (**TOPOGRAFIA INICIAL COMPLETA SIKUANY**) están amarrados a coordenadas oficiales según **GEORREFERENCIACION** suministrada.

- Se han verificado las coordenadas y cotas para trabajos internos en el proyecto según poligonal realizada por el contratista y revisada (**PARQUE SIKUANY**).

- El levantamiento fue revisado y verificado en campo se encontraron diferencias que están entre lo **NORMAL** de un levantamiento topográfico. Las diferencias en coordenadas (**X, Y, Z**) oscilan entre 1.50 a 3.50 cm. Por tal razón es un levantamiento que cumple con los requisitos para construcción.

- Se realiza Post-proceso de verificación de la Georreferenciación del proyecto **PARQUE SIKUANY** los datos a analizar fueron entregados por la topografía de la constructora y se procede a realizar su respectivo análisis Geo-mático o Geodésico con el software **LEICA GEO OFFICE V5 COMBINADO** y las diferencias que nos arrojó dicha verificación están entre lo permitido por el **IGAC,** por consiguiente se adoptan los valores en coordenadas **NORTE , ESTE Y COTA** entregadas por la topografía del constructor.

- Después de llevar a cabo la verificación de los levantamientos topográficos y las carteras entregadas por el contratista, hemos identificado diferencias en las cantidades de rellenos, excavaciones y canalizaciones en comparación con las cifras estipuladas en el presupuesto contractual. Estas variaciones se deben a que las dimensiones y medidas consignadas en las memorias de cálculo contractuales no se alinean con las dimensiones y medidas resultantes de los levantamientos topográficos realizados.

- Las cantidades presentes en el acta de modificación No1 y adición No1 que fueron resultado de los levantamientos han sido revisadas y avaladas por interventoría.

12. REGISTRO TOPOGRÁFICO



Ilustración 2. *Actividades topográficas de interventoría realizadas en el parque Sikuany*



Ilustración 3. *Actividades topográficas de interventoría realizadas en el parque Sikuany.*



Ilustración 4. *Seguimiento por parte del equipo topográfico de interventoría a las actividades realizadas en el parque Sikuani.*

FANNY BARRERA GONZALEZ
C.C. 46.370.853
L.P. 01- 10580

Elaboro: GUILLERMO VEGA ALFONSO

República de Colombia

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFIA

Nombre: FANNY BARRERA GONZALEZ



Cédula: **46.370.853**

Licencia Profesional No.: **01-10580**

Resolución: **02-0581 - 22/02/2001**

Experiencia o fecha de grado: **18/09/1998**

TECNICO PROFESIONAL EN TOPOGRAFIA DE MINAS Y OBRAS C.
SENA - SOGAMOSO

Esta tarjeta forma parte integral de la Licencia Profesional
Junto con la Resolución Motivada y el Certificado de Vigencia

la documentacion integral acredita al titular para ejercer la profesion de TOPOGRAFO en la Republica de Colombia de acuerdo a la Ley 70 de 1979 y el Decreto Reglamentario 690 de 1981

CARLOS MARIO LOPERA GIRALDO
PRESIDENTE

ELIANA MARIA AVILA JIMENEZ
SECRETARIA EJECUTIVA

Para cualquier informacion comunicarse con el Consejo Profesional Nacional de Topografia.Email:info@cpnt.org.calle 33 No 7-27 Of 502 Tel 2881490

AG TECNICOS S.A.S

NIT: 900.821.960-3

No.1786

CERTIFICADO DE VERIFICACION Y AJUSTE ESTACION

Datos Generales

Fecha:	10/02/2023	Vence:	10/08/2023	Propiedad	DISEÑO & TOPOGRAFIA CONSTRUCCIONES SAS	
Direccion:	Cra. 29 # 18 -09 of 207		Telefono	No Registra	Nit.	900.784.463-5
Ciudad:	YOPAL	CASANARE	Movil	3112328560		

Datos del Equipo

Marca:	TOPCON	Referencia.:	GTS-245NW	Serie:	V10836	
Presición:	5"	L/A. Mínima	1"	Fecha y lugar ultimo trabajo:	Yopal- febrero 2023	

Datos de Calibración

Para la interpretación del certificado se tendrá en cuenta los siguientes conceptos, los cuales determinan las condiciones de entrada del instrumento al laboratorio y así mismo si requirió alguna corrección en cualquiera de sus partes inspeccionadas:

A. Perfecto estado de funcionamiento

B. Se efectúo mantenimiento preventivo (corrección)

C. Se efectúo mantenimiento correctivo (reparación)

D. Constantes adecuadas de acuerdo al lugar del último trabajo

E. Constantes inadecuadas de acuerdo al lugar último y fecha de trabajo

N/A. No revisado por tanto no aplica

1. INSPECCIÓN OPTO-MECÁNICA

1.1 Trípode	A
1.2 Base nivelante	B
1.3 Niveles tubulares y esféricos	B
1.4 Ajuste eje vertical y horizontal	A
1.5 Verticalidad	A
1.6 Óptica general	A
1.7 Frenos y movimientos lentos	A
1.8 Plomada óptica o Láser	A

2. INSPECCIÓN SISTEMA DE MEDIDA ANGULAR

2.1 Sistema de compensación electrónica	A
2.2 Precisión de conteo	A
2.3 Colimación vertical	B
2.4 Colimación horizontal	B

3. CONSTANTES

3.1 Constante del prisma	N/A	
3.2 Constante de PPM	A	
3.3 Punta bastones metálicos	N/A	
3.4 Nivel esféricos bastón	N/A	
3.5 Alineación infrarrojo con respecto al retículo (señal de retorno)	A	
3.6 Medida de distancia ERROR CHEQUEO _0_cms_mm	B	
3.7 Cargador y Baterias	B	B

AG TECNICOS S.A.S
NIT: 900.821.960-3

4. CONTROLES Y VISUALIZACIÓN ELECTRÓNICA

4.1 Teclado en el display					B
4.2 Display digital					A
4.3 Comunicación dispositivo externo					N/A

Observaciones:Revision, Calibracion para Certificacion.

Punto No.1	Fase 1	Fase 2	Residuo	Tolerancia	Patrón	Error
VERTICAL	90°00'00"	270°00'34"	26"	1"	360°	27"
HORIZONTAL	0	180°00'51"	09"	1"	180°	10"
DISTANCIA	9,652	9,652	0	0.0001	9,652	0

Fuente: 302-01

6. DATOS OBTENIDOS DESPUÉS DE LAS CALIBRACIONES RESPECTIVAS

Punto No.1	Fase 1	Fase 2	Residuo	Tolerancia	Patrón	Error
VERTICAL	90°	270°00'00"	0	1"	360°	
HORIZONTAL	0°	180°00'00"	0	1"	180°	0
DISTANCIA	9,652	9,652	0	0.0001	9,652	0

AG TECNICOS S.A.S CERTIFICA que el instrumento y sus accesorios han sido calibrados y corregidos, se entregan condiciones de trabajo, pero no eximen al operador de efectuar chequeos constantes en el lugar donde se desarrolla al proyecto.

Digita 211-01

AG TECNICOS S.A.S
NIT: 900.821.960-3

Hector Julio García G.
Director Departamento Técnico

AG TECNICOS S.A.S

NIT: 900.821.960-3

No.1787

CERTIFICADO DE VERIFICACION Y AJUSTE.
ESTACION

Datos Generales

Fecha:	10/02/2023	Vence:	10/08/2023	Propiedad	DISEÑO & TOPOGRAFIA CONSTRUCCIONES SAS	
Direccion:	Cra. 29 # 18 -09 of 207		Telefono	No Registra	Nit.	900.784.463-5
Ciudad:	YOPAL	CASANARE	Movil	3112328560		

Datos del Equipo

Marca:	TOPCON	Referencia :	GTS-1002	Serie:	Z46779	
Presición:	2"	L/A. Mínima	1"	Fecha y lugar ultimo trabajo:		Yopal- febrero 2023

Datos de Calibración

Para la interpretación del certificado se tendrá en cuenta los siguientes conceptos, los cuales determinan las condiciones de entrada del instrumento al laboratorio y así mismo si requirió alguna corrección en cualquiera de sus partes inspeccionadas:

A. Perfecto estado de funcionamiento

B. Se efectúo mantenimiento preventivo (corrección)

C. Se efectúo mantenimiento correctivo (reparación)

D. Constantes adecuadas de acuerdo al lugar del último trabajo

E. Constantes inadecuadas de acuerdo al lugar último y fecha de trabajo

N/A. No revisado por tanto no aplica

1. INSPECCIÓN OPTO-MECÁNICA

1.1 Trípode	A
1.2 Base nivelante	B
1.3 Niveles tubulares y esféricos	B
1.4 Ajuste eje vertical y horizontal	A
1.5 Verticalidad	A
1.6 Óptica general	A
1.7 Frenos y movimientos lentos	A
1.8 Plomada óptica o Láser	A

2. INSPECCIÓN SISTEMA DE MEDIDA ANGULAR

2.1 Sistema de compensación electrónica	A
2.2 Precisión de conteo	A
2.3 Colimación vertical	B
2.4 Colimación horizontal	B

3. CONSTANTES

3.1 Constante del prisma	N/A	
3.2 Constante de PPM	A	
3.3 Punta bastones metálicos	N/A	
3.4 Nivel esféricos bastón	N/A	
3.5 Alineación infrarrojo con respecto al retículo (señal de retorno)	A	
3.6 Medida de distancia ERROR CHEQUEO _0_cms_mm	B	
3.7 Cargador y Baterias	B	B

AG TECNICOS S.A.S
NIT: 900.821.960-3

4. CONTROLES Y VISUALIZACIÓN ELECTRÓNICA

4.1 Teclado en el display					B
4.2 Display digital					A
4.3 Comunicación dispositivo externo					N/A

Observaciones:Revision, Calibracion para Certificacion.

Punto No.1	Fase 1	Fase 2	Residuo	Tolerancia	Patrón	Error
VERTICAL	90°00'00"	270°00'54"	06"	1"	360°	07"
HORIZONTAL	0	180°00'56"	04"	1"	180°	05"
DISTANCIA	9,652	9,652	0	0.0001	9,652	0

Fuente: 302-01

6. DATOS OBTENIDOS DESPUÉS DE LAS CALIBRACIONES RESPECTIVAS

Punto No.1	Fase 1	Fase 2	Residuo	Tolerancia	Patrón	Error
VERTICAL	90°	270°00'00"	0	1"	360°	
HORIZONTAL	0°	180°00'00"	0	1"	180°	0
DISTANCIA	9,652	9,652	0	0.0001	9,652	0

AG TECNICOS S.A.S CERTIFICA que el instrumento y sus accesorios han sido calibrados y corregidos, se entregan condiciones de trabajo, pero no eximen al operador de efectuar chequeos constantes en el lugar donde se desarrolla al proyecto.

