



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud de la **TESIS** cuyo título es:

"IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN BIM EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO DEPORTIVO MUNICIPAL HÉCTOR CHUMPITAZ DEL DISTRITO DE TATE, PROVINCIA DE ICA, 2022"

Presentado por:

HERNÁNDEZ ANICAMA FRANK HEBERT

De la **MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL** mención **GESTIÓN Y GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, se ha recibido del operador del programa informático evaluador de originalidad de la Escuela de Posgrado de la UNICA, el informe automatizado de originalidad, el mismo que concluye de la siguiente manera:

El documento de investigación APRUEBA los criterios de originalidad con un porcentaje de similitud de 6%.

Para dar fe, se adjunta al presente el reporte de similitud de las bases de datos de iThenticate. En Ica 30 de julio de 2025.

Atentamente

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
ESCUELA DE POSGRADO

Dr. MARIO GUSTAVO REYES MEJÍA
DIRECTOR

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL**

MENCIÓN: Gestión y Gerencia de la Construcción



TESIS

“Impacto de la implementación *BIM* en la productividad de la construcción del recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz del distrito de Tate, Provincia de Ica, 2022”

Línea de investigación:

Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

PRESENTADO POR:

ING. FRANK HEBERT HERNÁNDEZ ANICAMA

GRADO A OBTENER: MAESTRO

ASESOR:

DR. MARTIN HAMILTON WILSON HUAMANCHUMO

Ica – Perú

2025

DEDICATORIA

A mi padre Antonio, mi madre Flor y mi hermana Milagros por ser un apoyo constante en mi vida. A mi pareja Nelci por enseñarme la importancia del amor incondicional y empuje en nuestras metas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica por el fortalecimiento en mi formación académica. De igual manera por el profesionalismo y conocimiento para la culminación de la presente tesis a mi Asesor el Ing. Martin Hamilton Wilson Huamanchumo.

INDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|---|
| I. INTRODUCCION | 1 |
| II. ESTRATEGIA METODOLOGICA..... | 2 |
| 2.1 Tipo de investigación: | 2 |
| 2.2 Nivel de investigación | 2 |
| 2.3 Diseño de investigación..... | 2 |
| 2.4 Población | 2 |
| 2.5 Muestra | 2 |
| 2.6 Técnicas de recolección de datos..... | 2 |
| 2.7 Técnicas de procesamiento de datos..... | 3 |
| 2.8 Técnicas de análisis e interpretación de datos | 3 |
| 2.9 Planteamiento del problema | 3 |
| 2.9.1 Antecedentes de la investigación | 4 |
| 2.9.1.1 Antecedentes a nivel internacional..... | 4 |
| 2.9.1.2 Antecedentes a nivel nacional..... | 5 |
| 2.9.2 Problema general..... | 7 |
| 2.9.3 Problemas específicos | 7 |
| 2.10 Justificación e importancia | 8 |
| 2.11 Objetivos..... | 9 |
| 2.11.1 Objetivo general | 9 |
| 2.11.2 Objetivos específicos..... | 9 |
| 2.12 Hipótesis y variables de la investigación..... | 9 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.12.1 | Hipótesis general o principal | 9 |
| 2.12.2 | Hipótesis específica..... | 9 |
| 2.13 | Variables de investigación..... | 10 |
| 2.13.1. | Variable independiente | 10 |
| 2.13.2. | Variable dependiente | 10 |
| III. | RESULTADOS | 11 |
| 3.1 | Recolección de datos | 11 |
| 3.2 | Resultados..... | 19 |
| 3.2.1 | Desarrollo de las fases para la implementación de la metodología BIM... 19 | |
| 3.2.1.1 | Fase de Diagnóstico | 19 |
| 3.2.1.2 | Fase de Planificación de la ejecución BIM | 19 |
| 3.2.1.3 | Entorno de Colaboración de Datos de la ejecución BIM | 24 |
| 3.2.2 | Descripción de la Implementación de la Metodología BIM al proyecto ... 26 | |
| 3.2.2.1 | Modelado del proyecto..... | 26 |
| 3.2.2.2 | Planos del proyecto | 26 |
| 3.2.2.3 | Modelado de Cimentación de la Cobertura de Campo de Grass Sintético..... | 31 |
| 3.2.2.4 | Modelado de Sobrecimientos Reforzados..... | 33 |
| 3.2.2.5 | Modelado de Columnas para Parantes Estructura Metálica | 36 |
| 3.2.2.6 | Modelado de Graderías y Escaleras | 38 |
| 3.2.2.7 | Modelado de Estructura de Cobertura Ligera de Policarbonato Alveolar..... | 41 |
| 3.2.2.8 | Modelado de Pisos | 43 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 3.2.2.9 | Modelado de Grass Sintético..... | 45 |
| 3.2.2.10 | Modelado de Malla Olímpica..... | 46 |
| 3.2.2.11 | Modelado de Gramado de Campo de Futbol..... | 48 |
| 3.2.2.12 | Modelado de Sardineles de Campo de Futbol..... | 49 |
| 3.2.2.13 | Modelado de Instalaciones de Sistema de Riego por Aspersión | 51 |
| 3.2.2.14 | Modelado de Tribunas de Concreto Armado | 54 |
| 3.2.2.15 | Modelado de Banca de Suplentes y Jueces | 57 |
| 3.2.2.16 | Modelado de Pórtico de Ingreso y Cerco Perimétrico..... | 60 |
| 3.2.2.17 | Modelado de Acceso Peatonal | 66 |
| 3.2.2.18 | Consolidado..... | 69 |
| 3.2.2.19 | Detección de interferencias | 70 |
| 3.2.2.20 | Disminución de tiempo y costo | 72 |
| 3.2.2.21 | Apoyo en la Construcción | 74 |
| IV. | DISCUSION | 82 |
| 4.1 | Desarrollo de las Fases para la Implementación de la Metodología BIM | 82 |
| 4.2 | Implementación de la Metodología BIM | 82 |
| 4.3 | Discusión de resultados..... | 99 |
| V. | CONCLUSIONES..... | 102 |
| VI. | RECOMENDACIONES | 104 |
| VII. | REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 105 |
| VIII. | ANEXOS | 107 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Metrados del expediente técnico – Losa deportiva de Grass sintético..... | 12 |
| Tabla 2. Metrados del expediente técnico – Campo de Futbol con Grass natural | 13 |
| Tabla 3. Metrados del expediente técnico – Construcción de Tribunas..... | 14 |
| Tabla 4. Metrados del expediente técnico – Malla Olímpica..... | 15 |
| Tabla 5. Metrados del expediente técnico – Banca de Suplentes y Jueces | 16 |
| Tabla 6. Metrados del expediente técnico – Pórtico Ingreso y Cerco Perimétrico | 17 |
| Tabla 7. Metrados del expediente técnico – Acceso Peatonal..... | 18 |
| Tabla 8. Recursos materiales..... | 19 |
| Tabla 9. Recursos humanos..... | 19 |
| Tabla 10. Requisitos mínimos de hardware | 21 |
| Tabla 11. Requisitos mínimos de hardware | 22 |
| Tabla 12. Características del hardware empleado | 23 |
| Tabla 13. Softwares de modelado y visualización BIM..... | 23 |
| Tabla 14. Softwares de planificación, medición y presupuestos BIM | 23 |
| Tabla 15. Principales plataformas digitales de Colaboración de Datos (CDE)..... | 25 |
| Tabla 16. Metrado de Zapatas – Cobertura Campo de Grass Sintético..... | 33 |
| Tabla 17. Variación en Metrado de Zapatas..... | 33 |
| Tabla 18. Metrado de Sobrecimientos Armados | 35 |
| Tabla 19. Variación en Metrado de Sobrecimientos Armados..... | 35 |
| Tabla 20. Metrado de Columnas para parante de estructura metálica..... | 38 |
| Tabla 21. Variación en Metrado de Columnas..... | 38 |

| | |
|---|----|
| Tabla 22. Metrado de Graderías y Escaleras | 40 |
| Tabla 23. Variación en Metrado de Graderías y Escaleras | 40 |
| Tabla 24. Metrado de Estructura de Cobertura Ligera | 43 |
| Tabla 25. Variación en Metrado de Estructura de Cobertura Ligera | 43 |
| Tabla 26. Metrado de Pisos | 44 |
| Tabla 27. Variación en Metrado de Pisos | 44 |
| Tabla 28. Metrado de Grass Sintético | 46 |
| Tabla 29. Variación en Metrado de Grass Sintético..... | 46 |
| Tabla 30. Metrado de Malla Olímpica y Alambre de púas | 47 |
| Tabla 31. Variación en Metrado de Malla Olímpica y Alambre de púas..... | 48 |
| Tabla 32. Metrado de Grass Sintético | 49 |
| Tabla 33. Variación en Metrado de Grass Sintético..... | 49 |
| Tabla 34. Metrado de Sardineles de Campo de Futbol | 51 |
| Tabla 35. Variación en Metrado de Sardineles de Campo de Futbol..... | 51 |
| Tabla 36. Metrado de Sardineles de Sistema de Riego por Aspersión..... | 53 |
| Tabla 37. Variación en Metrado de Sistema de Riego por Aspersión..... | 53 |
| Tabla 38. Metrado de Tribunas de Concreto Armado..... | 56 |
| Tabla 39. Variación en Metrado de Tribunas de Concreto Armado | 56 |
| Tabla 40. Metrado de Banca Suplente y Jueces | 59 |
| Tabla 41. Variación en Metrado de Banca Suplente y Jueces..... | 59 |
| Tabla 42. Metrado de Pórtico de Ingreso y Cerco perimétrico | 65 |
| Tabla 43. Variación en Metrado de Pórtico de Ingreso y Cerco perimétrico..... | 66 |

| | |
|--|----|
| Tabla 44. Metrado de Acceso Peatonal | 68 |
| Tabla 45. Variación en Metrado de Acceso Peatonal | 68 |
| Tabla 46. Consolidado de Variación de metrado – Especialidad Estructuras | 69 |
| Tabla 47. Consolidado de Var. de metrado – Especialidad Arquitectura - Pisos..... | 69 |
| Tabla 48. Consolidado de Var. de metrado – Especialidad Arquitectura - Otros | 70 |
| Tabla 49. Consolidado de Variación de metrado – Especialidad Inst. Sanitarias | 70 |
| Tabla 50. Etapas constructivas | 74 |
| Tabla 51. Comparación de precios empleando metodología tradicional y metodología BIM | 95 |

INDICE DE GRAFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1. Variación de metrado de zapatas..... | 83 |
| Gráfico 2. Variación de metrado de Sobrecimiento | 83 |
| Gráfico 3. Variación de Metrado de Columnas..... | 84 |
| Gráfico 4. Variación de Metrado de Graderías y Escaleras | 84 |
| Gráfico 5. Variación de Metrado de Estructura de Cobertura Ligera | 85 |
| Gráfico 6. Variación de Metrado de Pisos de Adoquín..... | 85 |
| Gráfico 7. Variación de Metrado de Grass Sintético..... | 86 |
| Gráfico 8. Variación de Metrado de Malla Olímpica y Alambre de Púas | 86 |
| Gráfico 9. Variación de Metrado de Grass..... | 87 |
| Gráfico 10. Variación de Metrado de Sardineles de Campo de Fútbol..... | 87 |
| Gráfico 11. Variación de Metrado de Sistema de Riego por Aspersión - 1 | 88 |
| Gráfico 12. Variación de Metrado de Sistema de Riego por Aspersión - 2 | 88 |
| Gráfico 13. Variación de Metrado de Tribunas de Concreto Armado | 89 |
| Gráfico 14. Variación de Metrado de Banca Suplentes y Jueces | 89 |
| Gráfico 15. Variación de Metrado de Pórtico de Ingreso y Cerco Perimétrico -1 | 90 |
| Gráfico 16. Variación de Metrado de Pórtico de Ingreso y Cerco Perimétrico - 2 | 91 |
| Gráfico 17. Variación de Metrado de Pórtico de Ingreso y Cerco Perimétrico - 3 | 91 |
| Gráfico 18. Variación de Metrado de Acceso Peatonal | 92 |
| Gráfico 19. Valores en % de variación de metrados en partidas..... | 93 |
| Gráfico 20. Costo total del Expediente Técnico y del Modelo BIM..... | 98 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Ubicación del proyecto | 11 |
| Figura 2. Referencia para procesos en el modelado de especialidades | 24 |
| Figura 3. Planteamiento General del Proyecto..... | 26 |
| Figura 4. Detalles de Estructura Metálica | 27 |
| Figura 5. Detalle de Cobertura de Campo de Grass Sintético..... | 27 |
| Figura 6. Pórtico de Ingreso Principal..... | 28 |
| Figura 7. Detalle de Malla Olímpica..... | 28 |
| Figura 8. Sistema de Riego por Aspersión | 29 |
| Figura 9. Detalle de Banca de Suplentes..... | 29 |
| Figura 10. Detalle de Banca de Jueces | 30 |
| Figura 11. Demarcación de Campo de Fútbol..... | 30 |
| Figura 12. Detalle de Arcos..... | 31 |
| Figura 13. Modelado de Zapatas de Concreto Armado..... | 32 |
| Figura 14. Modelado de Armadura en Zapatas | 32 |
| Figura 15. Detalle de Acero de Zapatas | 33 |
| Figura 16. Modelado de Sobrecimientos Reforzados | 34 |
| Figura 17. Modelado de Armadura en Sobrecimientos Reforzados..... | 34 |
| Figura 18. Detalle de Acero de Sobrecimientos..... | 35 |
| Figura 19. Modelado de Columnas de Concreto Armado..... | 36 |
| Figura 20. Modelado de Armadura en Columnas | 37 |
| Figura 21. Detalle de Acero de Columnas | 37 |