Digita 211-01

AG TECNICOS S.A.S
NIT 900.821.960-3

Hector Julio Garcia G.
Director Departamento Técnico

ONSORCIO INTERDEPORTIVO

NIT. 901.669.685-5

INFORME DE DISEÑO INSTALACIONES ELÉCTRICAS

PROYECTO:

ADECUACION DE ESCENARIOS DEPORTIVOS EN EL PARQUE SIKUANI DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, META

DISEÑO ELÉCTRICO

CONTRATO DE OBRA No. 963 DE 2022

ENTIDAD CONTRATANTE: IDERMETA

TABLA DE CONTENIDO

GENERALIDADES 3
REQUISITOS GENERALES Y DOCUMENTALES..... 4
REVISION PRELIMINAR 4
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA REVISION PRELIMINAR:..... 7
PRIMERA REVISIÓN A LOS AJUSTES AL DISEÑO ELECTRICO:..... 8
SEGUNDA REVISION A LOS AJUSTES AL DISEÑO ELECTRICO..... 10

GENERALIDADES

El proyecto comprende la proyección de iluminación de las diferentes áreas del parque Sikuani en el municipio de Villavicencio y la red eléctrica en baja tensión, necesaria para dotar del servicio de iluminación al Escenario Deportivo.

El parque SIKUANI, que comprende: siete (7) canchas de tennis existentes, dos (2) nuevas proyectadas descubiertas y dos (2) nuevas proyectadas con cubierta, graderías, tres (3)canchas de futbol 5, tres (3) canchas cubiertas de basquetbol, áreas de circulación, bodegas, baños, oficinas, ubicado en carrera 19 #21 - 122 del municipio de Villavicencio.

A continuación, se presenta la localización general del proyecto:



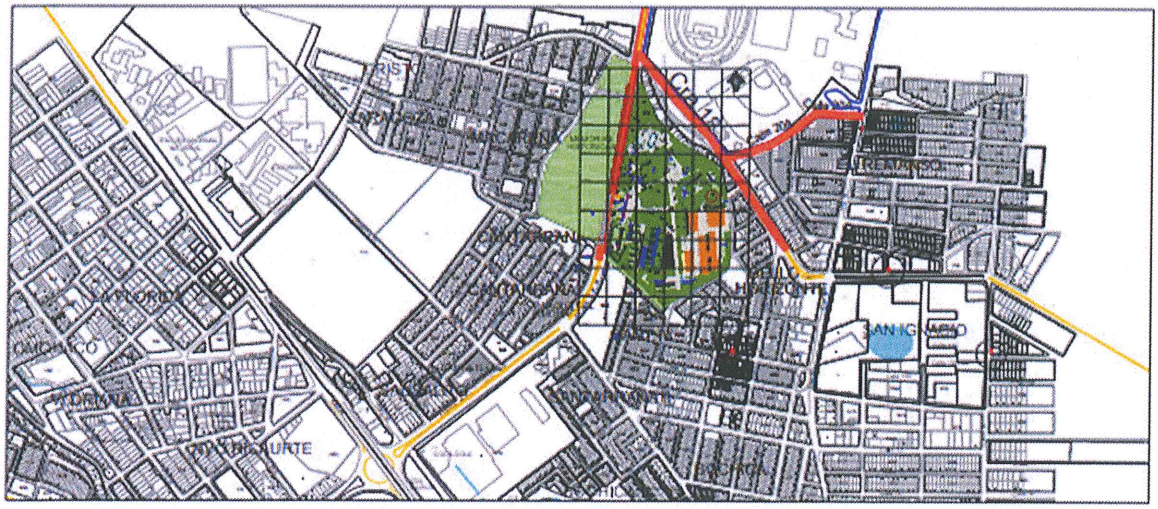


Figura 1, 2. Localización general del proyecto

REQUISITOS GENERALES Y DOCUMENTALES

El diseño de las instalaciones eléctricas para la ADECUACION DE ESCENARIOS DEPORTIVOS EN EL PARQUE SIKUANI DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO META corresponde al trabajo intelectual desarrollado por el ingeniero electricista WILMAR MAURO SIERRA BERMUDEZ, identificado con C.C. No. 16.221.459 y Matrícula No. RS 205 – 08130 expedida por el Consejo Profesional ACIEM.

REVISION PRELIMINAR

En la primera revisión, se llevó a cabo una evaluación preconstructiva del diseño eléctrico suministrado por el contratista. El propósito fue identificar las condiciones iniciales y evaluar la viabilidad del diseño en cuanto a su ejecución y conformidad con las especificaciones contractuales. Como parte de esta primera entrega, el contratista adjuntó los siguientes documentos:

- Documento "Diseño eléctrico adecuación de escenarios deportivos en el parque Sikuani del municipio de Villavicencio Meta".
- Plano 3.1 PLANO DE ACOMETIDAS y 3.4 PLANO DE ILUMINACION (REDES DEALIMENTACION)
- Plano 3.2 PLANO DE DIAGRAMA UNIFILAR
- Plano 3.3 PLANO DE APANTALLAMIENTO
- Plano 3.6 DETALLES CONSTRUCTIVOS ELECTRICOS
- Sin numeración PLANO FOTOMETRICO

En la revisión realizada, no se encontraron los siguientes documentos:

- Carta de compromiso de cumplimiento del reglamento RETIE firmada por el IngenieroDiseñador.
- Carta de compromiso de cumplimiento del reglamento RETILAP firmada por el IngenieroDiseñador
- Viabilidad o disponibilidad del servicio expedida por el operador de red local EMSA S.AE.S.P.
- Trámite de aprobación del respectivo proyecto de subestación tipo capsulada.
- Certificado vigencia matricula profesional ingeniero diseñador.
- Fotocopia de la matrícula profesional del Ingeniero Diseñador.

En relación con la información proporcionada por el contratista, se presentan las siguientes observaciones, considerando tanto el diseño como las memorias de cálculo entregadas:

Toda instalación eléctrica a la que le aplique el RETIE debe contar con un diseño realizado por un profesional o profesionales legalmente competentes para desarrollar esa actividad.

El diseño podrá ser detallado o simplificado según el tipo de instalación. En el documento de memorias de cálculo no se define la clasificación (detallado o simplificado) de acuerdo con el RETIE. No obstante, por el límite de carga y el uso final de la instalación se puede clasificar como diseño detallado. Falta anexar tabla de cumplimiento RETIE para diseño detallado.

Al revisar la información suministrada, no se logra ubicar el documento disponibilidad del servicio otorgada por el operador de red EMSA | Electrificadora del Meta S.A E.S. P ni constancia de trámite de aprobación del proyecto ante el operador de red.

No se presenta Tabla de medida de resistividad del terreno ni registro de campo, no se anexa registro fotográfico, coordenadas del sitio, certificado de calibración del equipo de medida ni otro documento que certifique la veracidad de la información en campo.

En las memorias de cálculo de regulación se menciona que los conductores usados en el proyecto para canalizaciones subterráneas serán del tipo aluminio (AL) para acometida triásica; no obstante, en los planos de diseño se indica conductor de cobre (CU) para acometida bifásica. Se debe aclarar y corregir.

No se presenta informe de diseño de iluminación acorde con RETILAP, criterios de diseño ni resultados esperados. No se realiza el cálculo del factor de mantenimiento FM, no se presentan los criterios de diseño ni los valores esperados y calculados en cada área. No se presentan las curvas fotométricas de las luminarias empleadas en el diseño. No se anexan las respectivas memorias de cálculo.

A continuación, se presenta el resumen de la revisión del diseño fotométrico:

FORMATO 4 DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS DEACUERDO A RETILAP **DISEÑO DETALLADO SEGÚN RETILAP; si aplica debe contener lo siguiente:**	**APLICA**	**NO APLICA**	**CUMPLE (S/N)**	**JUSTIFICACION**
a. La selección de las luminarias. Planos de montaje y distribución de lasluminarias	X		NO	
b. El diseño geométrico y sistemas de montaje. Memorias descriptivas ycálculos fotométricos.	X		NO	
c. Los sistemas de alimentación, comando y control eléctricos. Cálculoseléctricos.	X		NO	
d. La instalación del alumbrado de emergencia y seguridad cuando se requiera.		X	NO	
e. Análisis económico y presupuesto del proyecto.	X		NO	
f. El esquema y programa de mantenimiento.	X		NO	
g. Las especificaciones de los equipos recomendados.	X		NO	
ILUMINACION INTERIOR	X		NO	
1. Determinación de clase de Iluminación.	X		NO	
2. Estudio y aplicación del índice de Contribución de Luz diurna (CLD).	X		NO	
3. Selección de las fuentes luminosas (IRC, vida útil) y comparabilidad con luminarias	X		NO	

FORMATO 4 DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS DEACUERDO A RETILAP DISEÑO DETALLADO SEGÚN RETILAP; si aplica debe contener lo siguiente:	APLICA	NO APLICA	CUMPLE (S/N)	JUSTIFICACION
4. Información fotométrica de las luminarias utilizadas certificada (Matrizde Intensidades, Curvas o coeficientes de utilización).	X		NO	
5. Localización de las luminarias	X		SI	SIN CONVENCIONES EN PLANO
6. Cumplimiento de los parámetros de diseño establecidos en el RETILAP.	X		NO	
7. Validación de Software de diseño.	X		NO	
8. Cálculos de iluminancia en cada punto de la instalación (se realizanen base a los datos fotométricos certificados de la luminaria suministrada por los fabricantes o comercializadores).	X		NO	
9. Cálculo de iluminancia (luxes) resultado del diseño. En ningún momento durante la vida útil del proyecto la iluminancia promedio podráser superior al valor máximo o inferior al valor mínimo establecido en la tabla 410.1 del RETILAP.	X		NO	
10. Coeficiente de uniformidad de iluminancias resultado del diseño.	X		NO	
11. Cálculo de deslumbramiento unificado (UGR) resultado del diseño. El valor máximo permitido para el deslumbramiento (UGR) se encuentra establecido en la tabla 410.1 del RETILAP.	X		NO	
12. Factor de mantenimiento de la instalación de alumbrado	X		NO	
13. Esquema de Mantenimiento disponible al operador y propietario.	X		NO	
14. Accesibilidad a todos los dispositivos de control de luminarias	X		NO	
15. Cumplimiento de los valores ofrecidos en el diseño.	X		NO	
16. Cálculo de valores de eficiencia energética de la instalación (VEEI)	X		NO	
17. Sistema de alumbrado de emergencia.	X		NO	
18. El proyecto requiere Certificado de Inspección plena RETILAP	X		SI	

Los planos de diseño de las instalaciones eléctricas correspondientes al proyecto son:

- 3.1 PLANO DE ACOMETIDAS y 3.4 PLANO DE ILUMINACION (REDES DE ALIMENTACION): en el plano no se indican convenciones para el tipo de postes y luminarias del proyecto. Igualmente, no se indica el tipo de tubería y cableado para salidas de iluminación en canchas cubiertas. En plano aparece una misma acometida para cancha cubierta 1 y cancha cubierta 2, estas deben ser independientes para cada cancha. No se ubican en plano los tableros de distribución y control de alumbrado que se muestran en el diagrama unifilar. Se ubican postes para iluminación en zonas destinadas a parqueo. No se indica como se deriva la acometida a cada cancha. No se presenta detalle de canalizaciones subterráneas.

- 3.2 DIAGRAMA UNIFILAR: Se muestran 3 tableros de control alumbrado, uno asociado a cada subestación existente. En el tablero no se indica como se va a realizar el control respectivo no aparecen breakers, contactores, telerruptores ni otro sistema de

control y no se indican las protecciones contra sobrecorriente en cada circuito. El control no sepuede realizar con el dispositivo de protección tipo breaker industrial.

- 3.3 PLANO DE APANTALLAMIENTO-01: El plano no indica detalles constructivos referentes a la ubicación de puntas captoras en poste y la unión de alambrón de aluminio con cables de cobre para puesta a tierra. No se presentan cortes ni detalles que muestren el desarrollo de la esfera rodante como método de protección. No se indica si los postes metálicos llevarán varilla de puesta a tierra para apantallamiento ni como estructura metálica. No se indica el calibre del conductor para la interconexión de las mallas de puesta a tierra para apantallamiento. Los postes para alumbrado parqueaderos, alumbrado exterior y canchas de futbol no están incluidos en el diseño de apantallamiento ni están aterrizados.

- 3.6 DETALLES CONSTRUCTIVOS ELECTRICOS: No se entiende la relación del plano con el objeto del proyecto, se presentan cortes y detalles constructivos subestación queno aplican.

***CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA REVISION PRELIMINAR*:**

- El diseño presentado NO se ajusta a los requerimientos para diseño detallado de acuerdo con la caracterización del RETIE y RETILAP.
- Se deben realizar los ajustes de forma al diseño de instalaciones eléctricas, de acuerdo con las recomendaciones del presente informe.
- Partiendo del objeto principal del proyecto, que se trata de un escenario deportivo, se sugiere tener en cuenta los criterios de iluminación presentes en la cartilla del Ministerio de Deporte al realizar ajustes en los diseños.

Considerando lo mencionado anteriormente, resulta evidente la necesidad de que el contratista realice ajustes a los diseños eléctricos. Este requerimiento surge a partir de las observaciones detalladas previamente, las cuales revelan que los diseños contractuales actuales no cumplen con los parámetros para garantizar el alcance del proyecto. Es relevante que se realice una revisión y una modificación pertinente a fin de aclarar y corregir las deficiencias identificadas.

PRIMERA REVISIÓN A LOS AJUSTES AL DISEÑO ELECTRICO:

En respuesta a las observaciones preliminares, el contratista ha proporcionado una versión ajustada del diseño eléctrico. Sin embargo, se han identificado las siguientes observaciones adicionales durante la revisión de la versión ajustada:

PLANIMETRIA:

Se presentan dos (2) planos correspondientes a diagrama unifilar del proyecto y diseño eléctrico del proyecto Adecuación de escenarios deportivos del parque Sikuany. Se enumeran las siguientes observaciones:

- Tener en cuenta el numeral J del art. 20.2.9 referente al uso y aceptación de cables o alambres de aluminio o aluminio recubierto en cobre en instalaciones de uso final (en circuitos alimentadores o ramales uso final, ESTÁ PROHIBIDO).
- Tener en cuenta la inclusión de ductos de reserva en las canalizaciones, desde los tableros existentes hasta los tableros de canchas proyectados y presentar detalle constructivo canalizaciones.
- En el proyecto no se contemplan plantas eléctricas, establecer la pertinencia de proyectar grupos electrógenos con transferencias.
- Indicar en todos los tableros el valor de la ICC de las protecciones.
- Aclarar y detallar de qué forma de deriva la acometida desde los tableros existentes en subestaciones, ¿Hay reservas?, ¿En qué estado se encuentran los tableros?, ¿Que elemento de corte y protección adicional o existente se requiere?
- Se realiza la operación de control de alumbrado de canchas con el breaker de protección termomagnética, el cual es un elemento de protección manual y automática, no es un elemento de maniobra o control; se debe disponer de un tablero de control de alumbrado con contactores, telerruptores o similar. Indicar elementos de control en el plano.
- No se anexa diseño del sistema externo de protección contra rayos ni puesta a tierra.
- Anexar cuadro de convenciones y notas.
- Presentar detalle de mástiles de iluminación.
- Tener en cuenta que se están empleando en el diseño, cajas de paso tipo AP-280 las cuales no se emplean para canalizaciones y redes de baja tensión y alumbrado público. Presentar detalle de cajas de paso a emplear. Aclarar cómo se deriva desde la caja de paso al respectivo poste ó mástil de iluminación.
- Indicar número y distribución de los circuitos de alumbrado canchas cubiertas.
- Indicar ductos y cables a utilizar en los sistemas de alumbrado y tomacorrientes canchas.
- Presentar detalle de montaje luminarias en canchas cubiertas.
- Se debe limpiar el plano y colocar en escala de grises la arquitectura para resaltar las instalaciones eléctricas, en el estado actual de los planos no es posible revisar al detalle los planos.

MEMORIAS DE CALCULO

- Presentar memorias de cálculo diseño eléctrico, en cumplimiento del RETIE en particular el artículo 10.1 diseño detallado y adelantar el trámite de viabilidad y aprobación ante la empresa prestadora operadora de red correspondiente. Se deben presentar diseños y memorias del diseño eléctrico, tener en cuenta la conexión a la red principal. Todo debidamente firmado por el profesional responsable.
- Presentar registro de medición de la resistividad del terreno y cálculo del sistema de puesta a tierra de acuerdo con la medición realizada.
- Presentar memorias de cálculo de iluminación, en cumplimiento del RETILAP en particular el artículo 210.2.3: presentar cálculo y justificación del factor de mantenimiento, plan y recomendaciones de mantenimiento, fotometría y ficha técnica luminarias utilizadas, certificación de conformidad RETILAP luminarias seleccionadas, especificación del sistema de comando y control de iluminación, ángulo de inclinación luminarias, longitud y alcance del brazo, altura de montaje e interdistancias (parámetros de diseño), presentar los cálculos de EER/DPEA según sea el caso, presentar comparativo de resultados de la simulación frente a criterios de diseño y requerimientos RETILAP, la selección de las luminarias, diseño geométrico y sistemas de montaje, sistemas de alimentación, comando y control eléctricos, instalación del alumbrado de emergencia y seguridad, cuando se requiera, análisis económico y presupuesto del proyecto, memorias descriptivas y de cálculos fotométricos, cálculos eléctricos, una propuesta de esquema funcional de la instalación para propiciar el uso racional de la energía, especificaciones de los equipos recomendados conclusiones y recomendaciones. Presentar declaración de cumplimiento RETIE y RETILAP por parte del diseñador. Presentar la formación académica y experiencia en materia de iluminación del diseñador (art. 110.3 RETILAP). Presentar el análisis de riesgo del alumbrado de escenarios deportivos según el artículo 220 del RETILAP. Presentar la validación del Software de diseño. Presentar el cálculo y análisis del deslumbramiento de las canchas.
- Indicar en memorias el nivel esperado de iluminancia de las canchas, de acuerdo con la Tabla 560.3.1 (Niveles de iluminancia horizontal por tipo de juego y nivel de competencia) del RETILAP

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES

- Se debe actualizar el documento de acuerdo con la planimetría actualizada.

SEGUNDA REVISION A LOS AJUSTES AL DISEÑO ELECTRICO

El contratista efectuó una segunda entrega de las modificaciones, en la cual presentó los diseños de las instalaciones eléctricas. A continuación, se detallan las observaciones identificadas:

PLANIMETRIA:

Se presentan seis (6) planos correspondientes a iluminación y tomas para las canchas de tennis y baloncesto y plano de localización general del proyecto Se enumeran las siguientes observaciones:

- Tener en cuenta el numeral J del art. 20.2.9 referente al uso y aceptación de cables o alambres de aluminio o aluminio recubierto en cobre en instalaciones de uso final (en circuitos alimentadores o ramales uso final, ESTÁ PROHIBIDO).
- Tener en cuenta la inclusión de ductos de reserva en las canalizaciones, desde los tableros existentes hasta los tableros de canchas proyectados y presentar detalle constructivo canalizaciones.
- Indicar en planos y diagrama unifilar, como se realiza la derivación desde el circuito de alumbrado canchas a cada proyector en poste, que tipo de protección llevará cada acometida y en que conductor.
- Indicar claramente en planos con convenciones, cuáles son las redes y canalizaciones existentes y cuáles son las proyectadas.
- En el proyecto no se contemplan plantas eléctricas, establecer la pertinencia de proyectar grupos electrógenos con transferencias.
- Indicar en todos los tableros el valor de la Icc de las protecciones.
- Aclarar y detallar de qué forma de deriva la acometida desde los tableros existentes en subestaciones, ¿Hay reservas?, ¿En qué estado se encuentran los tableros?, ¿Queelemento de corte y protección adicional o existente se requiere?, actualmente las acometidas no cuentan con protección termomagnética.
- Se realiza la operación de control de alumbrado de canchas con el breaker de protección termomagnética, el cual es un elemento de protección manual y automática, no es un elemento de maniobra o control; se debe disponer de un tablero de control de alumbrado con contactores, telerruptores o similar. Indicar elementos de control enel plano.
- No se anexan planos de diseño del sistema externo de protección contra rayos ni puesta a tierra.
- Anexar cuadro de convenciones y notas.
- Presentar detalle de mástiles de iluminación.