| | |
|--|----|
| Figura 22. Modelado de Graderías y Escaleras | 39 |
| Figura 23. Modelado de Armadura en Graderías | 39 |
| Figura 24. Detalle de Acero de Graderías | 40 |
| Figura 25. Modelado de Columnas de Sección Tubular | 41 |
| Figura 26. Modelado de Vigas y Viguetas Metálicas | 42 |
| Figura 27. Modelado de Cobertura con Policarbonato Alveolar..... | 42 |
| Figura 28. Modelado de Piso de Adoquines..... | 44 |
| Figura 29. Modelado de Grass Sintético color verde | 45 |
| Figura 30. Modelado de Grass Sintético color azul | 45 |
| Figura 31. Modelado de Malla Olímpica y Alambre de púas | 47 |
| Figura 32. Detalle de Malla Olímpica y Alambre de púas | 47 |
| Figura 33. Modelado de Gramado de Campo de futbol | 48 |
| Figura 34. Modelado de Concreto para Sardineles | 50 |
| Figura 35. Modelado de Armadura en Sardineles..... | 50 |
| Figura 36. Detalle de Acero de Sardineles | 51 |
| Figura 37. Modelado de Tuberías PVC..... | 52 |
| Figura 38. Modelado de Accesorios PVC y Rotor..... | 52 |
| Figura 39. Modelado de Electroválvulas Selenoide..... | 53 |
| Figura 40. Modelado de Graderías de tribunas | 54 |
| Figura 41. Modelado de Acero de Tribunas..... | 55 |
| Figura 42. Modelado de Carpintería Metálica..... | 55 |
| Figura 43. Modelado de Cobertura | 56 |

| | |
|--|----|
| Figura 44. Modelado de Muro de Contención | 57 |
| Figura 45. Modelado de Acero de Muro de contención..... | 58 |
| Figura 46. Modelado de Piso de Cemento Pulido..... | 58 |
| Figura 47. Modelado de Carpintería Metálica y Estructura | 59 |
| Figura 48. Modelado de Concreto de Placas..... | 60 |
| Figura 49. Modelado de Acero de Placas..... | 61 |
| Figura 50. Modelado de Cimiento Corrido de Cerco Perimétrico | 61 |
| Figura 51. Modelado de Concreto de Sobrecimientos reforzados | 62 |
| Figura 52. Modelado de Acero de Sobrecimientos | 62 |
| Figura 53. Modelado de Concreto de Columnas..... | 63 |
| Figura 54. Modelado de Acero de Columnas..... | 63 |
| Figura 55. Modelado de Vigas de Concreto..... | 64 |
| Figura 56. Modelado de Acero en Vigas de Concreto | 64 |
| Figura 57. Modelado de Muro de ladrillo KK..... | 65 |
| Figura 58. Modelado de Vereda de Concreto..... | 67 |
| Figura 59. Modelado de Piso - Gravilla | 67 |
| Figura 60. Modelado de Áreas Verdes..... | 68 |
| Figura 61. Interferencia en altura de cobertura | 71 |
| Figura 62. Interferencia en ubicación de columna..... | 71 |
| Figura 63. Interferencia en ubicación módulos..... | 72 |
| Figura 64. Curva de MacLeamy [12]..... | 73 |
| Figura 65. Etapa 01 – Zapatas Aisladas | 75 |

| | |
|---|----|
| Figura 66. Etapa 02 – Columnas de Apoyo..... | 75 |
| Figura 67. Etapa 03 – Columnas Metálicas..... | 76 |
| Figura 68. Etapa 04 – Vigas de Apoyo | 76 |
| Figura 69. Etapa 05 – Vigas de Amarre | 77 |
| Figura 70. Etapa 06 – Templadores | 77 |
| Figura 71. Etapa 07 – Cobertura de Policarbonato | 78 |
| Figura 72. Etapa 08 – Graderías de Concreto | 78 |
| Figura 73. Etapa 09 – Sardineles de Concreto | 79 |
| Figura 74. Etapa 10 – Piso de Adoquín color Rojo..... | 79 |
| Figura 75. Etapa 11 – Grass Sintético | 80 |
| Figura 76. Sincronización en el ACC..... | 81 |
| Figura 77. Uso de la plataforma ACC en proyecto de Ingeniería | 81 |

RESUMEN

El modelado de información en la construcción, o también llamado “Building Information Modeling”, es una metodología del tipo colaborativa, la cual está basada en una aplicación de software tecnológica para realizar procesos y verificar estándares, gestionando y desarrollando una manera de integrar toda la información de diversos componentes y especialidades que existen en un proyecto; no obstante, la aplicación de esta metodología es considerada una aplicación solamente como un modelado 3d mediante software de dibujo, que aplica tecnologías, procesos y estándares para desarrollar de manera integrada sus potenciales beneficios que puede generar en un proyecto; razón por la cual la presente tesis plantea realizar una descripción del impacto que generaría la implementación de la metodología BIM en el proyecto denominado “Mejoramiento y Ampliación del Recinto Deportivo Municipal Héctor Chumpitaz del Distrito de Tate, Provincia de Ica, Departamento de Ica”.

La investigación es cuantitativa, del tipo aplicada – transversal, con nivel de investigación correlacional, de diseño no experimental. Esta investigación concluye indicando que la implementación de la metodología BIM genera un impacto económico positivo, ya que los resultados obtenidos relacionados con los metrados, señalan que se obtiene hasta 14.04% de precisión respecto a la manera manual que se realizó el proyecto inicialmente, el cual como se tiene entendido está relacionado directamente en los costos directos del presupuesto para su ejecución física, reduciéndose el estándar de desperdicio que se pueda generar por adquisición de materiales, evitando así los saldos que se generan en obra.

Palabras claves: Building Information Modeling, BIM, Impacto, Implementación, Productividad.

ABSTRACT

Building information modeling (BIM) is a collaborative methodology based on software applications of technologies to perform processes and verify standards, managing and developing a way to integrate all the information from various components and specialties that exist in a project; however, the application of this methodology is considered in its application only to 3D modeling using drawing software, where its potential benefits that it can generate in a project are unknown and wasted; which is why this thesis proposes to describe the impact that the implementation of the BIM methodology would generate in the project called "Improvement and Expansion of the Héctor Chumpitaz Municipal Sports Complex in the Tate District, Ica Province, Ica Department".

The research is quantitative, applied-cross-sectional type, with correlational research level, non-experimental design. This research concludes by indicating that the implementation of the BIM methodology generates a positive economic impact, since the results obtained related to the metrics, indicate that up to 14.04% of accuracy is obtained with respect to the manual way the project was initially carried out, which as it is understood is directly related to the direct costs of the project budget for its physical execution, and which will reduce the standard of waste that can be generated by the acquisition of materials, thus avoiding the balances that can be generated on site.

Keywords: Building Information Modeling, BIM, Impact, Implementation, Productivity.

**MAESTRO EN INGENIERIA CIVIL MENCIÓN GESTIÓN Y
GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN**

TÍTULO:

**“Impacto de la implementación *BIM* en la productividad de la
construcción del recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz
del distrito de Tate, Provincia de Ica, 2022”**

Línea de investigación: Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

AUTOR:

FRANK HEBERT HERNANDEZ ANICAMA

ASESOR:

Dr. MARTIN HAMILTON WILSON HUAMANCHUMO

Ica – Perú

2025

I. INTRODUCCION

La industria de la construcción es un sector económico con gran impacto dentro de cualquier nación; sin embargo, esta industria aún se encuentra rezagada en el uso de la tecnología, tal es el caso de Building Information Modeling o Modelado de la información en la construcción, que es una metodología colaborativa, que se encuentra basada en la aplicación de tecnologías, procesos y estándares; buscando desarrollar de manera integrada toda la información de los componentes del proyecto. Sin embargo, la implementación de esta metodología es considerada como una realidad abrumadora, donde la mayoría de los actores de la construcción no conocen sus potenciales beneficios, por lo que su adopción a nivel mundial aún es muy lenta.

Países como Reino Unido lideran las iniciativas de adopción relacionadas con esta metodología, donde BIM surgió debido a la deficiente gestión que tenían los proyectos de construcción, los cuales terminaban siendo demasiado caros y pocas veces se cumplían con los plazos establecidos, por lo que el gobierno, estableció una estrategia de adopción de BIM gradual a partir de diferentes niveles de madurez, todo con el fin de asegurar su correcta implementación en proyectos y empresas.

Asimismo, Estados Unidos, fue el país donde surgió BIM a principios de los '70, pero no fue hasta las últimas décadas que la difusión e implementación en los diferentes estados confederados tomó fuerza, extendiéndose paulatinamente en el sector de la arquitectura, de la ingeniería y de la construcción. Estableciéndose que dos aspectos fundamentales, que han generado el mayor progreso en la productividad del sector de la construcción estadounidense, son la estandarización y la colaboración.

De igual manera, el Estado peruano, país que desde el 2019 viene realizando acciones destinadas a impulsar la transformación digital en el sector público, siendo uno de sus objetivos la implementación progresiva de la metodología BIM (Building Information Modeling) en el desarrollo de los proyectos que forman parte de su hoja de ruta para reducir la brecha de infraestructura, e impulsar y consolidar el crecimiento económico de manera sostenida.

Es así, que a pesar de las ventajas teóricas existentes en la literatura con respecto a la implementación BIM, aún se observan barreras y limitaciones durante su ejecución, existiendo incertidumbre y desconocimiento en temas relacionados a su aplicación, motivo por el que muchos países aún se mantienen al margen de su implementación.

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

2.1 Tipo de investigación:

Aplicada - transversal

2.2 Nivel de investigación:

Correlacional, porque se busca conocer la relación entre cada variable.

2.3 Diseño de investigación:

No experimental

Según (Hernández, 2010): El diseño de la investigación está definida por la metodología empleada para demostrar la hipótesis de la investigación.

2.4 Población:

La investigación se desarrollará en el recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz del distrito de Tate, provincia de Ica.

2.5 Muestra

Definida la población, se establecerá la muestra la cual será el expediente técnico del recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz del distrito de Tate, provincia de Ica.

2.6 Técnicas de recolección de datos

Para el presente trabajo de investigación se tomará las siguientes técnicas de recolección de datos:

ANÁLISIS DOCUMENTAL

Mediante el cual se recopilará datos e información necesaria para desarrollar y sustentar este estudio. Básicamente, a través del análisis de documentos existentes de tipo bibliográfico y de información. El esquema teórico que se planteará, será una base fundamental para desarrollar el marco teórico del estudio.

OBSERVACIÓN

Esta técnica, permite realizar una contrastación con la realidad, en función de aquellos aspectos principales como secundarios, cuyos datos no queremos pasen desapercibidos y se dará durante la fase de recolección de información, para el caso de nuestro estudio, observación directa de los trabajos ejecutados en campo nos dan una mayor idea de cómo y que se está ejecutando.

2.7 Técnicas de procesamiento de datos

Los Instrumentos de recolección de información serán mediante una observación estructurada, por listas de control (cotejos), registros anecdóticos, guion de observación y escalas de valoración; y mediante una observación no estructurada, por cámara fotográfica, video, diario de campo, etc.

2.8 Técnicas de análisis e interpretación de datos

Los datos para la presente tesis, recopilados por los instrumentos de procesamiento de datos obtenidos, serán evaluados en Revit, S10, Excel para posteriormente ser procesados en cuadros y gráficos correspondientes.

2.9 Planteamiento del problema

El término BIM, se entiende como un modelado de información de creación de donde provienen sus siglas en inglés (Building Information Modeling), siendo este un procedimiento utilizado, en la actualidad en la industria de la obra, para el trabajo colaborativo.

En ciertos territorios como Chile y Colombia ya se muestra la utilización de esta tecnología empleada primordialmente en gigantes proyectos públicos, aunque su utilización no posee un incremento parejo a lo largo del conjunto de naciones, lo cual lleva a una progresión algo lenta. Un caso a destacar es el de Chile, el cual ya muestra un modelo de creación aplicado por la metodología BIM, el cual está siendo aplicado en la zona creación de esta nación, teniendo una gigantesca aprobación en las organizaciones y su forma de trabajo.

Ya en el año 2012, se crea la junta BIM del Perú, correspondiente a la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), el cual tiene como fin difundir esta metodología en la zona de creación.

Por esto el Estado Peruano vio la necesidad que esta tecnología se vuelva en una política de estado; y frente a esto en el año 2018 el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, y el Ministerio de Economía y Finanzas del Perú, hicieron los lineamientos técnicos mínimos a considerarse en un modelo BIM y el Plan BIM Perú para llevar a cabo y promocionar el BIM en el territorio, y tener una integración definitiva de esta metodología, obteniendo con esto una administración de los proyectos de construcción e infraestructura más eficientes, primordialmente

en el marco de proyectos público. Aunque se tiene que la utilización BIM, se ve reducida por la escasa inversión en tecnología y al elevado grado de centralización de BIM en Lima, dejando a un lado la verdad en las otras zonas del territorio.

El beneficio que crea la utilización de la metodología BIM, es el tener un modelo de creación virtual tridimensional de un proyecto con toda la información técnica y física de todos los recursos originarios de dicho plan.

Lo cual se busca con la presente investigación, es indicar el beneficio que se crea al utilizar esta metodología BIM en la gestión de diseño y ejecución de un recinto deportivo municipal para lograr mantener el control de los costos, plazos y el beneficios - rentabilidad que se producirán, haciendo una comparativa ante un proyecto convencional de diseño y ejecución que se otorgan actualmente.

2.9.1 Antecedentes de la investigación

2.9.1.1 Antecedentes a nivel internacional

[1] L. Puertos, *Bim a Pequeña Escala*, tesis grado, Departamento de Construcciones Arquitectónicas, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2015. En dicho trabajo se ha desarrollado un análisis de las oportunidades que generan el empleo del BIM para una oficina de Arquitectos y las utilidades que este va a generar a un mediano y largo plazo que genera su uso.

Concluye determinando la aplicación que obtiene a mediano y largo plazo va a generar una gran inversión ante la falta de conocimiento para poder adquirirlo. Sus resultados dan una reducción al momento de implementar esta metodología, en el ámbito de la reducción de costos, aprovechar el tiempo y mejorar la calidad de los trabajos realizados en oficina y durante la ejecución.

[2] R. Fonseca, *Propuesta para la optimización de los procesos constructivos en sistemas de mampostería estructural, para la construcción de vivienda multifamiliar, mediante la implementación de BIM*, tesis MA, Facultad de Artes, Escuela de Arquitectura y Urbanismo, Bogotá, 2018. Plantea optimizar la construcción de Proyectos de Viviendas con albañilería estructural, usando herramientas digitales (BIM), con la incorporación y combinación de las distintas especialidades que compone dicho proyecto, mejorando con ello su

programación durante la ejecución y su costo, los que permitirán una mejor verificación de la obra que se ejecute.

El investigador concluye realizando un análisis de la realidad encontrada en la construcción de viviendas, ante la falta o escaso control durante la etapa de la construcción generan sobrecostos y/o demoras en estos.

[3] J. Garcelán, *Impacto del BIM en la gestión de un proyecto y obra arquitectónica: de Autocad a Revit*, tesis de grado, Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2016. Plantea el uso de nuevas tecnologías para el desarrollo y la definición de los detalles durante las etapas de diseño y ejecución, para analizar el impacto que genera. Por ello, en la industria de la construcción, se tiene cierta inquietud al momento de emplear un diseño modular tridimensional frente a uno de diseño tradicional, por lo que plantea analizar las características del uso de la herramienta BIM, aplicando el software Revit para el caso de una vivienda unifamiliar y ver el impacto que genera.

Concluye dando a conocer las posibilidades que genera el uso del software Revit y por ende el BIM, en el diseño y ejecución de una vivienda.

[4] G. Aliaga, *Implementación y metodología para la elaboración de modelos BIM para su aplicación en proyectos industriales multidisciplinarios*, tesis pregrado, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile, Santiago de Chile, 2012. plantea el manejo de una metodología correcta para el uso BIM en proyectos industriales, creando modelos virtuales que mejoren la coordinación y comunicación presentados durante el desarrollo de las distintas etapas de diseño; lo cual llevará a un trabajo colaborativo y conjunto en todas estas etapas.

Concluye el trabajo dando una buena perspectiva asociada a la visualización del modelo y la integración de este, el cual dé lugar a un modelo BIM ordenado y confiable. La integración de esta nueva tecnología en Chile, conllevaría a un cambio rotundo que obligaría al estado y las empresas en invertir en esta tecnología al momento de ganar una licitación en este tipo de proyectos, para poder aprovechar al máximo los beneficios que ofrece el BIM

2.9.1.2 Antecedentes a nivel nacional

[5] J. Salinas; K. Ulloa, *Implementación de BIM en Proyectos Inmobiliarios*, tesis postgrado, Escuela de Postgrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2014. plantea que la tecnología BIM se muestra como una alternativa para la gestión, desarrollándolo de una manera colaborativa y realizando un cambio de enfoque para poder llegar a la correcta implementación de esta.

Concluye que esta implementación permite eliminar desperdicios y se llega a obtener mejoras productivas, aunque para poder llegar a obtener estos resultados se deberán establecer políticas y capacitaciones que permitan una adecuada introducción de esta tecnología.

[6] P. Alcántara, *Metodología para minimizar las deficiencias de diseño basada en la construcción virtual usando tecnología BIM*, tesis de pregrado, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, 2013. Plantea que es necesaria que la información sea entregada de forma eficiente, con la menor cantidad de errores, y sin retrasos. Para realizar esto se plantea el uso de software BIM, por lo cual el trabajo realiza un estudio de su uso y aplicación, aplicado a las condiciones de los proyectos en el país, usando como ejemplo el Edificio Educativo Universidad del Pacífico, realizado por GyM S.A.

Concluye con los beneficios que otorga el realizar un modelo BIM para poder visualizar este modelo y verificarlo virtualmente antes que ocurran los errores y/o conflictos en campo, disminuyendo costos, mejorando el planeamiento y control de las etapas en la ejecución. Este software BIM da un modelo mucho más exacto al diseño que requerirá el cliente, generando una mayor confianza al no tener muchas modificaciones o cambios durante la obra.

[7] K. Almonacid; J. Navarro; I. Rodas, *Propuesta de metodología para la implementación de la tecnología BIM en la empresa constructora e inmobiliaria IJ Proyecta*, tesis MA, Escuela de Postgrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2016. Plantea la necesidad que tienen actualmente los proyectos para que se ejecuten con la mayor rapidez, considerando y anticipando los inconvenientes o problemas que se pueden generar durante esta etapa, los cual generan un mayor costo. Es por ello que se le da una importancia a la adopción de la tecnología BIM, la cual trae varios

beneficios para todos los interesados, desde el cliente hasta la empresa constructora e inmobiliaria.

Concluye la investigación, que esta metodología de implementación del BIM genera una mejor participación entre los especialistas del proyecto, interactuando constantemente en solucionar las incongruencias y conflictos antes de presentarse en el campo, pero para llegar a esto se tiene que realizar capacitaciones en el uso de esta herramienta y que exista el compromiso por parte de todos los involucrados.

[8] V. Viñas, *BIM, para asegurar el costo contractual de obra y su implementación en un proyecto multifamiliar*, tesis MA, Escuela de Postgrado, Universidad de Ciencias Aplicadas, Lima, 2015. Plantea los resultados obtenidos del análisis a dos empresas del sector, de los cuales busca mejorar el desempeño y agilizar los procesos, usando los beneficios que se obtienen con el BIM, para controlar y anticipar interferencias e incompatibilidades antes de que estas ocurran en la ejecución de proyectos, esto va a generar un mejor desempeño en el diseño y ejecución de la obra.

Concluye dando a conocer los beneficios obtenidos al desarrollar los proyectos con BIM, los cuales reducen a casi dos tercios del incremento del costo contractual del proyecto; el uso del BIM no solo sirve para verificar conflictos y verificar la funcionalidad del proyecto, sino que también se puede usar para verificar la calidad de diseño y su funcionalidad en el tiempo.

2.9.2 Problema general

¿Qué impacto genera la implementación BIM en la productividad de la construcción del recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz del distrito de Tate, provincia de Ica?

2.9.3 Problemas específicos

Problema específico 1:

¿De qué manera se relaciona el impacto que genera la implementación de BIM en el plazo de la construcción del recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz del distrito de Tate, Provincia de Ica?

Problema Específico 2:

¿Cuál es la estimación de la reducción generada por la implementación de BIM en los costos durante la construcción del recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz del distrito de Tate, provincia de Ica?

2.10 Justificación e importancia

2.10.1. Justificación

El presente trabajo de investigación busca esclarecer el impacto que generará la aplicación de la metodología BIM, en la fase de planeación, ejecución y control del proyecto y sus incidencias en el cumplimiento de los plazos y en la gestión del presupuesto para el proceso de inversión en la construcción del recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz del distrito de Tate, provincia de Ica, dentro del marco del sistema de INVIERTE.PE y la implementación del Plan BIM Perú, el cual define las estrategias nacionales para la correcta implementación a fin de adoptar progresivamente BIM en el sector público, garantizando su eficiencia en las inversiones, asegurando la sostenibilidad y el funcionamiento de esta adopción; esto conllevará a modernizar con BIM la gestión de dicha información en todo tipo de inversión pública del estado.

Dicha metodología ya es usada en otros países del primer mundo como una herramienta necesaria para poder realizar los proyectos, siendo acá en el Perú muy poca la difusión y el uso que se le aplica en el sector.

Este trabajo será útil para todos los involucrados en el sector construcción, ayudando a incentivar y promover este tipo de metodología colaborativa para poder aplicarlo en un futuro cercano tanto al sector público con relativo éxito ya en el sector privado del país.

2.10.2. Importancia

La importancia de esta investigación radica en el impacto que puede generar en las empresas constructoras y/o proyectistas al evaluar el beneficio en costo y plazo que se genera en el proceso de construcción, realizando una visualización desde el diseño hasta el seguimiento e implementación del proyecto; reduciendo la desviación en el cumplimiento del costo y el plazo de ejecución tomando decisiones que contribuyan al funcionamiento óptimo previsto en la meta y objeto del proyecto y por ende generar proyectos con calidad de satisfacción al usuario y/o cliente.

2.11 Objetivos

2.11.1 Objetivo general

Analizar el impacto que genera la implementación de la metodología BIM en la productividad de la construcción del recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz del distrito de Tate, Provincia de Ica.

2.11.2 Objetivos específicos

Objetivo Específico 1:

Verificar la relación generada por impacto de la implementación de la metodología BIM en el plazo de la construcción del recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz del distrito de Tate, Provincia de Ica.

Objetivo Específico 2:

Estimar la reducción generada por la implementación de la metodología BIM en los costos durante la construcción del recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz del distrito de Tate, provincia de Ica

2.12 Hipótesis y variables de la investigación

2.12.1 Hipótesis general o principal

La implementación de la metodología BIM, si genera un impacto en la productividad de la construcción del recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz del distrito de Tate, Provincia de Ica.

2.12.2 Hipótesis específica

Hipótesis Específico 1:

La implementación de la metodología BIM, si genera un impacto en el plazo de la construcción del recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz del distrito de Tate, Provincia de Ica.

Hipótesis Específico 2:

La implementación de la metodología BIM, si genera un impacto en los costos durante la construcción del recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz del distrito de Tate, provincia de Ica

2.13 Variables de investigación

2.13.1. Variable independiente

Impacto de la implementación de la metodología BIM

Indicadores:

- Constructabilidad en el diseño y ejecución
- Estandarización del proceso de diseño usando BIM
- Planificación
- Tipo de software para el modelado

2.13.2. Variable dependiente

Productividad de la construcción del recinto deportivo municipal
Héctor Chumpitaz

Indicadores:

- Costos
- Plazo de ejecución
- Reducción de variabilidad

III. RESULTADOS

3.1 Recolección de datos

El procedimiento de recolección de datos se ha realizado en dos tiempos; teniendo el primero con la recolección de los datos del expediente técnico del proyecto: “Mejoramiento y Ampliación del Recinto Deportivo Municipal Héctor Chumpitaz del Distrito de Tate, Provincia de Ica, Departamento de Ica”, donde se han identificado los planos de distintas especialidades, tales como estructuras, arquitectura, sanitarias, así como planilla de metrado y hoja de presupuesto; y como segundo lugar se tiene la recopilación de la información no grafica del modelado 3D el que se ha realizado mediante programa de diseño, Revit 2025, para lo cual se ha realizado la cuantificación de los metrados para las partidas analizadas.

Se tiene como ubicación del proyecto:

- Distrito: Tate
- Provincia: Ica
- Departamento: Ica



Figura 1. Ubicación del proyecto

Metas del proyecto:

- Losa Deportiva de Grass Sintético
- Construcción de Campo de Futbol con Grass Natural
- Construcción de Tribunas
- Malla Olímpica
- Banca de Suplentes y Jueces
- Construcción de Pórtico de Ingreso y Cerco Perimétrico de Muro de Albañilería
- Acceso Peatonal

Metrados de partidas influyentes del Expediente Técnico del proyecto:

Tabla 1. Metrados del expediente técnico – Losa deportiva de Grass sintético

| ITEM | DESCRIPCION | UND | TOTAL |
|-----------------|--|-----|----------|
| 02 | LOSA DEPORTIVA DE GRASS SINTETICO | | |
| 02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 02.02.01 | EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA | m3 | 210.73 |
| 02.02.02 | EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS | m3 | 62.40 |
| 02.02.03 | EXCAVACION DE ZANJA P/CIMIENTO CORRIDO T.N. | m3 | 48.96 |
| 02.02.04 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | m2 | 410.06 |
| 02.02.05 | RELLENO COMPACTADO PARA NIVELACION MANUAL DE TERRENO (SOLO M.O.) | m3 | 33.77 |
| 02.02.06 | BASE DE AFIRMADO E=20 CM | m2 | 702.42 |
| 02.02.07 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=3 km | m3 | 351.96 |
| 02.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 02.03.01 | CONCRETO PARA SOLADO DE ZAPATAS Y VIGAS DE CIMENTACION e = 10 cm | m2 | 39.00 |
| 02.03.02 | CIMIENTO CORRIDO - MEZCLA 1:10 + 30% P.G. | m3 | 40.02 |
| 02.04 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 02.04.01 | ZAPATAS | | |
| 02.04.01.01 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 441.79 |
| 02.04.01.02 | CONCRETO EN ZAPATAS f'c=210 kg/cm2 | m3 | 23.40 |
| 02.04.02 | SOBRECIMENTOS REFORZADOS | | |
| 02.04.02.01 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 323.81 |
| 02.04.02.02 | SOBRECIMIENTO-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 107.90 |
| 02.04.02.03 | SOBRECIMIENTO DE CONCRETO F'C=175 Kg/Cm2 | m3 | 16.19 |
| 02.04.03 | COLUMNAS | | |
| 02.04.03.01 | COLUMNAS - ACERO ESTRUCTURAL F'Y=4200 KG/CM2 | kg | 52.18 |
| 02.04.03.02 | COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 7.17 |
| 02.04.03.03 | COLUMNAS - CONCRETO F'C=210 KG/CM2 | m3 | 0.42 |
| 02.04.04 | COLUMNAS PARA PARANTES DE ESTRUCTURA METALICA | | |
| 02.04.04.01 | COLUMNAS - ACERO ESTRUCTURAL F'Y=4200 KG/CM2 | kg | 1,375.38 |
| 02.04.04.02 | COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 134.40 |
| 02.04.04.03 | COLUMNAS - CONCRETO F'C=210 KG/CM2 | m3 | 26.46 |
| 02.04.05 | GRADERIAS Y ESCALERA | | |
| 02.04.05.01 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 1,567.40 |
| 02.04.05.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE GRADERIAS Y ESCALERA | m2 | 178.53 |
| 02.04.05.03 | CONCRETO PARA GRADERIAS Y ESCALERA f'c=175 kg/cm2 | m3 | 62.21 |
| 02.05 | ESTRUCTURA DE COBERTURA LIGERA DE POLICARBONATO ALVEOLAR | | |
| 02.05.01 | COLUMNA SECCION TUBULAR 50 X 70 CM X 2.90 M, E=6.25 MM | und | 8.00 |
| 02.05.02 | COLUMNA SECCION TUBULAR 50 X 70 CM X 7.80 M, E=6.25 MM | und | 8.00 |
| 02.05.03 | VIGA METALICA TM_01 | und | 8.00 |
| 02.05.04 | VIGUETAS METALICAS VC_01 (3.86 M) | und | 14.00 |
| 02.05.05 | VIGUETAS METALICAS VC_02 (4.15 M) | und | 84.00 |