- Tener en cuenta que se están empleando en el diseño, cajas de paso tipo AP-280 lascuales no se emplean para canalizaciones y redes de baja tensión y alumbrado público. Presentar detalle de cajas de paso a emplear. Aclarar cómo se deriva desde la caja de paso al respectivo poste ó mástil de iluminación.
- Indicar número y distribución de los circuitos de alumbrado canchas cubiertas.
- Indicar ductos y cables a utilizar en los sistemas de alumbrado y tomacorrientes canchas.
- Presentar detalle de montaje luminarias en canchas cubiertas.
- En las salidas para alumbrado de las canchas de tenis no se indica el tipo de ducto y acometida a emplear. Tampoco se describe la especificación de las luminarias a emplear.
- En las canchas de baloncesto se está empleando conductor (2x6+6T) - 1Ø1", esta acometida está sobredimensionada para la conexión de circuito de luminarias de 200W.

MEMORIAS DE CALCULO

- Se presentan memorias de cálculo diseño eléctrico, en cumplimiento del RETIE para diseño detallado.
- Presentar registro de medición de la resistividad ó resistencia de puesta a tierra del terreno y cálculo del sistema de puesta a tierra de acuerdo con la medición realizada.
- Presentar memorias de cálculo de iluminación, en cumplimiento del RETILAP en particular el artículo 210.2.3: presentar cálculo y justificación del factor de mantenimiento, plan y recomendaciones de mantenimiento, fotometría y ficha técnica luminarias utilizadas, certificación de conformidad RETILAP luminarias seleccionadas, especificación del sistema de comando y control de iluminación, ángulo de inclinación luminarias, longitud y alcance del brazo, altura de montaje e interdistancias (parámetros de diseño), presentar los cálculos de EER/DPEA según sea el caso, presentar comparativo de resultados de la simulación frente a criterios de diseño y requerimientos RETILAP, la selección de las luminarias, diseño geométrico y sistemas de montaje, sistemas de alimentación, comando y control eléctricos, instalación del alumbrado de emergencia y seguridad, cuando se requiera, análisis económico y presupuesto del proyecto, memorias descriptivas y de cálculos fotométricos, cálculos eléctricos, una propuesta de esquema funcional de la instalación para propiciar el usoracional de la energía, especificaciones de los equipos recomendados conclusiones y recomendaciones. Presentar declaración de cumplimiento RETIE y RETILAP por parte del diseñador. Presentar la formación académica y experiencia en materia de iluminación del diseñador (art. 110.3 RETILAP). Presentar el análisis de riesgo del alumbrado de escenarios deportivos según el artículo 220 del RETILAP. Presentar la validación del Software de diseño. Presentar el cálculo y análisis del deslumbramiento de las canchas.

- Indicar en memorias el nivel esperado de iluminancia de las canchas, de acuerdo conla Tabla 560.3.1 (Niveles de iluminancia horizontal por tipo de juego y nivel de competencia) del RETILAP.
- Aprobación de la propuesta de alumbrado por parte de la entidad encargada de la concesión o mantenimiento y reposición del alumbrado en la ciudad de Villavicencio.
- Adelantar los trámites y permisos que se requiera con la empresa prestadora del servicio de energía.

Para abordar las observaciones mencionadas previamente, el contratista, en colaboración con el equipo de interventoría, llevó a cabo mesas de trabajo con el propósito de discutir y socializar la información pertinente. Durante este proceso, se realizaron los ajustes necesarios para abordar las inquietudes identificadas.

En consecuencia, tras revisar las modificaciones a los diseños eléctricos relacionados con el proyecto "ADECUACIÓN DE ESCENARIOS DEPORTIVOS EN EL PARQUE SIKUANY DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, META", que forma parte del contrato de obra N° 963 de 2022, se otorga la viabilidad al proyecto junto con la modificación requerida.

Es importante destacar que las cantidades consignadas en el acta de modificación N°1 y adición N°1, resultado de los ajustes a los diseños, han sido revisadas y avaladas por esta interventoría. No obstante, es necesario aclarar que, conforme a las cláusulas contractuales establecidas, el contratista está obligado a cumplir con la certificación RETIE y a seguir las pautas establecidas por la cartilla del Ministerio de Deporte, entidad que ejerce como ente rector de los procesos deportivos en Colombia.

Cordialmente,

CESAR RAMIREZ LANDINEZ
Ing. Electricista
CC No. 79.633.338
M.P. CN205-31785

Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

VALIDO PARA:
ANEXO HOJA DE VIDA

4567

Titular CESAR
RAMIREZ LANDINEZ
C.I. 79.633.338
Ingeniero ELECTRICISTA
Matrícula CN205 31785

Fiscal C.P.N. 1/2000

INFORME DE REVISION DE LOS AJUSTES DE DISEÑOS ESTRUCTURALES PARA EL PROYECTO

"ADECUACIÓN DE ESCENARIOS DEPORTIVOS EN EL PARQUE SIKUANY DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, META"

Villavicencio, Noviembre de 2023

Carrera 2A No. 30-56 Barrio La Coralina, Villavicencio-Meta Tel: 608 663 83 78
Correo electrónico: consorciointerdeportivo1@gmail.com

Contenido

1. ALCANCE 4
2. ANTECEDENTES. 4
3. ANALISIS DE LA MODIFICACIÓN ESTRUCTURAL PROPUESTA. 5
3.1. VERIFICACIÓN DE LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA PINTURA DE ACERO EN EL CATÁLOGO DE REFERENCIA DE LA AGENCIA DE INFRAESTRUCTURA DEL META 13
4. CONCLUSIONES ADICIONALES DEL PROCESO DE REVISIÓN DE LA PROPUESTA ESTRUCTURAL PRESENTADA. 16
5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL PRESENTADO Y DE LOS ELEMENTOS PRESENTADOS PARA REVISION Y APROBACIÓN. 17
5.1. ESCENARIO DE TENIS 17
5.1.1. Revisión de la información suministrada por el cliente. 18
5.1.2. Revisión de Cargas. 18
5.1.2.1. Cargas Estáticas 18
5.1.2.2. Cargas Sísmicas 19
5.1.2.3. Cargas de Viento 21
4.1.3. Modelo Estructural 23
4.1.3.1. Geometría 23
4.1.3.2. Cargas 23
4.1.3.3. Análisis 23
4.1.4. Diseño de elementos y Conexiones 24
4.1.4.1. Elementos 26
4.1.4.2. Conexiones 26
4.1.5. Cimentaciones 27
4.2. ESCENARIOS DE BALONCESTO 29
4.2.1. Revisión de información suministrada 29
4.2.2. Revisión de Cargas 30
4.2.2.1. Cargas Estáticas 30
4.2.2.2. Cargas Sísmicas 31
4.2.2.4. Cargas de Viento 32
4.2.3. Modelo estructural 33
4.2.3.1. Geometría 33
4.2.3.2. Cargas 34
4.2.3.3. Análisis 34
4.2.4. Diseño de elementos y Conexiones 34

Carrera 2A No. 30-56 Barrio La Coralina, Villavicencio-Meta Tel: 608 663 83 78
Correo electrónico: consorciointerdeportivo1@gmail.com

4.2.4.1. Elementos 37
4.2.4.2 Conexiones 38
4.2.5. Cimentaciones 38
5. APROBACIÓN 40

Carrera 2A No. 30-56 Barrio La Coralina, Villavicencio-Meta Tel: 608 663 83 78
Correo electrónico: consorciointerdeportivo1@gmail.com

1. ALCANCE.

El presente informe corresponde al análisis técnico resultante de la revisión a los ajustes de diseño estructural presentados por el Consorcio Escenarios Deportivos. Hace referencia al diseño estructural y a los mecanismos para protección del acero propuestos, tomando como base de comparación los elementos inicialmente contemplados en la resolución N° 50001-1-22- 0192 de 2022 de la Curaduría Urbana Primera de Villavicencio, es decir los entregados por Idermeta dentro del proceso de contratación y las necesidades propias tanto del contrato como en el horizonte del proyecto.

2. ANTECEDENTES.

La adecuación de escenarios deportivos en el parque Sikuany del municipio de Villavicencio, Meta, contempla diferentes componentes arquitectónicos y de espacio urbano de importancia para la ciudad, avalados por la licencia urbanística de construcción en las modalidades de demolición parcial y ampliación aprobada mediante Resolución N° 50001-1-19-0915 de 2019, modificada por la resolución N° 50001-1-22- 0192 de 2022, prorrogada mediante Resolución 50001-1-22-0211 de 2022, revalidada mediante resolución N° 50001-1-23-0240 de 2023, de la Curaduría Urbana Primera de Villavicencio.

La resolución N° 50001-1-22- 0192 de 2022 antes citada aprobó la modificación del diseño del parque incluyendo dos escenarios cubiertos para la práctica de basketball y tennis, los cuales son objeto de construcción en el contrato de obra N° 963 de 2022.

El informe de evaluación de estudios y diseños reveló que la topografía entregada requería de verificación toda vez que databa de cerca de veinticuatro meses de realizada, por lo cual podrían presentarse algunas circunstancias que podrían variar tanto la implantación como el diseño mismo del proyecto.

En acta de comité de obra realizado el 19 de abril de 2023 el Consorcio Espacios Deportivos a través de su Representante Legal realizó la socialización de una propuesta para ajustar el diseño estructural entregado por Idermeta en el proceso contractual, planteando el cambio de material para las cerchas, toda vez que el que se encuentra licenciado no es un material comercial tal como se evidenció luego de intentar su adquisición con diversos proveedores, por lo cual el material contractual afecta el inicio de las obras y el cumplimiento del cronograma.

En acta de comité de obra del 24 de mayo de 2023 se puso en conocimiento de la entidad la necesidad de iniciar el acercamiento con la Curaduría para modificar la licencia de construcción con el fin de realizar entre otros[1], un ajuste en el diseño estructural el cual para dicha fecha se encontraba en estudio pendiente de los estudios geotécnicos para determinar cambios en la cimentación y la validación del

[1] La solicitud incluye ajustar el posicionamiento de las canchas sintéticas para atender las determinantes físicas y naturales del terreno, así como las condiciones de asoleación de estas; otro de los ajustes a aplicar se presenta en relación con las resultas de las mesas de trabajo entre los especialistas hidráulicos de obra e interventoría (15 de mayo de 2023) donde se acordaron ajustes a los diseños hidráulicos pluviales.

Carrera 2A No. 30-56 Barrio La Coralina, Villavicencio-Meta Tel: 608 663 83 78
Correo electrónico: consorciointerdeportivo1@gmail.com

diseño presentado por el contratista de obra.