| | | | |
|----------|---|-----|--------|
| 02.05.06 | POSTENSORES DE 3/4" | m | 368.64 |
| 02.05.07 | COBERTURA CON POLICARBONATO ALVEOLAR | m2 | 736.34 |
| 02.05.08 | CAJON DE UNION ARCO - COLUMNA | und | 15.00 |
| 02.05.09 | MONTAJE DE VIGAS | und | 8.00 |
| 02.05.10 | MONTAJE DE VIGUETAS | und | 98.00 |
| 02.06 | MUROS Y TABIQUES | | |
| 02.06.01 | MUROS DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE SOGA C/M 1:4 X 1.5CM. | m2 | 35.84 |
| 02.07 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |
| 02.07.01 | TARRAJEO EN SOBRECIMIENTO INTERIORES C:A 1:5 E=1.5CM | m2 | 156.68 |
| 02.07.02 | TARRAJEO EN MUROS INTERIORES C:A 1:5 E=1.5CM | m2 | 71.68 |
| 02.07.03 | TARRAJEO DE COLUMNAS INTERIORES C:A 1:5 E=1.5CM | m2 | 6.15 |
| 02.07.04 | TARRAJEO EN PEDESTALES INTERIORES C:A 1:5 E=1.5CM | m2 | 84.00 |
| 02.08 | REVESTIMIENTOS | | |
| 02.08.01 | REVESTIMIENTO DE CEMENTO PULIDO E=5 CM. S/COLOR EN GRADERIAS | m2 | 157.47 |
| 02.09 | PISOS | | |
| 02.09.01 | PISO ADOQUINES COLOR ROJO | m2 | 70.16 |
| 02.09.02 | JUNTAS DE DILATAACION | m | 16.05 |
| 02.10 | GRASS SINTETICO | | |
| 02.10.01 | GRASS SINTETICO COLOR VERDE | m2 | 415.71 |
| 02.10.02 | GRASS SINTETICO COLOR AZUL | m2 | 151.91 |
| 02.11 | CARPINTERIA METALICA | | |
| 02.11.01 | MALLA METALICA | m2 | 287.02 |
| 02.11.02 | ARCO FULBITO | und | 2.00 |
| 02.12 | PINTURAS | | |
| 02.12.01 | PINTURA EN SOBRECIMIENTO INTERIORES C/LATEX (2 MANOS), INCLUYE IMPRIMANTE | m2 | 228.36 |
| 02.12.02 | PINTURA EN COLUMNAS INTERIORES C/LATEX (2 MANOS), INCLUYE IMPRIMANTE | m2 | 6.15 |
| 02.13 | VARIOS | | |
| 02.13.01 | MALLAS NYLON DE PROTECCION | m2 | 309.47 |

Fuente: Obtenido del expediente técnico del proyecto

Tabla 2. Metrados del expediente técnico – Campo de Futbol con Grass natural

| ITEM | DESCRIPCION | UND | TOTAL |
|-------------|---|-----|----------|
| 03 | CONSTRUCCION DE CAMPO DE FUTBOL CON GRASS NATURAL | | |
| 03.01 | OBRAS EXTERIORES | | |
| 03.01.02 | GRAMADO CAMPO DE FUTBOL | | |
| 03.01.02.01 | MEJORAMIENTO DE SUELO PARA SEMBRADO GRASS CAMPO DE FUTBOL | m2 | 7,490.00 |
| 03.01.02.02 | SEMBRADO DE GRASS EN CAMPO DE FUTBOL | m2 | 7,490.00 |
| 03.01.03 | EQUIPAMIENTO CAMPO DE FUTBOL | | |
| 03.01.03.01 | ARCO DE FUTBOL DE ACERO, INC. PINTURA | und | 2.00 |
| 03.01.03.02 | BANDERINES DE CORNER | und | 4.00 |
| 03.01.04 | SARDINEL DE CAMPO DE FUTBOL | | |
| 03.01.04.01 | EXCAVACION PARA SARDINELES | m3 | 9.10 |
| 03.01.04.02 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom= 8km | m3 | 11.37 |
| 03.01.04.03 | SOLADO CORRIDO PARA SARDINELES E=0.05 M | m | 303.21 |
| 03.01.04.04 | CONCRETO f'c= 175 kg/cm2 PARA SARDINELES | m3 | 18.19 |
| 03.01.04.05 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES | m2 | 121.28 |
| 03.01.04.06 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 | kg | 1,576.79 |
| 03.01.04.07 | SELLADO DE JUNTAS CON MEZCLA ASFALTICA | m | 15.16 |
| 03.02 | INSTALACION DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION | | |
| 03.02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 03.02.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA H=0.70m. EN TERRENO DURO | m3 | 309.18 |
| 03.02.02.02 | CAMA DE ARENA PARA ZANJA H=0.30m | m3 | 132.50 |
| 03.02.02.03 | RELLENO COMP. ZANJA CON MAT. GRANULAR | m3 | 176.57 |
| 03.02.02.04 | ACARREO DE MAT. EXCEDENTE EN OBRA Dprom=40m | m3 | 165.63 |
| 03.02.02.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom= 8km | m3 | 165.63 |

| | | | |
|--------------------|--|-----|--------|
| 03.02.03 | CISTERNA SUBTERRÁNEA | | |
| 03.02.03.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 03.02.03.01.01 | LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL | m2 | 14.96 |
| 03.02.03.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 14.96 |
| 03.02.03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 03.02.03.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO PARA ESTRUCTURAS | m3 | 49.37 |
| 03.02.03.02.02 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom=8km | m3 | 61.71 |
| 03.02.03.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 03.02.03.03.01 | SOLADO DE CONCRETO 1:12 E=0.10m P/CISTERNA | m2 | 14.96 |
| 03.02.03.03.02 | CONCRETO PARA PENDIENTE FONDO CON IMPERMEABILIZANTE Hprom 20cm | m2 | 7.05 |
| 03.02.03.04 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 03.02.03.04.01 | CISTERNA, CONCRETO F'C=210 Kg/cm2 | m3 | 8.95 |
| 03.02.03.04.02 | CISTERNA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 103.36 |
| 03.02.03.04.03 | CISTERNA, ACERO fy=4,200 kg/cm2 | kg | 625.87 |
| 03.02.03.05 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |
| 03.02.03.05.01 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | m2 | 110.12 |
| 03.02.03.06 | VARIOS | | |
| 03.02.03.06.01 | TAPA METALICA 0.80 x 0.80m | und | 1.00 |
| 03.02.03.06.02 | ESCALERA TIPO GATO C/PELDAÑOS TUBO 3/4" | m | 6.00 |
| 03.02.04 | TUBERIAS | | |
| 03.02.04.01 | TUBERIA PVC D= 3" | m | 404.28 |
| 03.02.04.02 | TUBERIA PVC D= 2" | m | 283.50 |
| 03.02.04.03 | TUBERIA PVC D= 1 1/2" | m | 195.58 |
| 03.02.05 | ACCESORIOS | | |
| 03.02.05.01 | CODO PVC 3" x 90° | und | 4.00 |
| 03.02.05.02 | TEE PVC 3" | und | 5.00 |
| 03.02.05.03 | REDUCCION DE 3" a 2" | und | 7.00 |
| 03.02.05.04 | REDUCCION DE 2" a 1 1/2" | und | 7.00 |
| 03.02.05.05 | ROTOR DE 1" | und | 63.00 |
| 03.02.05.06 | ELECTROVALVULA SELENOIDE | und | 7.00 |
| 03.02.06 | OTROS | | |
| 03.02.06.01 | CAJA DE CONCRETO PARA VALVULA | und | 7.00 |
| 03.02.06.02 | EQUIPO ELECTROBOMBA CENTRIFUGA DE 7HP INC. ACCESORIOS | und | 1.00 |
| 03.02.06.03 | EQUIPO ELECTROBOMBA CENTRIFUGA DE 2HP INC. ACCESORIOS | und | 1.00 |
| 03.02.07 | INSTALACIONES ELECTROMECAICAS | | |
| 03.02.07.01 | SALIDA PARA ELECTROBOMBAS | pto | 2.00 |
| 03.02.07.02 | TABLERO DE CONTROL ELECTRICO | und | 1.00 |

Fuente: Obtenido del expediente técnico del proyecto

Tabla 3. Metrados del expediente técnico – Construcción de Tribunas

| ITEM | DESCRIPCION | UND | TOTAL |
|-----------------|--|-----|----------|
| 04 | CONSTRUCCION DE TRIBUNAS | | |
| 04.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 04.01.01 | LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL | m2 | 454.54 |
| 04.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 454.54 |
| 04.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 04.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA P/ MURO DE CONTENCIÓN Y ZAPATA T.N. | m3 | 109.89 |
| 04.02.02 | RELLENO MANUAL COMPACT. C/PLCHA VIB. MATERIAL DE PRESTAMO T. N | m3 | 364.62 |
| 04.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=3 km | m3 | 137.36 |
| 04.03 | CONCRETO SIMPLE | | |
| 04.03.01 | SOLADO PARA MURO DE CONTENCIÓN H= 0.10 m, F'c= 140 Kg/Cm2 | m2 | 28.80 |
| 04.03.02 | CIMIENTO CORRIDO - MEZCLA 1:10 + 30% P.G. | m3 | 92.94 |
| 04.03.03 | SOBRECIMIENTO DE CONCRETO F'C=175 Kg/Cm2 | m3 | 17.13 |
| 04.03.04 | SOBRECIMIENTO-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 160.72 |
| 04.04 | CONCRETO ARMADO | | |
| 04.04.01 | COLUMNAS | | |
| 04.04.01.01 | COLUMNAS - CONCRETO F'C=210 KG/CM2 | m3 | 11.25 |
| 04.04.01.02 | COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 101.20 |
| 04.04.01.03 | COLUMNAS - ACERO ESTRUCTURAL F'Y=4200 KG/CM2 | kg | 1,630.29 |
| 04.04.02 | VIGAS | | |

| | | | |
|-------------|---|-----|----------|
| 04.04.02.01 | VIGAS - CONCRETO F'C=210 KG/CM2 | m3 | 9.06 |
| 04.04.02.02 | VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 85.80 |
| 04.04.02.03 | VIGA - ACERO ESTRUCTURAL F'Y=4200 KG/CM2 | kg | 1,177.10 |
| 04.04.03 | GRADERIAS | | |
| 04.04.03.01 | GRADERIAS - CONCRETO F'C=210 KG/CM2 | m3 | 121.93 |
| 04.04.03.02 | GRADERIAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 191.88 |
| 04.04.03.03 | GRADERIAS - ACERO ESTRUCTURAL F'Y=4200 KG/CM2 | kg | 4,466.56 |
| 04.04.04 | JUNTAS DE DILATACION | | |
| 04.04.04.01 | JUNTA DE CONSTRUCCION DE TECNOPORT E=1" EN MUROS | m | 22.50 |
| 04.04.04.02 | JUNTA DE DILATACION CON MORTERO ASFALTICO | m | 33.60 |
| 04.04.04.03 | TAPAJUNTA METALICA EN PARAPETO | m2 | 9.90 |
| 04.05 | ALBAÑILERIA | | |
| 04.06 | MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA | | |
| 04.06.01 | MUROS DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE CABEZA C/M 1:4 X 1.5CM. | m2 | 198.25 |
| 04.06.02 | MUROS DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE SOGA C/M 1:4 X 1.5CM. | m2 | 51.97 |
| 04.07 | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS | | |
| 04.07.01 | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES Y EXTERIORES C/MORTERO 1:4 X 1.5 CM. | m2 | 503.92 |
| 04.07.02 | TARRAJEO DE COLUMNAS C/MORTERO 1:4 X 1.5 CM. | m2 | 17.05 |
| 04.08 | PINTURA | | |
| 04.08.01 | PINTURA LATEX 2 MANOS + IMPRIMANTE EN MUROS Y COLUMNAS | m2 | 520.97 |
| 04.08.02 | PINTURA ESMALTE EN BARANDA METALICA SEGUN DISEÑO | m | 70.50 |
| 04.09 | COBERTURA | | |
| 04.09.01 | COBERTURA CON ALUZIN TR4 SEGUN DISEÑO | m2 | 466.00 |
| 04.10 | CARPINTERIA METALICA | | |
| 04.10.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE COBERTURA METALICA DE FIERRO NEGRO D=2", SEGUN DISEÑO, INCLUYE BARANDAS, VIGAS METALICAS Y COLUMNAS DE TUBO DE FIERRO NEGRO DE D=4" Y D=3", Y CABLE DE ACERO TENSIONADO DE 1/2" | glb | 1.00 |

Fuente: Obtenido del expediente técnico del proyecto

Tabla 4. Metrados del expediente técnico – Malla Olímpica

| ITEM | DESCRIPCION | UND | TOTAL |
|----------|---|-----|--------|
| 05 | MALLA OLIMPICA | | |
| 05.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 05.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA P/CIMIENTO CORRIDO T.N. | m3 | 73.26 |
| 05.01.02 | ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES | m3 | 91.58 |
| 05.01.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=3 km | m3 | 91.58 |
| 05.02 | CONCRETO SIMPLE | | |
| 05.02.01 | CIMIENTO CORRIDO - MEZCLA 1:10 + 30% P.G. | m3 | 55.33 |
| 05.02.02 | CONCRETO EN SARDINEL CARAVISTA F'C=175 KG/CM2 | m3 | 16.14 |
| 05.02.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SARDINEL PERALTADO | m2 | 215.26 |
| 05.03 | JUNTAS | | |
| 05.03.01 | JUNTAS ASFALTICAS | m | 22.50 |
| 05.04 | CARPINTERIA METALICA | | |
| 05.04.01 | CERCO DE MALLA GALVANIZADA ALAMBRE N°10 X COCADA 2 1/2" X 2 1/2" CON ESTRUCTURA METALICA DE TUBO F.N. | m | 358.77 |
| 05.04.02 | PUERTA CON MARCO DE TUBO FIERRO GALBANIZADO DE 2 1/2" Y 3" MALLA N°10 2 1/2" X 2 1/2" | m2 | 18.25 |
| 05.04.03 | PROTECCION ALAMBRE DE PUAS 4 HILADAS EN MALLA METALICA | m | 358.77 |
| 05.05 | PINTURA | | |
| 05.05.01 | PINTURA ESMALTE SINTETICO EN SARDINEL 2 MANOS | m2 | 574.06 |
| 05.05.02 | PINTURA ESMALTE EN CARPINTERIA EN TUBOS DE 2" X3 m | m2 | 137.00 |

Fuente: Obtenido del expediente técnico del proyecto

Tabla 5. Metrados del expediente técnico – Banca de Suplentes y Jueces

| ITEM | DESCRIPCION | UND | TOTAL |
|--------------------|---|-----|--------|
| 08 | BANCA DE SUPLENTE Y JUECES | | |
| 08.01 | BANCA DE SUPLENTE (02 UND) | | |
| 08.01.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 08.01.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA P/DESNIVEL EN BANCA | m3 | 22.02 |
| 08.01.01.02 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 27.53 |
| 08.01.02 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 08.01.02.01 | CONCRETO EN DADOS DE SOPORTE Y GRADAS F'c=175 kg/cm | m3 | 0.80 |
| 08.01.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN GRADAS | m2 | 1.75 |
| 08.01.03 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 08.01.03.01 | MURO DE CONTENCION F'C=210 KG/CM2 | m3 | 5.40 |
| 08.01.03.02 | MURO DE CONTENCION - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 55.96 |
| 08.01.03.03 | MURO DE CONTENCION - ACERO ESTRUCTURAL F'Y=4200 KG/CM2 | kg | 198.62 |
| 08.01.04 | ARQUITECTURA | | |
| 08.01.04.01 | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS | | |
| 08.01.04.01.01 | TARRAJEO DE MURO DE CONTENCION C/MORTERO 1:4 X 1.5 CM. | m2 | 17.53 |
| 08.01.04.02 | PISOS Y PAVIMENTOS | | |
| 08.01.04.02.01 | VEREDAS - CONCRETO F'C=175 KG/CM2 E= 0.10 M | m2 | 15.43 |
| 08.01.04.02.02 | VEREDAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 2.96 |
| 08.01.04.02.03 | CONTRAPISO DE 48 MM. | m2 | 15.43 |
| 08.01.04.02.04 | PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO E=2" S/COLOREAR | m2 | 18.79 |
| 08.01.05 | CARPINTERIA METALICA | | |
| 08.01.05.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTRUCTURA PARA BANCA DE SUPLENTE | und | 1.00 |
| 08.01.05.02 | BARANDA DE PROTECCION SEGUN DISEÑO | m | 9.80 |
| 08.01.06 | PINTURA | | |
| 08.01.06.01 | PINTURA LATEX 2 MANOS + IMPRIMANTE EN MUROS | m2 | 17.63 |
| 08.02 | BANCA DE JUECES | | |
| 08.02.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 08.02.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA P/DESNIVEL EN BANCA | m3 | 12.64 |
| 08.02.01.02 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 15.81 |
| 08.02.02 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 08.02.02.01 | CONCRETO EN DADOS DE SOPORTE Y GRADAS F'c=175 kg/cm | m3 | 0.80 |
| 08.02.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN GRADAS | m2 | 1.75 |
| 08.02.03 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 08.02.03.01 | MURO DE CONTENCION F'C=210 KG/CM2 | m3 | 3.51 |
| 08.02.03.02 | MURO DE CONTENCION - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 37.09 |
| 08.02.03.03 | MURO DE CONTENCION - ACERO ESTRUCTURAL F'Y=4200 KG/CM2 | kg | 130.02 |
| 08.02.04 | ARQUITECTURA | | |
| 08.02.04.01 | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS | | |
| 08.02.04.01.01 | TARRAJEO DE MURO DE CONTENCION C/MORTERO 1:4 X 1.5 CM. | m2 | 11.47 |
| 08.02.04.02 | PISOS Y PAVIMENTOS | | |
| 08.02.04.02.01 | VEREDAS - CONCRETO F'C=175 KG/CM2 E= 0.10 M | m2 | 7.65 |
| 08.02.04.02.02 | VEREDAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 0.48 |
| 08.02.04.02.03 | CONTRAPISO DE 48 MM. | m2 | 7.65 |
| 08.02.04.02.04 | PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO E=2" S/COLOREAR | m2 | 11.01 |
| 08.02.05 | CARPINTERIA METALICA | | |
| 08.02.05.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTRUCTURA PARA BANCA DE SUPLENTE | und | 1.00 |
| 08.02.05.02 | BARANDA DE PROTECCION SEGUN DISEÑO | m | 5.95 |
| 08.02.06 | PINTURA | | |
| 08.02.06.01 | PINTURA LATEX 2 MANOS + IMPRIMANTE EN MUROS | m2 | 11.47 |

Fuente: Obtenido del expediente técnico del proyecto

Tabla 6. Metrados del expediente técnico – Pórtico Ingreso y Cerco Perimétrico

| ITEM | DESCRIPCION | UND | TOTAL |
|--------------------|--|-----|--------|
| 09 | CONSTRUCCIÓN DE PORTICO DE INGRESO Y CERCO PERIMETRICO DE MURO DE ALBAÑILERIA | | |
| 09.01 | PORTICO DE INGRESO | | |
| 09.01.01 | ESTRUCTURAS | | |
| 09.01.01.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 09.01.01.01.01 | DEMOLICION DE MURO DE ALBAÑILERIA | m3 | 1.40 |
| 09.01.01.01.02 | DESMONTAJE DE PORTON METALICO | m2 | 6.70 |
| 09.01.01.01.03 | DEMOLICION DE COLUMNA Y VIGA DE CONCRETO | m3 | 0.42 |
| 09.01.01.01.04 | DEMOLICION DE SOBRECIMIENTO | m3 | 0.26 |
| 09.01.01.01.05 | DEMOLICION DE CIMENTOS | m3 | 1.24 |
| 09.01.01.01.06 | ACARREO DE MAT. EXCEDENTE EN OBRA Dprom=40m | m3 | 3.32 |
| 09.01.01.01.07 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 10m3 Y CARGADOR | m3 | 3.32 |
| 09.01.01.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 09.01.01.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS | m3 | 3.12 |
| 09.01.01.02.02 | RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MATERIAL PROPIO | m3 | 1.20 |
| 09.01.01.02.03 | ACARREO DE MAT. EXCEDENTE EN OBRA Dprom=40m | m3 | 2.21 |
| 09.01.01.02.04 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 10m3 Y CARGADOR | m3 | 2.21 |
| 09.01.01.03 | CONCRETO SIMPLE | | |
| 09.01.01.03.01 | SOLADOS CONCRETO f'c=100 kg/cm2 h=4" | m2 | 3.12 |
| 09.01.01.04 | CONCRETO ARMADO | | |
| 09.01.01.04.01 | ZAPATAS | | |
| 09.01.01.04.01.01 | CONCRETO EN ZAPATAS f'c=210 kg/cm2 | m3 | 1.25 |
| 09.01.01.04.01.02 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 27.29 |
| 09.01.01.04.02 | PLACAS | | |
| 09.01.01.04.02.01 | CONCRETO PLACAS f'c=210 kg/cm2 | m3 | 3.63 |
| 09.01.01.04.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - PLACAS | m2 | 33.75 |
| 09.01.01.04.02.03 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 274.51 |
| 09.01.01.04.03 | VIGAS | | |
| 09.01.01.04.03.01 | CONCRETO EN VIGAS f'c=210 kg/cm2 | m3 | 0.44 |
| 09.01.01.04.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - VIGAS | m2 | 4.41 |
| 09.01.01.04.03.03 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 47.83 |
| 09.01.02 | ARQUITECTURA | | |
| 09.01.02.01 | REVOQUES ENLUCIDOS | | |
| 09.01.02.01.01 | TARRAJEO MUROS EXTERIORES, CEMENTO: ARENA, 1:5 FROTACHADO | m2 | 35.55 |
| 09.01.02.01.02 | REVESTIMIENTO DE PIEDRA LAJA IRREGULAR | m2 | 9.00 |
| 09.01.02.02 | CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA | | |
| 09.01.02.02.01 | PORTON METALICO SEGUN DISEÑO TIPO I INCL. INSTALACION | und | 1.00 |
| 09.01.02.03 | PINTURAS | | |
| 09.01.02.03.01 | PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVO EN CARPINTERIA METALICA | m2 | 10.59 |
| 09.01.02.03.02 | PINTURA EN PLACAS Y VIGAS C/ LATEX LAVABLE | m2 | 26.55 |
| 09.01.02.04 | ESCUDO DE ACERO | | |
| 09.01.02.04.01 | PROVISION E INSTALACION DE ESCUDO DE ACERO INOXIDABLE | glb | 1.00 |
| 09.02 | CERCO PERIMETRICO | | |
| 09.02.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 09.02.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 60.59 |
| 09.02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 09.02.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA P/CIMIENTO CORRIDO T.N. | m3 | 78.77 |
| 09.02.02.02 | RELLENO COMPACTADO PARA NIVELACION MANUAL DE TERRENO (SOLO M.O.) | m3 | 30.30 |
| 09.02.02.03 | ACARREO DE MAT. EXCEDENTE EN OBRA Dprom=40m | m3 | 60.59 |
| 09.02.02.04 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 10m3 Y CARGADOR | m3 | 60.59 |
| 09.02.03 | CONCRETO SIMPLE | | |
| 09.02.03.01 | CIMIENTO CORRIDO - MEZCLA 1:10 + 30% P.G. | m3 | 48.48 |
| 09.02.04 | CONCRETO ARMADO | | |
| 09.02.04.01 | SOBRECIMENTOS REFORZADOS | | |
| 09.02.04.01.01 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 755.40 |
| 09.02.04.01.02 | SOBRECIMIENTO-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 161.58 |
| 09.02.04.01.03 | SOBRECIMIENTO DE CONCRETO F'C=175 Kg/Cm2 | m3 | 10.50 |
| 09.02.04.02 | COLUMNAS | | |

| | | | |
|----------------|---|----|----------|
| 09.02.04.02.01 | COLUMNAS - ACERO ESTRUCTURAL F'Y=4200 KG/CM2 | kg | 1,188.72 |
| 09.02.04.02.02 | COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 113.85 |
| 09.02.04.02.03 | COLUMNAS - CONCRETO F'C=210 KG/CM2 | m3 | 13.66 |
| 09.02.04.03 | VIGAS | | |
| 09.02.04.03.01 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 576.91 |
| 09.02.04.03.02 | VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 61.73 |
| 09.02.04.03.03 | VIGAS - CONCRETO F'C=210 KG/CM2 | m3 | 7.57 |
| 09.02.05 | MUROS Y TABIQUES | | |
| 09.02.05.01 | MUROS DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE SOGA C/M 1:4 X 1.5CM. | m2 | 267.62 |
| 09.02.06 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |
| 09.02.06.01 | TARRAJEO MUROS EXTERIORES, CEMENTO: ARENA, 1:5 FROTACHADO | m2 | 48.25 |
| 09.02.06.02 | TARRAJEO EN MUROS INTERIORES C: A 1:5 E=1.5CM | m2 | 252.48 |
| 09.02.06.03 | TARRAJEO DE COLUMNAS INTERIORES C: A 1:5 E=1.5CM | m2 | 92.40 |
| 09.02.06.04 | TARRAJEO EN VIGAS CON MORTERO C: A, 1:5 | m2 | 61.73 |
| 09.02.06.05 | BRUÑADO 1CMX1CM | m | 646.34 |
| 09.02.07 | ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS | | |
| 09.02.07.01 | ZOCALO DE CEMENTO ARENA 1:4, h=0.30 m | m2 | 201.98 |
| 09.02.08 | PINTURAS | | |
| 09.02.08.01 | PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES | m2 | 48.25 |
| 09.02.08.02 | PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES | m2 | 252.48 |
| 09.02.08.03 | PINTURA LATEX EN COLUMNAS | m2 | 92.40 |
| 09.02.08.04 | PINTURA LATEX EN VIGAS | m2 | 61.73 |
| 09.02.08.05 | PINTURA LATEX EN ZOCALOS | m2 | 201.98 |