Para el mes de julio, se socializó con la entidad el nuevo diseño debidamente aprobado por la Interventoría, el cual contempla una mejora constructiva para el diseño estructural, con materiales accesibles comercialmente y una cimentación adecuada para esta nueva alternativa; el nuevo diseño contempla unos valores agregados como un proceso de ejecución cien por ciento industrializado que genera mejores tiempos de entrega y menos impacto ambiental en obra así como una mejora en el nivel estructural pasando del grupo II al grupo III, ofreciendo mayores niveles de resistencia y la posibilidad de emplear los escenarios para la atención en caso de riesgo o desastre.

3. ANALISIS DE LA MODIFICACIÓN ESTRUCTURAL PROPUESTA.

En el proceso de revisión y comparación de las estructuras aprobada, propuesta, y los valores incluidos en el presupuesto del contrato, tal como se informó a Idermeta en comité realizado el pasado 05 de octubre de 2023 con el acompañamiento de la Agencia de Infraestructura del Meta, se encontraron varias diferencias sustanciales y altamente relevantes para realizar el cambio de diseño y la modificación de la licencia de construcción, entre ellos:

	DISEÑO LICENCIADO EN CURADURIA		DISEÑO PROPUESTO		CONDICIÓN CONTRACTUAL	
PESO (TN)	527	596	529	580	370	
¿que incluye?	**ESTE PESO ES EQUIVOCADO** porque falto considerar la mitad del peso de las columnas, las láminas delgadas que recubren la estructura y varias conexiones	Este es el peso más cercano al peso final real **SIN INCLUIR** graderías ni fachadas adicionales (51)	este es el peso más cercano al peso final real sin incluir graderías ni fachadas adicionales	incluye fachadas adicionales (cambio de concreto a acero) y graderías de basketball (51)		
tiempo de fabricación y montaje	12 meses		8 meses		11 meses	
valores agregados	Grupo de uso II		grupo de uso estructural III (15% más de resistencia) compatible con sistema de gestión del riesgo de desastres		COMPARACIÓN CURADURIA	COMPARACIÓN DISEÑO PROPUESTO
costo sin graderías, fachadas ni pintura	$13,648,773,000	$15,435,804,000	$13,700,571,000	$15,021,420,000	$9,582,630,000	$9,582,630,000
diferencia	$414,384,000				$5,853,174,000	$5,438,790,000
costo total **con** graderías y fachadas **sin** pintura		$16,756,653,000		$15,021,420,000		
diferencia total sin pintura	$1,735,233,000				$7,174,023,000	$5,438,790,000
pintura	Según planos tiene 2 especificaciones contradictorias: a) sistema tricapa (imprimante, retardante al fuego y esmalte poliuretano con limpieza SP3)		Preparación de superficie (casi blanco), imprimante epoxico, esmalte poliuretano según guía técnica 5 del ICCA y Galvanizado en correas delgadas que no se pueden limpiar SP10		**no está incluida** en la especificación técnica de AIM ni en el contrato	

Carrera 2A No. 30-56 Barrio La Coralina, Villavicencio-Meta Tel: 608 663 83 78
Correo electrónico: consorciointerdeportivo1@gmail.com

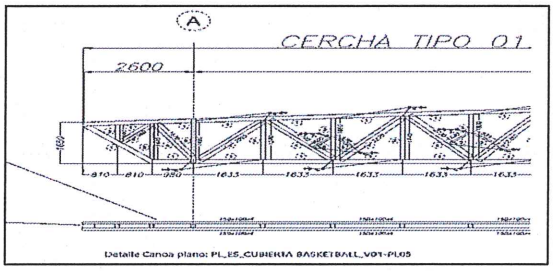
	b) sistema retardante al fuego con base solvente (no incluye anticorrosivo ni esmalte) **Ninguna cumple con norma ISO 12944.** Por la forma del diseño es imposible limpiarla a metal casi blanco, y como implica soldadura en obra, la limpieza con chorro abrasivo sería muy cara y contaminante este sistema hace que la durabilidad se reduzca drásticamente.	Cumple con norma ISO 12944 limpieza mínimo SP10, Metal casi blanco. (Con chorro abrasivo) para garantizar durabilidad de 15 a 25 años	
Garantía	no puede ofrecer garantía por faltar elementos de limpieza, anticorrosivo, esmalte y demás	15 a 25 años, no requiere mantenimiento según norma	No puede garantizarse la durabilidad **de la estructura**

Tabla 1. Resultado de la comparación estructural y técnica.

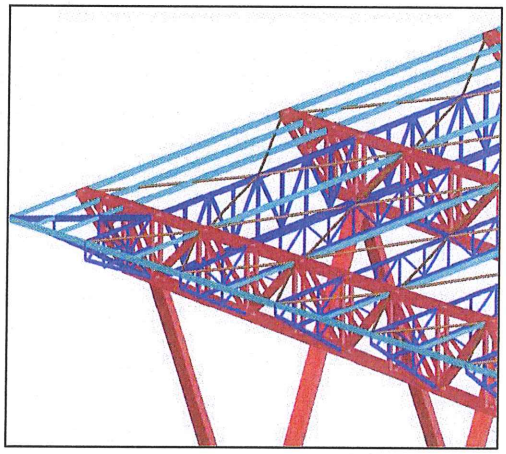
Estas diferencias obedecen a que la aprobación de la Curaduría responde al análisis de resistencia de la estructura según norma sismoresistente, cumplimiento de norma urbanística nacional y adecuación al Plan de Ordenamiento Territorial del municipio, es decir, no se detiene ni hace reparos en cuanto a la complejidad del proceso constructivo, factores estéticos, tiempos de ejecución, facilidad de acceso a los materiales, peso final, calidad de los acabados entre otros, porque escapan a su campo de acción y competencia; por lo cual claramente la licencia existente aprueba la construcción de unas estructuras conforme a las normas y resistente sísmicamente; no obstante, ya en marco de la ejecución del contrato los factores estéticos, comerciales, temporales, constructivos y demás no observados por la Curaduría si cobran una gran relevancia porque impactan directamente el presupuesto y los tiempos de ejecución de la obra así como la satisfacción de las necesidades de la Entidad y del Usuario final.

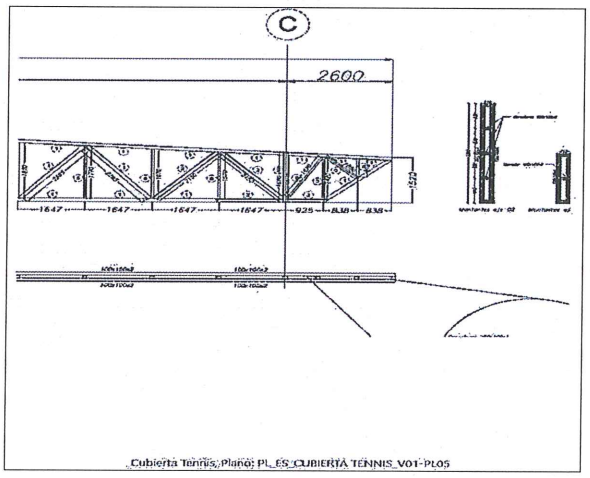
Uno de los resultados relevantes de este proceso de comparación es, como ya se dijo el aumento de nivel estructural, valor agregado de gran importancia porque tal como ya se había informado en el mes de julio, el Departamento es afectado por el frente de deformación de la cordillera oriental, por lo cual es activo sísmicamente debido a la configuración tectónica, ya que la tierra es dinámica y está conformada por placas tectónicas que al momento de colisionar forman zonas tectónicamente activas. El departamento se encuentra vulnerable a estas colisiones concentrando mayor sismicidad alrededor de la Cordillera Oriental y del Piedemonte Llanero donde se puede ver afectada la represa de la cuenca del río Guatiquía. Debido a una gran actividad de fallas.

Otro cambio importante en el diseño corresponde al diseño de la estructura para cubiertas, el cual se presentó en julio pasado donde se indicó, como se muestra en las siguientes ilustraciones, en la geometría original no seconsideraron espacios para alojar las canales que evacúen el agua de la cubierta.

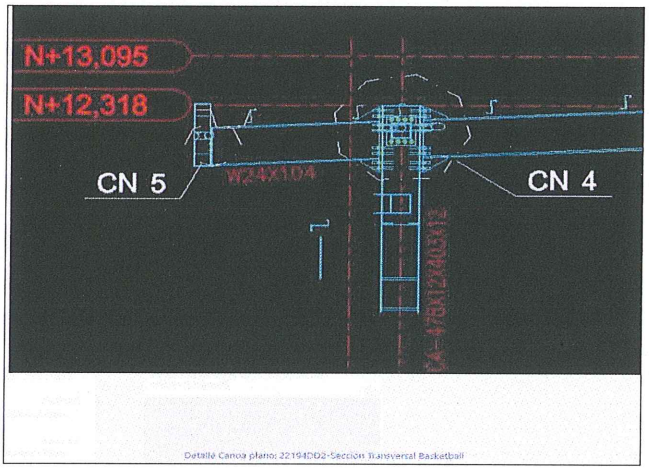


Carrera 2A No. 30-56 Barrio La Coralina, Villavicencio-Meta Tel: 608 663 83 78
Correo electrónico: consorciointerdeportivo1@gmail.com

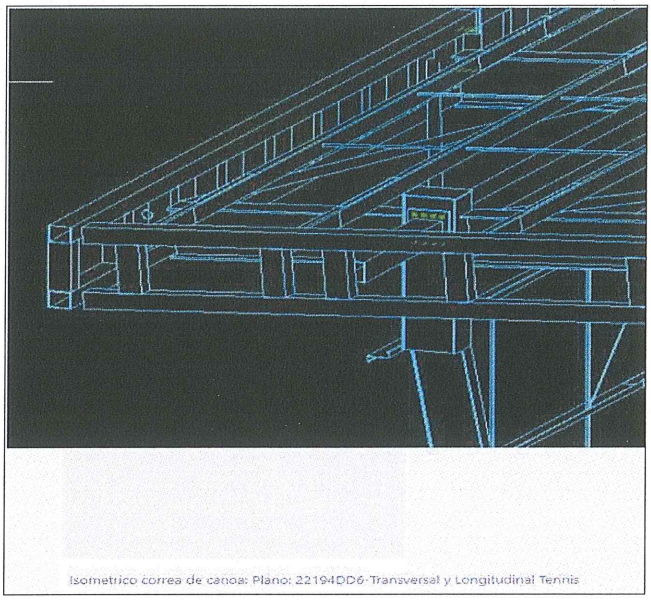




Dada la importancia de contar con un adecuado sistema de drenaje de las aguas lluvias en el escenario, se ha modificado la geometría para alojar canales y colocado las correas por encima de la viga de cubierta, como se muestra a continuación:



Carrera 2A No. 30-56 Barrio La Coralina, Villavicencio-Meta Tel: 608 663 83 78
Correo electrónico: consorciointerdeportivo1@gmail.com



En relación con los mecanismos de protección de la estructura frente a la corrosión se encuentran divergencias entre el diseño licenciado, los ítems contractuales y se formula una forma conforme a estándares ICCA

1. PARQUE SIKUANY			
CRITERIO	**DISEÑO LICENCIADO EN CURADURIA**	**DISEÑO PROPUESTO**	**CONDICIÓN CONTRACTUAL**
Especificación	Según planos tiene **2 especificaciones contradictorias:** a) sistema tricapa (imprimante, retardante al fuego y esmalte poliuretano con limpieza SP3) b) sistema retardante al fuego con base solvente (no incluye anticorrosivo ni esmalte) **Ninguna cumple con norma ISO 12944.** Por la forma del diseño es imposible limpiarla a metal casi blanco, y como implica soldadura en obra, la limpieza con chorro abrasivo sería muy cara y contaminante este sistema hace que la durabilidad se reduzca drásticamente.	Preparación de superficie (casi blanco), imprimante epoxico, esmalte poliuretano según guía técnica 5 del ICCA y Galvanizado en correas delgadas que no se pueden limpiar SP10 Cumple con norma ISO 12944 limpieza mínimo SP10, Metal casi blanco. (Con chorro abrasivo) para garantizar durabilidad de 15 a 25 años	**no está incluida** en la especificación técnica de AIM ni en el contrato
Garantía	no puede ofrecer garantía por faltar elementos de limpieza, anticorrosivo, esmalte y demás	15 a 25 años, no requiere mantenimiento según norma	No puede garantizarse la durabilidad de la estructura

La diferencia encontrada en los planos originales y licenciados en las especificaciones distintas para el recubrimiento de protección anticorrosiva, se transcriben a continuación:

> *"3.8 PINTURA*
> *Los elementos de estructura metálica deberán pintarse con un sistema tricapa, compuesto por imprimante epóxico fosfato de zinc de 3 mils, sefuido de una capa de pintura retardante al fuego (según cuadro) y terminado en esmmalte poliuretando de 3 mils. Para elementos no expuestos a la intemperie y acabado en pintura epóxica para los demás elementos según detalle específico.*

Carrera 2A No. 30-56 Barrio La Coralina, Villavicencio-Meta Tel: 608 663 83 78
Correo electrónico: consorciointerdeportivo1@gmail.com

Preparación de superficie SSPC-SP3 (limpieza mecánica)."[2]

"3.10 SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA
- Preparación de superficie SSPC-SP10 (limpieza con abrasivos a metal casi blanco)
- Sistema de recubrimientos retardante al fuego, base solvente SIKA UNITHERM 38091.
- El fabricante de la estructura metálica deberá solicitar al proveedor del producto la especificación técnica del espesor de la película seca para garantizar un tiempo de resistencia al fuego mínima de una hora y media. El sistema de protección contra el fuego también se deberá aplicar en la parte inferior del Steel deck".[3]

Sin embargo, ninguna de ellas cumple con lo estipulado en la norma ISO 12944, que es la norma de referencia recomendable. Esta norma establece la preparación de superficie y sistema de protección a la corrosión considerando la protección más adecuada para la exposición de las estructuras para un mínimo garantizado de 7, 15 a 25, ó más de 25 años, que son las alternativas que se especifican en la norma ISO 12944:

3.	ACABADO:
3.1.	Preparación de superficie SSPC-SP10 (Limpieza metal casi blanco).
3.2.	Imprimante Epóxico con espeso de película seca de 80 micrones.
3.3.	Esmalte poliuretano con espesor de película seca de 80 micrones.
3.4.	De acuerdo a la guía técnica N° 5, del ICCA, basado en la norma ISO 12944 para una durabilidad alta (C3.C04), con categoría de exposición C3 media.

Debido a la posibilidad de que no se realice mantenimiento a estas estructuras en el largo plazo, como es usual en edificaciones de este tipo, se ha considerado prudente recomendar la protección máxima de la norma ISO, de 15 a 25 años, como se muestra en el numeral 3 del plano 2219DD1-Rev_01 Secciones y Especificaciones.

Alternativamente, puesto que en el caso de perfiles delgados de lámina doblada en frío no es viable el tratamiento con granallado o sand blasting, porque produce deformaciones importantes en las superficies tratadas, se ha propuesto en las especificaciones utilizar para las correas perfiles galvanizados, que pueden garantizar una durabilidad similar a la del sistema especificado para la estructura.

En sintonía con lo anterior, la configuración estructural de cerchas soldadas en obra planteada en el diseño original es altamente inconveniente, ya que, además de que la ejecución de la estructura sería muy larga, no permite realizar satisfactoriamente el tratamiento de superficie adecuado según la norma

[2] Resolución N° 50001—1-19-0915 de 2019, modificada mediante Resolución N° 50001-1-22-0192 del 09 de agosto de 2022 expedida por la Curaduría Urbana Primera de Villavicencio, por medio de la cual concede Licencia de construcción en la modalidad de demolición y ampliación para el Parque Sikunay de Villavicencio. PL_ES_CUBIERTA TENIS_V01-PL01
[3] IBID. PL_ES_CUBIERTA BASKETBALL_V01- PL01

Carrera 2A No. 30-56 Barrio La Coralina, Villavicencio-Meta Tel: 608 663 83 78
Correo electrónico: consorciointerdeportivo1@gmail.com

SP10, ya que la limpieza con granalla o sand blasting no son viables realizarlas en obra, debido a la afectación ambiental con polvo que involucra.

La corrosión hace referencia a la destrucción continua y acelerada de un material metálico por la reacción de éste con su entorno o medio ambiente donde se encuentra, en los polideportivos objeto del presente estudio, los materiales constructivos son metales y, específicamente son aceros al carbono, es decir, se trata de materiales ferrosos de baja aleación y muy susceptibles al ataque por corrosión debido a la interacción con las diferentes atmósferas predominantes o simplemente por su tendencia a reaccionar con el oxígeno del medio ambiente. Este tipo de reacciones genera un proceso destructivo de carácter continuo y dependiendo de las condiciones de exposición puede ser muy acelerado y genera pérdidas por miles de millones de dólares en todo el mundo. El control de un proceso de corrosión inicia en el diseño mismo de la estructura de acero, así mismo, para combatir este proceso destructivo existen varios mecanismos de uso común en la industria, sin embargo, en la mayoría de los casos un solo método no es suficiente para combatir la degradación de los aceros por el fenómeno de la corrosión y es usual que se utilicen simultáneamente dos o más procedimientos para el control de este fenómeno, entre ellos el cambio en el diseño constructivo y el uso de recubrimientos orgánicos o inorgánicos como el caso de los galvanizados en las estructuras metálicas.

Los cambios en el diseño constructivo se encaminan a lograr que la estructura sea susceptible de procesos de limpieza y preparación industrializados y adecuados técnicamente puesto que la capa de calamina (cascarilla de laminación) que tiene el acero desde su formado en caliente, tiende a despegarse tarde o temprano, por lo que la manera como se limpie el acero antes de la aplicación de la pintura tiene mucha incidencia en la adherencia de esta, y por lo tanto en la durabilidad de la protección. El grado de limpieza mínimo que establece la norma ISO 12944 para cumplir con las durabilidades recomendadas es SP-10 “Metal casi blanco”, que significa que la calamina seretire en un 95%. Esto se logra con procesos de limpieza con chorro de arena o granallado, que a su vez generan una rugosidad benéfica para la adherencia.

El uso de recubrimientos con pinturas no es un punto meramente estético, por lo que se recomienda el uso de pinturas de alta resistencia química tales como epóxicos, epoxi fenólicas, poliuretanos, polisiloxanos, etc. Que son considerados como los materiales de mayor uso durante los procesos de control de corrosión por su alto nivel de efectividad.

Durante los procesos de selección y diseño de los esquemas de protección mediante recubrimientos se comenten grandes errores generalmente por desconocimiento del tema, lo cual genera pérdidas de dinero tanto por la necesidad de mantenimientos prematuros como por la obligación de reemplazar partes en corto tiempo. En muchos casos no se hace un balance costo-beneficio en el momento de tomar decisiones, por lo cual se hace vital para garantizar una decisión eficiente en términos económicos y constructivos tomar en consideración diferentes variables, como el clima, la temperatura, la humedad, el nivel de exposición, el uso, el medio ambiente y la posibilidad de realización de mantenimientos, así como la durabilidad esperada.

Carrera 2A No. 30-56 Barrio La Coralina, Villavicencio-Meta Tel: 608 663 83 78
Correo electrónico: consorciointerdeportivo1@gmail.com

De acuerdo con la guía N° 5 del Instituto de Construcción de Estructura de Acero, que hace un resumen de la norma ISO 12944, se establecen los recubrimientos mínimos de acuerdo con la agresividad corrosiva del ambiente de acuerdo a la siguiente tabla, donde resaltamos la aplicable en este caso:

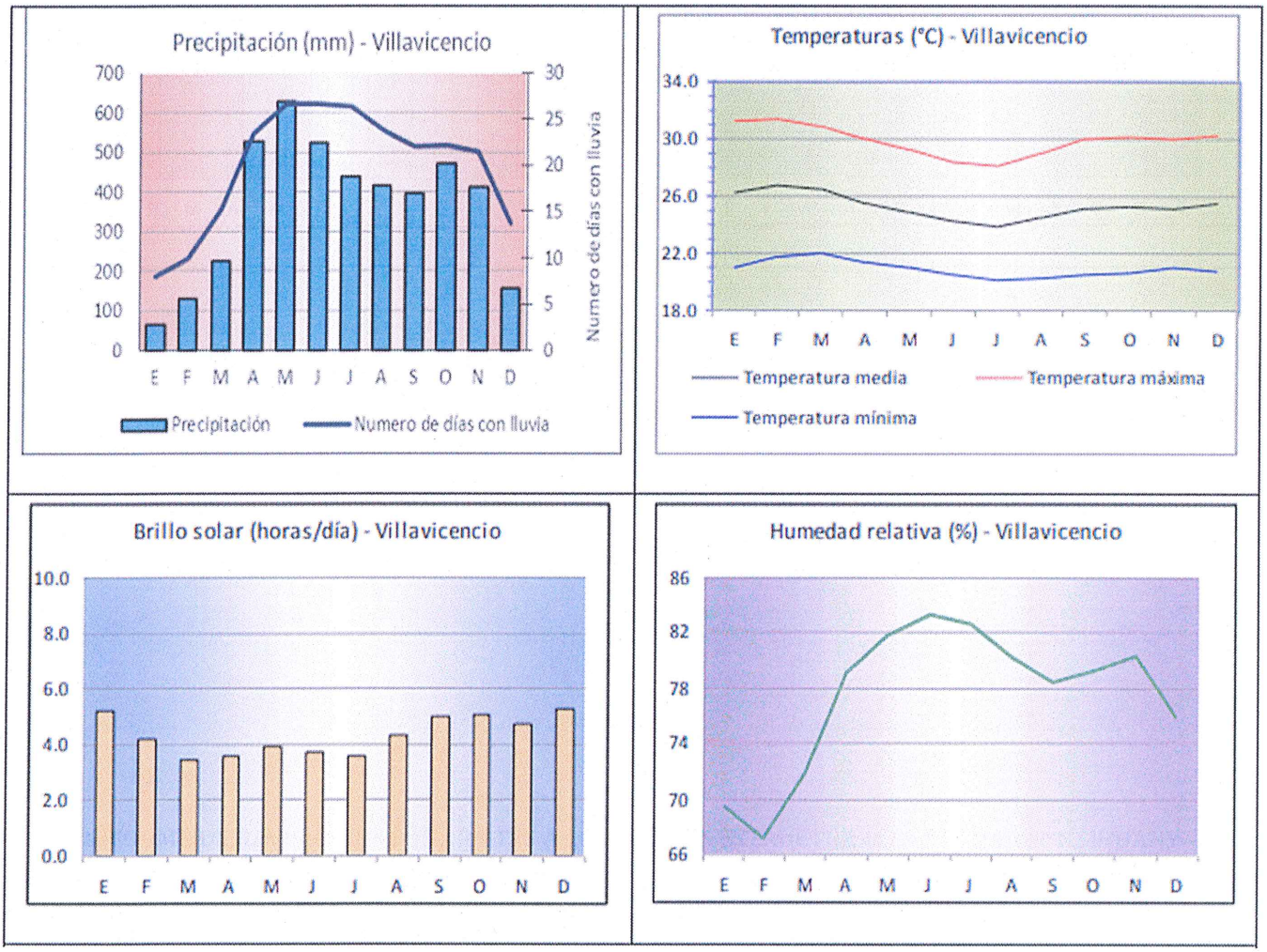
Categorías de corrosividad	Pérdida de masa por unidad de superficie / pérdida de espesor (Después del primer año de exposición)				Ejemplos de ambientes habituales	
	Acero de bajo contenido de carbono		Zinc		Exterior	Interior
	Pérdida de masa g/m²	Perdida de espesor	Pérdida de masa g/m²	Perdida de espesor micras		
C1 Muy baja	Menor o = 10	Menor o = 1,3	Menor o = 0,7	Menor o = 0,1		Edificios con aire acondicionado permanente, por ejemplo, oficinas, tiendas, hoteles
C2 Baja	10 a 200	1.3 a 25	0.7 a 5	0.1 a 0.7	Atmósferas con un nivel bajo de contaminación: básicamente áreas rurales	Edificios sin aire acondicionado con posibilidad de condensación; por ejemplo, depósitos y polideportivos
C3 Meda	200 a 400	25 a 50	5 a 15	0.7 a 2.1	Atmósferas urbanas e industriales, contaminación moderada de dióxido de azufre: áreas costeras con baja salinidad.	Áreas de producción con humedad elevada y contaminación, por ejemplo, plantas de procesamiento de alimentos, tintorerías y destilerías
C4 Alta	400 a 650	50 a 80	15 a 30	2.1 a 4.2	Áreas industriales y áreas costeras con salinidad moderada.	Plantas químicas, piscinas, embarcaderos y astilleros.
C5 Muy Alta	650 a 1500	80 a 200	30 a 60	4.2 a 8.4	Áreas industriales con elevada humedad y atmósfera agresiva y áreas costeras con elevada salinidad	Edificios o áreas con condensación casi permanente y con elevada contaminación.
CX Extrema	1500 a 5500	200 a 700	60 a 180	8.4 a 25	Áreas de ultramar con elevada salinidad y áreas industriales con humedad extrema y atmósfera subtropical y tropical.	Áreas industriales con humedad extrema y atmósfera agresiva

Fuente. ISO 12944-1.

La determinación de la categoría de corrosividad C3 media, obedece a que el clima de Villavicencio es cálido – muy húmedo, el promedio de lluvia total anual es de 4383 mm. durante el año, presenta una temporada seca y una temporada de lluvias. La temporada seca se extiende de diciembre a marzo. En estos meses llueve entre 10 y 14 día al mes. De abril a noviembre se presenta la temporada de mayores lluvias; la frecuencia de días lluviosos en estos meses es de 22 a 26. La temperatura promedio es de 25.5º C. Al medio día la temperatura máxima media oscila entre 28 y 32ºC. En la madrugada la temperatura mínima está entre 20 y 22º C. El sol brilla cerca de 4 horas diarias en los meses lluviosos, pero en los meses secos de principios de año, la insolación es ligeramente mayor a 5 horas/día. La humedad relativa del aire oscila durante el año entre 67 y 83 %, siendo mayor en los meses de junio y julio y menor en el primer trimestre del año[4], como se muestra a continuación:

[4] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. Características climatológicas de ciudades principales y municipios turísticos. Disponible en http://www.ideam.gov.co/documents/21021/418894/Caracter%C3%ADsticas+de+Ciudades+Principales+y+Municipios+Tur%C3%ADsticos.pdf/c3ca90c8-

Carrera 2A No. 30-56 Barrio La Coralina, Villavicencio-Meta Tel: 608 663 83 78
Correo electrónico: consorciointerdeportivo1@gmail.com



Fuente. IDEAM.

En la siguiente tabla se presenta un resumen ejecutivo de los sistemas más comunes con el tipo de pintura, espesores mínimos y durabilidad esperada.

Corrosividad	Descripción	Preparación de Superficie	Anticorrosivo	Espesor µm	Barrera y/o acabado	Espesor µm	Durabilidad años
C1 muy baja	Edificios con aire acondicionado	SP3	Alquídico	50	-	-	-
C2 Baja	Rural seco Edificios sin Aire Acondicionado	SP10	Alquídico	50	Alquídico	50	7
		SP10	Epóxico AI	75	Epóxico AI	50	7 - 15
		SP10	Epóxico	75	Alquídico	75	15 - 25
C3 Media	Rural húmedo, urbana e industrial	SP10	Alquídico	75	Alquídico	50	7
		SP10	Epóxico	75	Epóxico y/o poliuretano	75	7 - 15
		SP10	Epóxico	100	Epóxico y/o poliuretano	100	15 - 25

1072-434a-a235-91baee8c73fc

Carrera 2A No. 30-56 Barrio La Coralina, Villavicencio-Meta Tel: 608 663 83 78
Correo electrónico: consorciointerdeportivo1@gmail.com

C4 Alta	Industria química, piscinas y costas	SP10	Epóxico	75	Epóxico y/o poliuretano	75	7
		SP10	Epóxico	75	Epóxico y/o poliuretano	100	7 - 15
		SP10	Epóxico	75	Epóxico y/o poliuretano	175	15 - 25
C5 Muy alta industrial y marina	Industrial muy húmeda y ácida	SP10	Epóxico	75	Epóxico y/o poliuretano	125	7
		SP10	Epóxico	75	Epóxico y/o poliuretano	175	7 - 15
		SP10	Epóxico	75	Epóxico y/o poliuretano	225	15 - 25

Como puede observarse, para la categoría C3 se recomiendan tres sistemas con durabilidades de 7 años, 7 a 15 y 15 a 25 años (franja zul), que se concreta en las siguientes especificaciones:

3. ACABADO:
3.1. Preparación de superficie SSPC-SP10 (Limpieza metal casi blanco).
3.2. Imprimante Epóxico con espeso de película seca de 80 micrones.
3.3. Esmalte poliuretano con espesor de película seca de 80 micrones.
3.4. De acuerdo a la guía técnica N° 5, del ICCA, basado en la norma ISO 12944 para una durabilidad alta (C3.C04), con categoría de exposición C3 media.

Debido a la posibilidad de que no se realice mantenimiento a estas estructuras en el largo plazo, como es usual en edificaciones de este tipo -institucional-, se ha considerado prudente recomendar la protección máxima de la norma ISO, de 15 a 25 años.

Alternativamente, puesto que en el caso de perfiles delgados de lámina doblada en frío no es viable el tratamiento con granallado o sand blasting, pues produce deformaciones importantes en las superficies tratadas, se ha propuesto en las especificaciones utilizar para las correas perfiles galvanizados, que pueden garantizar una durabilidad similar a la del sistema especificado para la estructura.

3.1. VERIFICACIÓN DE LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA PINTURA DE ACERO EN EL CATÁLOGO DE REFERENCIA DE LA AGENCIA DE INFRAESTRUCTURA DEL META.

Dado que en el presupuesto del contrato no se encuentra un ítem para la pintura de la estructura de acero y a que se encuentra clara la categoría de pintura necesaria en los proyectos objeto de interventoría, resulta pertinente realizar la revisión del alcance del ítem de estructura metálica incluido en el contrato y su especificación técnica, con la finalidad de establecer si los mismos responden a las necesidades expuestas.

En este sentido, se toma como referencia los precios y especificaciones establecidos por la Agencia de Infraestructura del Meta, los cuales, para efectos del presente contrato de obra son los referentes acogidos por Idermeta.