Fuente: Obtenido del expediente técnico del proyecto

Tabla 7. Metrados del expediente técnico – Acceso Peatonal

| ITEM | DESCRIPCION | UND | TOTAL |
|-----------------|---|-----|----------|
| 10 | ACCESO PEATONAL | | |
| 10.01 | VEREDAS | | |
| 10.01.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 10.01.01.01 | CORTE SUPERFICIAL MANUAL DE SUELO | m3 | 85.03 |
| 10.01.01.02 | PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL DE SUELO | m2 | 850.26 |
| 10.01.01.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE | m3 | 106.28 |
| 10.01.02 | VEREDAS DE CONCRETO | | |
| 10.01.02.01 | BASE GRANULAR e=0.10m. | m3 | 85.03 |
| 10.01.02.02 | CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA VEREDAS | m3 | 85.03 |
| 10.01.02.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - VEREDAS | m2 | 327.44 |
| 10.01.02.04 | ACABADO SEMI PULIDO BRUÑADO EN VEREDAS C/MORTERO 1:2 x E=1.0CM. | m2 | 850.26 |
| 10.01.02.05 | SELLADO DE JUNTAS CON MEZCLA ASFALTICA | m | 112.00 |
| 10.02 | PISO - GRAVILLA | | |
| 10.02.01 | COLOCACIÓN DE GRAVILLA | m2 | 1,030.12 |
| 10.03 | AREAS VERDES Y JARDINERIA | | |
| 10.03.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 10.03.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 421.73 |
| 10.03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 10.03.02.01 | CORTE DE MATERIAL SUELTO | m3 | 42.17 |
| 10.03.02.02 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 52.72 |
| 10.03.03 | SEMBRADO DE GRASS Y ARBORIZACION | | |
| 10.03.03.01 | SUMINISTRO, REPARADO Y COLOCACION DE TIERRA DE CHACRA EN JARDINES | m3 | 42.17 |
| 10.03.03.02 | SEMBRADO DE GRASS AMERICANO | m2 | 421.73 |
| 10.03.03.03 | SUMINISTRO Y SEMBRIO DE ARBOL TIPO PONCIANA | und | 15.00 |
| 10.03.03.04 | SUMINISTRO Y SEMBRIO DE CROTON DE HOJAS AMARILLAS | und | 10.00 |

3.2 Resultados

3.2.1 Desarrollo de las fases para la implementación de la metodología BIM

En [11], ...”se deben realizar dos fases previas a la aplicación o implementación de la metodología BIM, iniciando este proceso con un diagnóstico de la organización donde se desea trabajar, acto seguido se debe planificar la forma en la que se abordara la implementación...”, las que se detallan a continuación:

3.2.1.1 Fase de Diagnóstico

Esta fase consiste en realizar un análisis inicial de la organización, para lo cual se deberá establecer el punto de partida, por medio del cual se deberá recopilar la mayor cantidad de información con respecto a los recursos, las tecnologías y las políticas que dicha organización dispone, para esto se ha realizado una recopilación de la cual se observa lo siguiente.

Tabla 8. Recursos materiales

| Recursos materiales | | |
|--|-------------|-----------|
| Software | | |
| Descripción | Cantidad | Estado |
| AutoCAD | 3 licencias | Aceptable |
| Microsoft Office | 3 licencias | Aceptable |
| Windows 10 | 3 licencias | Aceptable |
| Hardware | | |
| Descripción | Cantidad | Estado |
| PC con procesador i5 – 3ra generación, 4 memoria RAM, tarjeta de video integrada | 3 unidades | Aceptable |
| Monitor LG | 3 unidades | Aceptable |
| Proyector | 2 unidades | Aceptable |

Tabla 9. Recursos humanos

| Recursos humanos | | |
|---------------------|----------|-------------------|
| Descripción | Cantidad | Estado |
| Gerente de Proyecto | 1 | A tiempo completo |
| Residente de Obra | 1 | A tiempo completo |
| Supervisor de Obra | 1 | A tiempo completo |
| Asistente de Obra | 1 | A tiempo completo |

3.2.1.2 Fase de Planificación de la ejecución BIM

En esta Fase, se hace referencia a la planificación como el modo de enfrentar la implementación BIM, para lo cual se debe de tener en cuenta las

condiciones iniciales de la organización, así mismo la planificación abarca varios elementos como la elaboración de los procesos a ejecutarse, la definición del objetivo principal BIM y asignación de roles, asignación del equipamiento a emplear y el uso de tecnología, software y hardware, los cuales son elementos necesario a fin de poder implementar la metodología BIM.

a) Objetivo BIM

Para el desarrollo de la implementación BIM, se planteará como principal objetivo BIM, la visualización del proyecto 3D, la obtención de Metrados a través de la gestión del modelo BIM y la detección de incompatibilidades entre los planos de especialidades del proyecto.

b) Roles y funciones BIM

Coordinador BIM

Es el profesional encargado de realizar las coordinaciones con el equipo BIM, verificando el cumplimiento de los estándares que se encuentren establecidos en el contrato del proyecto, de las cuales se tienen como principales responsabilidades las siguientes:

- Conocer los flujos de trabajo del proyecto.
- Conocimiento de los estándares, guías, normativas e informes BIM.
- Definir y desarrollar el Plan de Ejecución de la metodología BIM.
- Asegurar la correcta implementación, aplicación e interoperabilidad de los recursos, procesos y tecnología de información.
- Coordinar la correcta elaboración del Modelo de Información.
- Desarrollar los procesos de trabajo del equipo encargado.
- Plantear las soluciones a las incoherencias, incompatibilidades y/o interferencias que se puedan presentar en el modelo de información.
- Asegurar que se realice una actualización constante del modelo de información.
- Definir una estrategia para realizar la ejecución o elaboración del modelo de información.

Modelador BIM

Es el profesional encargado de realizar el modelo de información según las distintas especialidades, pudiendo existir un modelador para cada

una de ellas; el cual será realizado de acuerdo con el Nivel de Información Necesaria (LOIN), y manteniendo una comunicación y coordinación constante con el coordinador BIM, así como con todos los miembros del equipo de trabajo, teniendo como principales responsabilidades y funciones las siguiente:

- Desarrollar el modelo de información de acuerdo a cada una de las especialidades del proyecto.
- Generar los formatos que sean necesarios para el intercambio de información.
- Realizar el modelado de los elementos requeridos según la especialidad y el nivel de información a utilizar.
- Asegurar la calidad de los entregables a presentar, así como la coordinación constante con las distintas especialidades.

c) Asignación de recursos BIM

Para la asignación de los recursos materiales, con respecto al hardware y software, estos deberán contar con las siguientes características.

Tabla 10. Requisitos mínimos de hardware

| | |
|-----------------------|--|
| Sistema operativo | Microsoft Windows 10 de 64 bits |
| Tipo de CPU | Procesador Intel Xeon o i Series de varios núcleos, o AMD equivalente, con tecnología SSE2. Se recomienda adquirir un procesador con la máxima velocidad posible. |
| | Los productos de software Autodesk Revit utilizan varios núcleos para muchas tareas. |
| Memoria | 16 GB de RAM |
| | Normalmente es suficiente para una sesión estándar de edición de un solo modelo de hasta 300 MB aproximadamente en disco. Este cálculo está basado en pruebas internas e informes de clientes. Los modelos individuales difieren en cuanto al uso de los recursos de ordenador y a las características de rendimiento. |
| | Los modelos creados en versiones anteriores de los productos de software de Revit pueden requerir más memoria disponible para el proceso único de actualizaciones a la versión nueva. |
| Resoluciones de video | Mínimo: |
| | 1680 x 1050 con color verdadero |
| | Máximo: |
| | Pantalla de ultra alta definición (4k) |
| Adaptador de video | Tarjeta gráfica compatible con DirectX 11 y Shader Model 5 |
| Espacio en disco | 30 GB de espacio libre en disco |

| | |
|-----------------------|---|
| Soporte | Descarga o instalación desde DVD9 o llave USB |
| Dispositivo señalador | Dispositivo compatible con ratón de Microsoft o 3Dconnexion |
| Explorador | Microsoft Internet Explorer 10 o superior |
| Conectividad | Conexión a internet para registro de licencia y descarga de componentes obligatorios. |

Fuente: Autodesk

De igual manera, se señalan los siguientes requisitos de hardware para computadoras, basados en el tipo de proyecto a desarrollar, los cuales pueden dependiendo su magnitud, pequeños o sencillos, medianos y grandes o complejos

Tabla 11. Requisitos mínimos de hardware

| ORDENADORES | | REQUISITOS POR TIPOS DE PROYECTOS | | |
|------------------------|-----------------------|---|--|---|
| | | PEQUEÑOS / SENCILLOS | MEDIANOS | GRANDES / COMPLEJOS |
| Empresa | Usuarios | Un solo usuario | | |
| | Tamaño modelos BIM | Entre 100-300 MB | Entre 300-700 MB | >700 MB |
| Sistema operativo | Sistema operativo | Microsoft® Windows® 10 Enterprise y Pro | | |
| | SO Arquitectura | 64 bits | | |
| CPU | Procesador | Intel®Core™ i7-i9 10ª generation, Xeon® E5, i-Series o equivalente AMD® con tecnología SSE2. | Intel®Core™ i7-i9 10ª generation, Xeon® E5 o equivalente AMD® con tecnología SSE2. | Multiprocesadores. Intel®Core™ i7-i9 10ª generation, Xeon® E5 o equivalente AMD® con tecnología SSE2. |
| | Núcleos | Multinúcleo >4 | Multinúcleo 4-8 | Multinúcleo >8 para operaciones de renderización fotorrealista. |
| | Velocidad | > 2,6 GHz | Entre 2,6-4,0 GHz | > 4,0 GHz |
| | Recomendaciones | Se recomienda adquirir un procesador con la máxima velocidad posible. | | |
| | Cache | L2 | L3 | L3 de 3Mb. Proporcionar un mayor rendimiento para operaciones tales como la regeneración de modelos, |
| Disco duro | Almacenamiento | 250Gb. Por proyecto 50 x tamaño modelo BIM, mínimo 15GB/proyecto | 500Gb. Por proyecto 50 x tamaño modelo, mínimo 25GB /proyecto | 1Tb. Por proyecto 50 x tamaño modelo, mínimo 35GB /proyecto |
| | Velocidad | SSD | SSD | SSD |
| | Tipo | Disco SSD para procesado de datos y combinado con disco híbrido HSSD o SATA para gestión de datos | | |
| | Archivo de paginación | Mínimo recomendado por Windows® recomendado 2 x RAM instalada | | |
| | Desfragmentación | Es aconsejable desfragmentar periódicamente los servidores y PC locales. | | |
| Tarjeta gráfica | Tipo | Dedicada. Evitar tarjetas integradas. Intermedia. Tienen el mismo rendimiento que las caras | | |
| | Tamaño | 4GB | 8GB | 16GB |
| | Gráficos básicos | Adaptador de pantalla para color de 24 bits | | |
| | Gráficos avanzados | Tarjeta gráfica compatible DirectX® 11 con Shader Model 5 | Tarjeta gráfica compatible DirectX® 11 con Shader Model 5 | Tarjeta gráfica compatible DirectX® 11 con Shader Model 5 |
| | Recomendaciones | Dos canales con baja latencia y alta velocidad. Nvidia Quadro serie GTX, RTX o similar | | |
| Memoria RAM | Tipo | DDR3 | DDR3 | DDR4 |
| | Tamaño | 16 GB (mínimo 20 x MB del modelo BIM) | 32 GB (mínimo 20 x MB del modelo BIM) | 64 GB (mínimo 20 x MB del modelo BIM) |
| Monitor | Tamaño | 1280 x 1024 con Color verdadero | 1680 x 1050 con Color verdadero Pantalla de ultra alta definición (4K) | ≥1920 x 1200 con Color verdadero Pantalla de ultra alta definición (4K) |
| | Visualización de PPP | 150 % o menos | | |
| Tarjeta de red | Tipo | Ethernet Gigabit 10/100/1000 | Ethernet Terabit 10/100/1000/10000 | Ethernet Terabit 10/100/1000/10000 |
| Otras especificaciones | Soportes | Descarga o instalación desde DVD9 o llave USB | | |
| | Señalador | Compatible con ratón MS o 3Dconnexion® | | |
| | Navegador | Internet Explorer® 10.0 o superior, Google Chrome, Mozilla | | |
| | Conexión | Conexión a Internet para registro de licencia y descarga de actualizaciones | | |

Fuente: D. Moreno, 2018 [11]

De esta manera, se procede a presentar las características del hardware que ha sido empleado en la presente tesis de estudio.

Tabla 12. Características del hardware empleado

| | |
|-------------------|---|
| Procesador | Intel ® Core™ i7-10750H CPU @2.60Ghz (12 CPUs) |
| Memoria RAM | 16.0 GB (15.9 GB utilizable) |
| Tipo de sistema | Sistema operativo de 64 bits, procesador x 64 |
| Tarjeta gráfica | NVIDIA GeForce RTX 2060 |

De la misma forma, se tienen los siguientes softwares existentes en el mercado, los cuales engloban las áreas de programas para realizar el modelado, la planificación, simulación, entre otros.

Tabla 13. Softwares de modelado y visualización BIM

| Modelado BIM | | Visores BIM | |
|---------------------|-----------------|----------------------|----------------|
| Software | Empresa | Software | Empresa |
| ArchiCAD | Graphisoft | BIMx | Graphisoft |
| Revit | Autodesk | A360 | Autodesk |
| Allplan | Nemetschek | UsBIM Viewer | ACCA Software |
| Aecosim | Bentley Systems | Solibri Model Viewer | |
| Vectorworks | Nemetschek | Dalux BIM Viewer | |
| Edificius | ACCA Software | BIMSYNC | |
| | | BIM Vision | |
| | | BIM Keeper | |
| | | BIM Collab Zoom | |

Tabla 14. Softwares de planificación, medición y presupuestos BIM

| Planificación de obra o 4D | | Medición y presupuesto 5D | |
|-----------------------------------|----------------|----------------------------------|----------------|
| Software | Empresa | Software | Empresa |
| Naviswork | Autodesk | Arquimedes | CYPE |
| Project | Microsoft | Presto | Cost It |
| Synchro | | Gest. MidePlan | Arktec |
| TCQi | | | |

Referente al software que se ha empleado en la presente tesis, se realizó con los softwares de la empresa Autodesk, ya que cuenta con una amplia gama de programas BIM; así mismo por su fácil interfaz y compatibilidad con procesos CAD tradicionales.

d) Elaboración de procesos BIM

Para realizar la elaboración y el diseño de los procesos BIM en este estudio de investigación, se está basando en los macroprocesos BIM desarrollados

[11]; en el cual se muestra “...una secuencia e interacción entre los principales usos BIM en un proyecto de largo plazo en todo su ciclo de vida; en el cual se deja en claro los procesos de trabajo a todos los miembros del equipo del proyecto, señalando como interactúan con los procesos de trabajo del proyecto...”