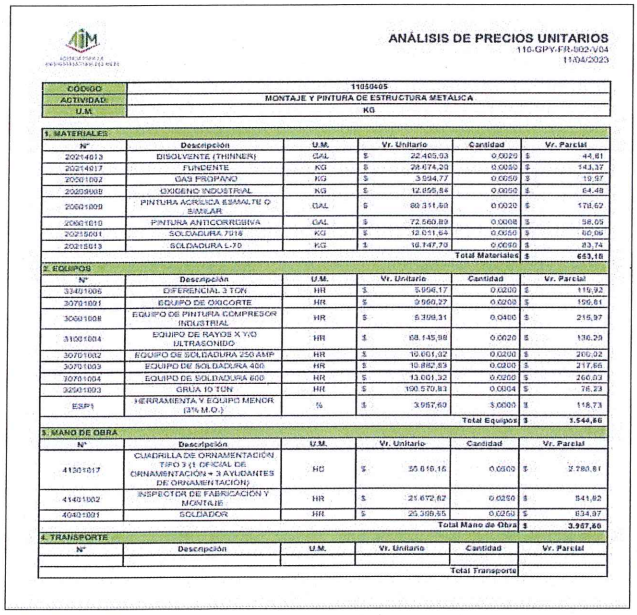
Carrera 2A No. 30-56 Barrio La Coralina, Villavicencio-Meta Tel: 608 663 83 78
Correo electrónico: consorciointerdeportivo1@gmail.com

En principio, la Resolución N° 100-37-126 del 08 de junio de 2021[5] aplicable al contrato en cita, cuenta con los siguientes unitarios relacionados con estructura metálica:

A) Código 4685: Acero estructural tipo ASTM588 incluye suministro e instalación.
B) Código 4897: Acero estructural tipo ASTM500 incluye suministro e instalación.
C) Código 5073: Acero estructural T ASTM A36 incluye suministro montaje y pintura.

De ellos solo el código 5073 contempla en su denominación la pintura, sin embargo, en los materiales, equipos y mano de obra que detallan el unitario no se aprecian anticorrosivos, solventes, pinturas, compresores u otros elementos para aplicación de pintura ni tampoco una cuadrilla de pintura, es decir, si bien el unitario habla de pintura en el título no habla de ella en su contenido, motivo por el cual no resulta aplicable en este caso, además de referirse únicamente al acero A36.

La Resolución de actualización de precios expedida en 2023, cuenta con un análisis de precios identificado con el código 11050405 denominado montaje y pintura de estructura metálica con la siguiente descripción:



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
110-GPY-FR-002-V04
11/04/2023

CÓDIGO	11050405
ACTIVIDAD:	MONTAJE Y PINTURA DE ESTRUCTURA METÁLICA
U.M.	KG

1. MATERIALES

N°	Descripción	U.M.	Vr. Unitario	Cantidad	Vr. Parcial
20214013	DISOLVENTE (THINNER)	GAL	$ 22.465,93	0,0029	$ 44,61
20214017	FUNDENTE	KG	$ 28.674,20	0,0080	$ 143,37
20501002	GAS PROPANO	KG	$ 3.994,77	0,0050	$ 19,97
20209008	OXIGENO INDUSTRIAL	KG	$ 12.856,84	0,0050	$ 64,48
20601009	PINTURA ACRILICA ESMALTE O SIMILAR	GAL	$ 80.311,58	0,0020	$ 176,62
20601010	PINTURA ANTICORROSIVA	GAL	$ 72.560,89	0,0008	$ 58,05
20215001	SOLDADURA 7018	KG	$ 12.011,64	0,0050	$ 60,06
20215013	SOLDADURA L-70	KG	$ 16.747,73	0,0050	$ 83,74
				Total Materiales	$ 653,18

2. EQUIPOS

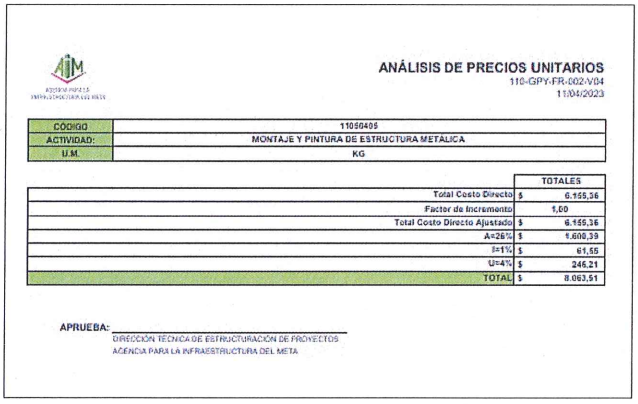
N°	Descripción	U.M.	Vr. Unitario	Cantidad	Vr. Parcial
33401006	DIFERENCIAL 3 TON	HR	$ 5.956,17	0,0200	$ 119,92
30701001	EQUIPO DE OXICORTE	HR	$ 9.960,27	0,0200	$ 199,61
30601008	EQUIPO DE PINTURA COMPRESOR INDUSTRIAL	HR	$ 5.398,31	0,0400	$ 215,97
31001004	EQUIPO DE RAYOS X Y/O ULTRASONIDO	HR	$ 68.145,98	0,0020	$ 136,29
30701002	EQUIPO DE SOLDADURA 250 AMP	HR	$ 10.001,02	0,0200	$ 200,02
30701003	EQUIPO DE SOLDADURA 400	HR	$ 10.882,89	0,0200	$ 217,66
30701004	EQUIPO DE SOLDADURA 600	HR	$ 13.001,32	0,0200	$ 260,03
32501003	GRUA 10 TON	HR	$ 190.570,93	0,0004	$ 76,23
ESP1	HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR (3% M.O.)	%	$ 3.957,60	0,0300	$ 118,73
				Total Equipos	$ 1.544,66

3. MANO DE OBRA

N°	Descripción	U.M.	Vr. Unitario	Cantidad	Vr. Parcial
41301017	CUADRILLA DE ORNAMENTACIÓN TIPO 3 (1 OFICIAL DE ORNAMENTACIÓN + 3 AYUDANTES DE ORNAMENTACIÓN)	HO	$ 55.616,16	0,0500	$ 2.780,81
41401002	INSPECTOR DE FABRICACIÓN Y MONTAJE	HR	$ 21.672,62	0,0250	$ 541,82
40401001	SOLDADOR	HR	$ 25.398,85	0,0250	$ 634,97
				Total Mano de Obra	$ 3.957,60

4. TRANSPORTE

N°	Descripción	U.M.	Vr. Unitario	Cantidad	Vr. Parcial
				Total Transporte	



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
110-GPY-FR-002-V04
11/04/2023

CÓDIGO	11050405
ACTIVIDAD:	MONTAJE Y PINTURA DE ESTRUCTURA METÁLICA
U.M.	KG

	TOTALES
Total Costo Directo	$ 6.155,36
Factor de Incremento	1,00
Total Costo Directo Ajustado	$ 6.155,36
A=25%	$ 1.600,39
I=1%	$ 61,55
U=4%	$ 246,21
TOTAL	$ 8.063,51

APRUEBA: _____
DIRECCIÓN TÉCNICA DE ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTOS
AGENCIA PARA LA INFRAESTRUCTURA DEL META

No obstante, este unitario en su contenido y alcance se aparta de las necesidades de los proyectos Esperanza y Sikuany expresados a lo largo de este documento porque contratista de obra ha presentado para aprobación un unitario no previsto que no contempla actividades de montaje sino exclusivamente la actividad de pintura, en consecuencia, este APU no es aplicable porque la Interventoría no autorizará un reconocimiento económico por este concepto puesto que ya está incluido en la propuesta económica que hoy es contractual, así las cosas, de este unitario deben excluirse los siguientes elementos:

[5] Por medio de la cual se adopta el listado de precios de referencia para la contratación de las actividades de obras civiles en la Agencia de Infraestructura del Meta.

Carrera 2A No. 30-56 Barrio La Coralina, Villavicencio-Meta Tel: 608 663 83 78
Correo electrónico: consorciointerdeportivo1@gmail.com

1. **Materiales:**
   Fundente
   Gas propano
   Oxigeno industrial
   Pintura acrílica esmalte o similar
   Soldadura 7018
   Soldadura L-70
2. **Equipos**
   Diferencial 3 ton
   Equipo de oxicorte
   Equipo de rayos X y/o ultrasonido
   Equipo de soldadura 250 AMP
   Equipo de soldadura 400
   Equipo de soldadura 600
   Grúa 10 ton
3. **Mano de obra**
   Inspector de fabricación y montaje
   Soldador

En cuanto a la Pintura, el unitario contempla acrílico esmalte o similar, conforme a la especificación técnica antes expuesta no es aplicable, para el efecto, la norma sugiere epóxicos o poliuretanos y la que se elegirá para el contrato es poliuretano. Las diferencias entre estos recubrimientos son las siguientes conforme a la cartilla técnica del ICCA

Recubrimientos Acrílicos	Recubrimientos epóxicos	Recubrimientos de poliuretano
Son recubrimientos de un solo componente se endurecen por evaporación de solvente, pueden ser base solvente o base agua. En la base solvente no hay cambio de estado, el secado es solo por evaporación de solvente por lo tanto pueden removerse con el mismo solvente. En la acrílica base agua La pintura endurece por evaporación del agua y coalescencia de la resina, no es un proceso reversible En general son de muy rápido secado Y este depende entre otros factores del movimiento del aire, la humedad relativa y la temperatura de la superficie y ambiental Estas pinturas tienen buena resistencia a la intemperie, buena estabilidad de brillo y color, a diferencia de las alquídicas que se amarillan rápidamente.	Son recubrimientos generalmente en dos componentes, secan por evaporación de disolventes, si están presentes, y curado por reacción química. La mezcla de pintura y catalizador tiene un tiempo de vida limitada Las resinas en el componente base son polímeros epóxicos o epoxi acrílicos o epoxi-vinílicos y los agentes de curado pueden ser poliaminas, poliamidas o aductos El tiempo de secado dependerá del movimiento del aire, la temperatura y la formulación El producto entre otros. Pueden ser base solvente o base agua o 100% sólidos Las nuevas formulaciones de altos sólidos permiten obtener altos espesores por capa y son más amigables con el ambiente. Normalmente el epoxi amida resiste mejor el agua y el epoxi Amina los productos químicos. Pueden usarse como primer barrera o acabado. Las pinturas epoxi en general amarillan y entizan con el tiempo, especialmente a intemperie. Por esta razón, se acostumbra aplicar un acabado de otra formulación sobre ellas que resista intemperie La principal ventaja de los 100 % sólidos es su alta resistencia química y al no tener solventes, manejan VOC bajos qué minimizan la contaminación ambiental En general las formulaciones base agua no se recomiendan para inmersión.	Se tienen en uno y dos componentes. Los de un componente son curados por humedad y los dos componentes secan por reacción química donde el componente a puede ser una resina acrílica o poliéster y el catalizador es un isocianato. Para uso en intemperie es conveniente que el poliuretano sea tipo alifático pues los aromáticos tienden a amarillar y entizar **Los poliuretanos se caracterizan por su excelente resistencia a intemperie, estabilidad de color y brillo en el tiempo** Hay formulaciones base agua y base solvente

Carrera 2A No. 30-56 Barrio La Coralina, Villavicencio-Meta Tel: 608 663 83 78
Correo electrónico: consorciointerdeportivo1@gmail.com