Para esta investigación se tiene como referencia el proceso BIM para el modelado de la especialidad de estructura, el cual se tomará como secuencia para las demás especialidades; tanto de arquitectura e instalaciones.

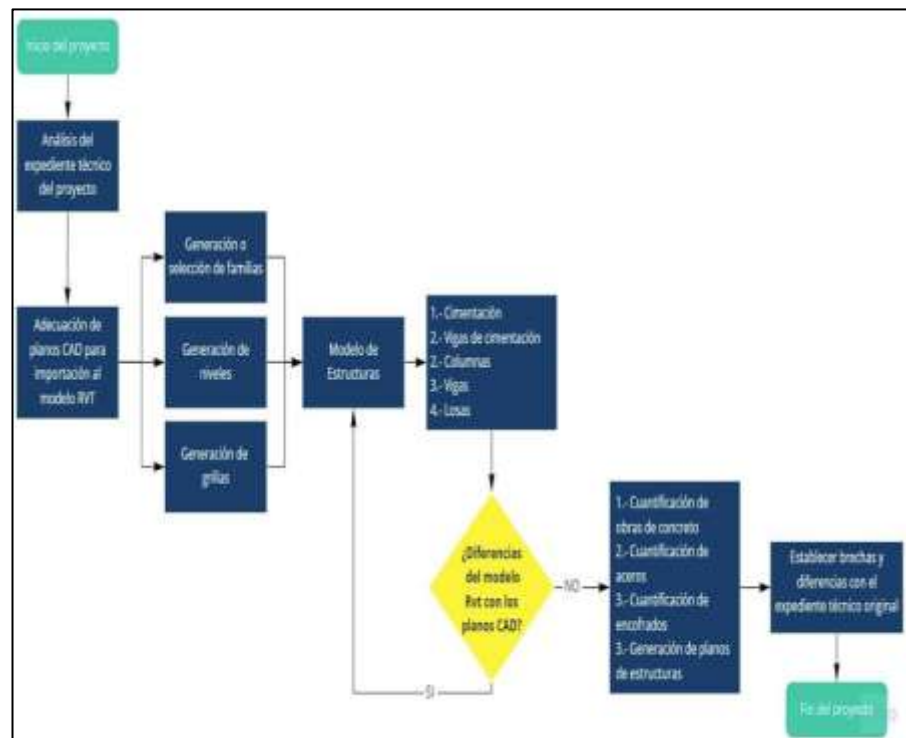


Figura 2. Referencia para procesos en el modelado de especialidades

De la figura anterior, se puede visualizar la secuencia que se tomara para la elaboración del modelo de información, siendo su principal uso BIM, la cuantificación de los metrados en las diversas especialidades; estableciendo las principales brechas entre el expediente técnico, el modelo BIM elaborado y su ejecución.

3.2.1.3 Entorno de Colaboración de Datos de la ejecución BIM

También conocido como Entorno Común de Datos (CDE de sus siglas en ingles); el cual es un espacio digital donde se centraliza la información de un proyecto de construcción y el cual permite coordinar su producción.

a) Características del CDE

- Permite realizar una colaboración entre varios equipos multidisciplinarios.
- Ayuda en la mejora de la coordinación y el intercambio de los datos del proyecto.
- Facilita el realizar la toma de decisiones y obtener una mejor comprensión del proyecto.
- Ayuda a reducir la posibilidad de los errores en la entrada y pérdida de la información.
- Mejora la transparencia y ayuda la reducción del riesgo.
- Aumenta y mejora la seguridad de la información.

b) Ventajas al usar un CDE

- Se genera una sola vez la información del proyecto y esta puede ser reutilizada.
- Se realizan los trabajos y actividades sobre las actualizaciones aprobadas del proyecto.
- Se tiene una información de manera más ordenadas a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

c) Herramientas del CDE

Estas permiten a los equipos de trabajo poder planificar, diseñar, construir y operar en un mismo entorno, centralizando la información para evitar una dispersión de datos, facilitando el intercambio de datos a lo largo del proyecto y poder detectar interferencias antes de la ejecución.

Tabla 15. Principales plataformas digitales de Colaboración de Datos (CDE)

| Entorno Común de Datos (CDE) | |
|-------------------------------------|---|
| Plataforma | Característica |
| Autodesk Construction Cloud | Integra capacidades de gestión de proyectos, documentación, planificación, gestión de la construcción, análisis y reportes. |
| Trimble Connect | Permite conectar datos y gestionar los accesos a carpetas. |
| BIM 360 | Permite trabajar de manera coordinada a todos los agentes implicados en un proyecto BIM. |
| Bimplus | Permite visualizar y contrastar cualquier cambio antes de ser confirmado. |
| oceanBIM | Permite la colaboración en tiempo real en un entorno de datos común. |
| Bimsync | Permite asignar incidencias a los diferentes participantes del equipo |

3.2.2 Descripción de la Implementación de la Metodología BIM al proyecto

3.2.2.1 Modelado del proyecto

El modelado BIM del proyecto, se ha desarrollado mediante un modelador en las especialidades de estructuras, arquitectura e instalaciones, para el cual se tomó como referencia la figura 2, en el que se desarrolló el proyecto denominado “Mejoramiento y Ampliación del Recinto Deportivo Municipal Héctor Chumpitaz del Distrito de Tate, Provincia de Ica, Departamento de Ica”, desarrollándose el modelado y análisis de las partidas de mayor incidencia en el proyecto; tales como cimentaciones, estructura armada (vigas y columnas), analizando al concreto, encofrado y acero.

3.2.2.2 Planos del proyecto



Figura 3. Planteamiento General del Proyecto

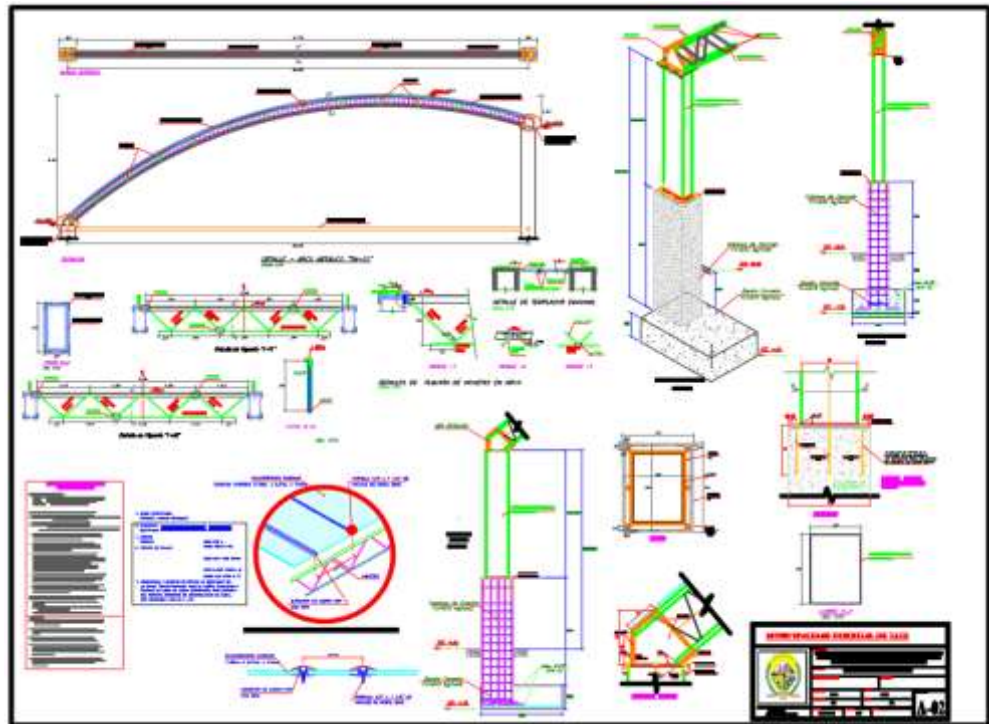


Figura 4. Detalles de Estructura Metálica

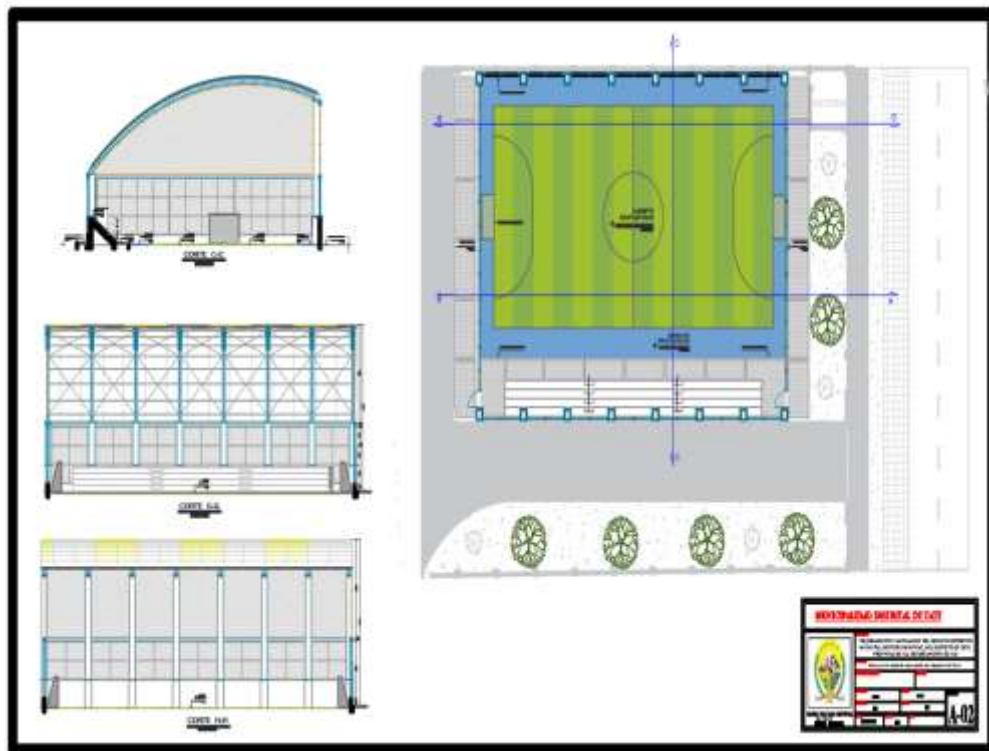


Figura 5. Detalle de Cobertura de Campo de Grass Sintético

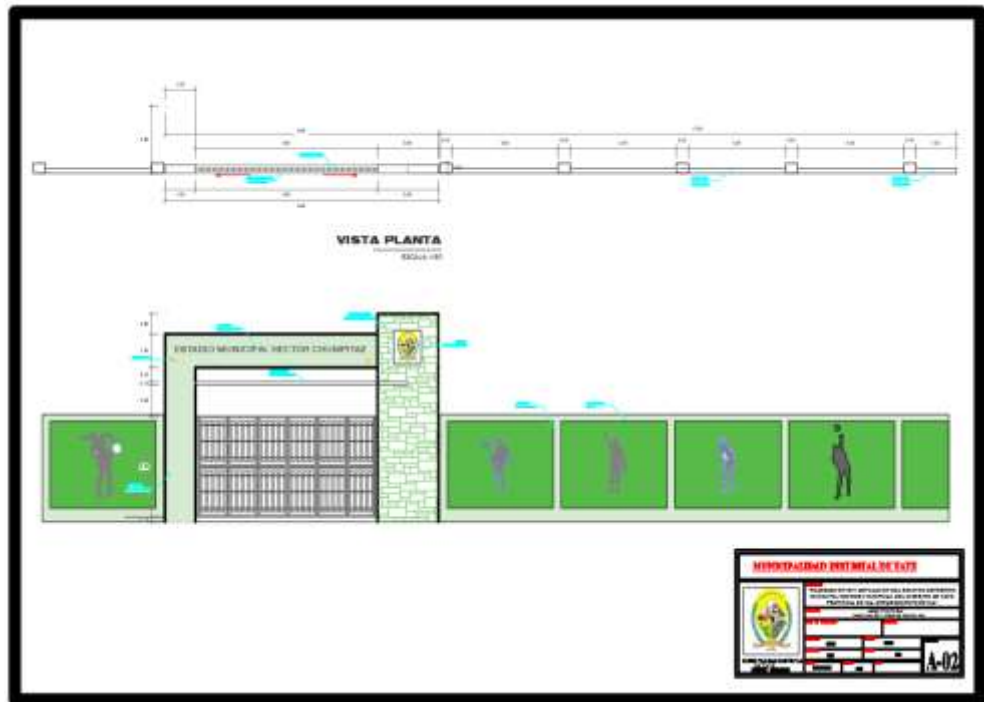


Figura 6. Pórtico de Ingreso Principal

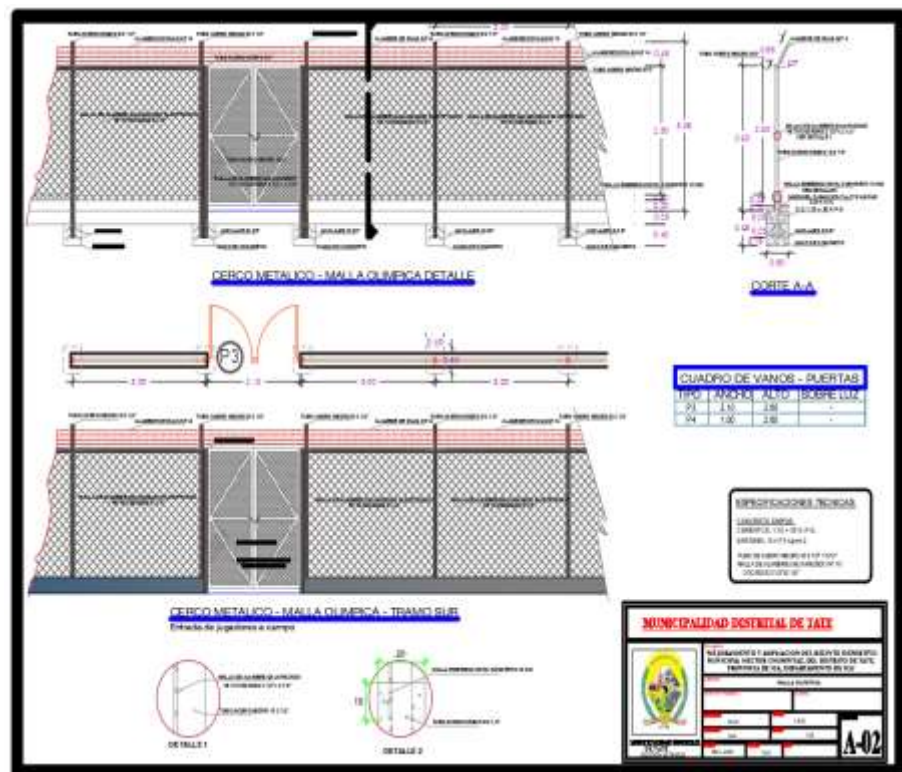


Figura 7. Detalle de Malla Olímpica

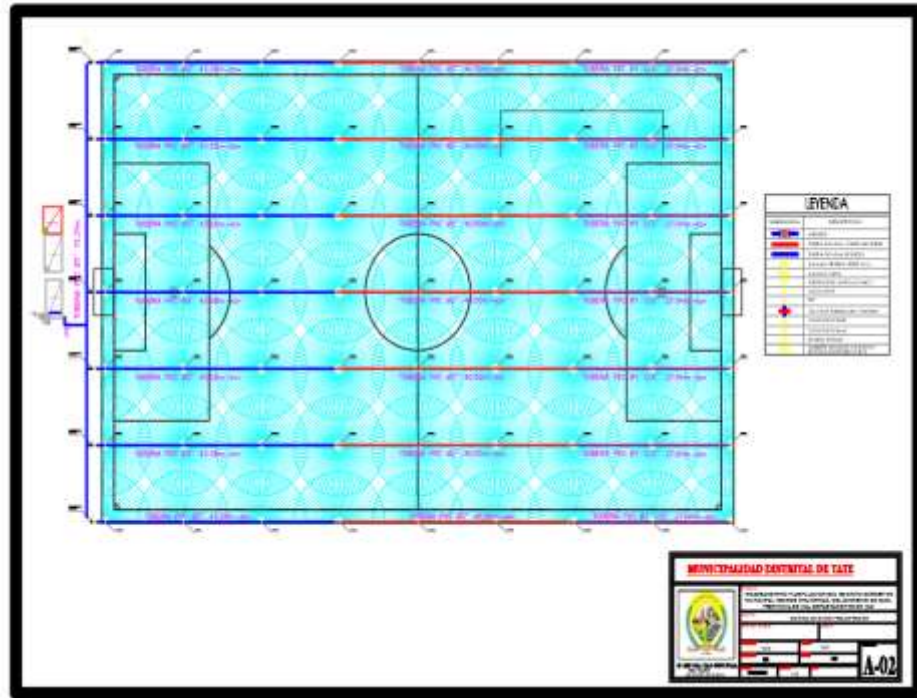


Figura 8. Sistema de Riego por Aspersión

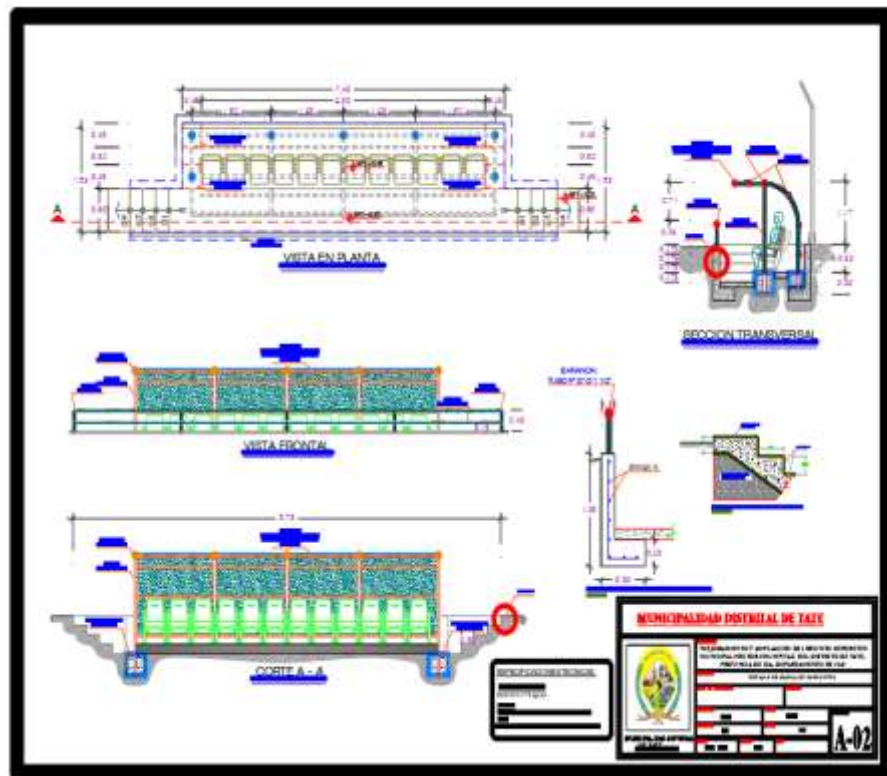


Figura 9. Detalle de Banca de Suplentes

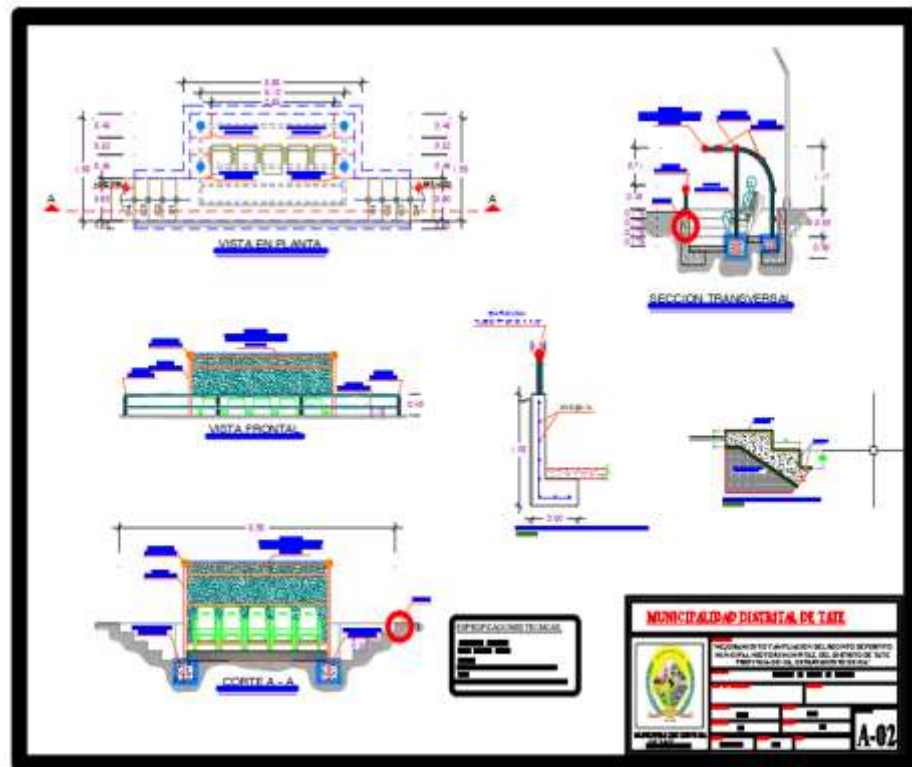


Figura 10. Detalle de Banca de Jueces

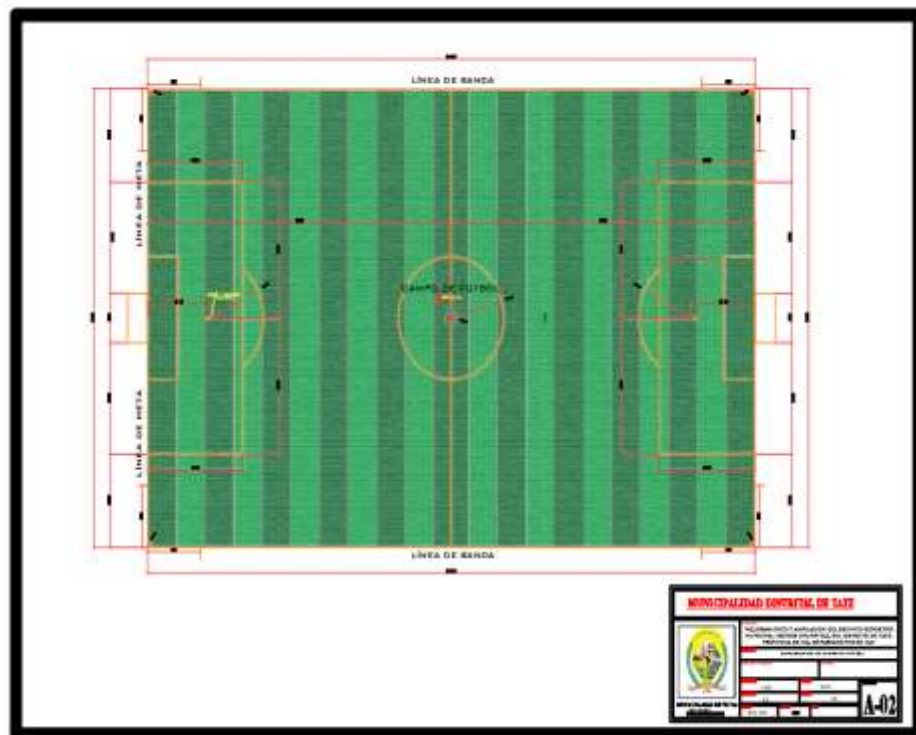


Figura 11. Demarcación de Campo de Fútbol

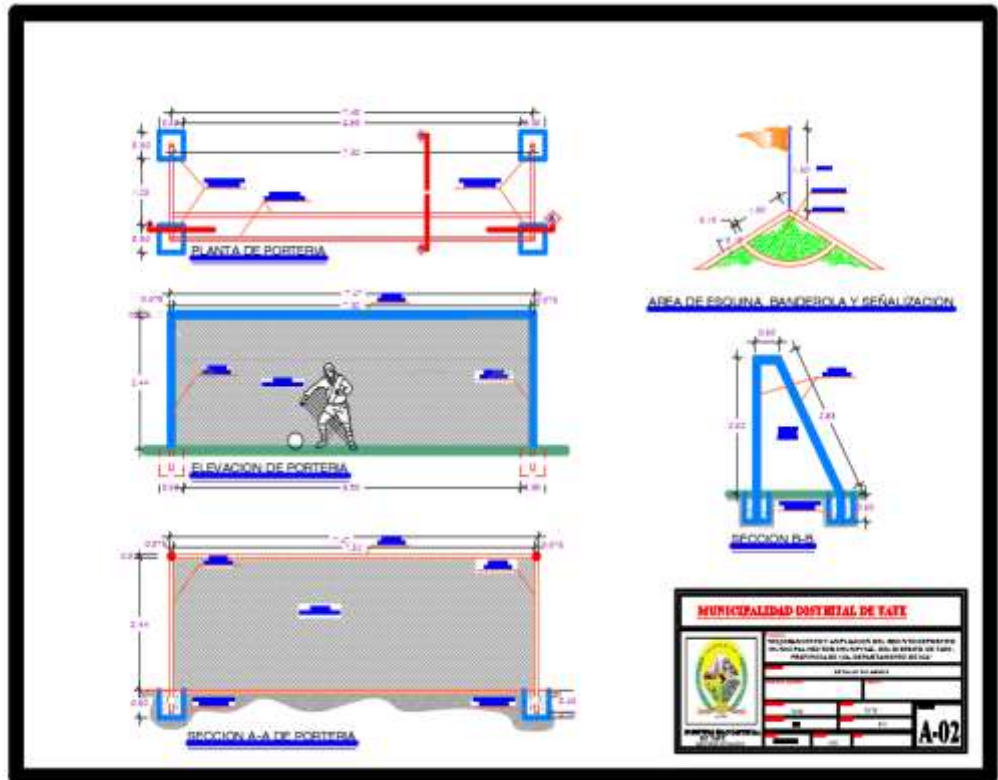


Figura 12. Detalle de Arcos

3.2.2.3 Modelado de Cimentación de la Cobertura de Campo de Grass Sintético

El proyecto cuenta con 1 tipo de zapata de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, de dimensiones de 1.30m x 2.00m y con una altura estándar de 0.60m, para el refuerzo empleado se señala una armadura de $D=1/2''$ distribuidos @ 0.15m en ambas direcciones; y fundada a -1.50m del Nivel de terreno natural.

Para ello se realizó el modelado del encofrado, concreto y acero en zapatas, obteniendo además de la visualización del modelo 3D, una cuantificación correspondiente a los metrados de cada elemento descrito mediante una tabla de planificación / cantidades (el cual corresponde a los metrados), ofreciendo una mejor confiabilidad del resultado.

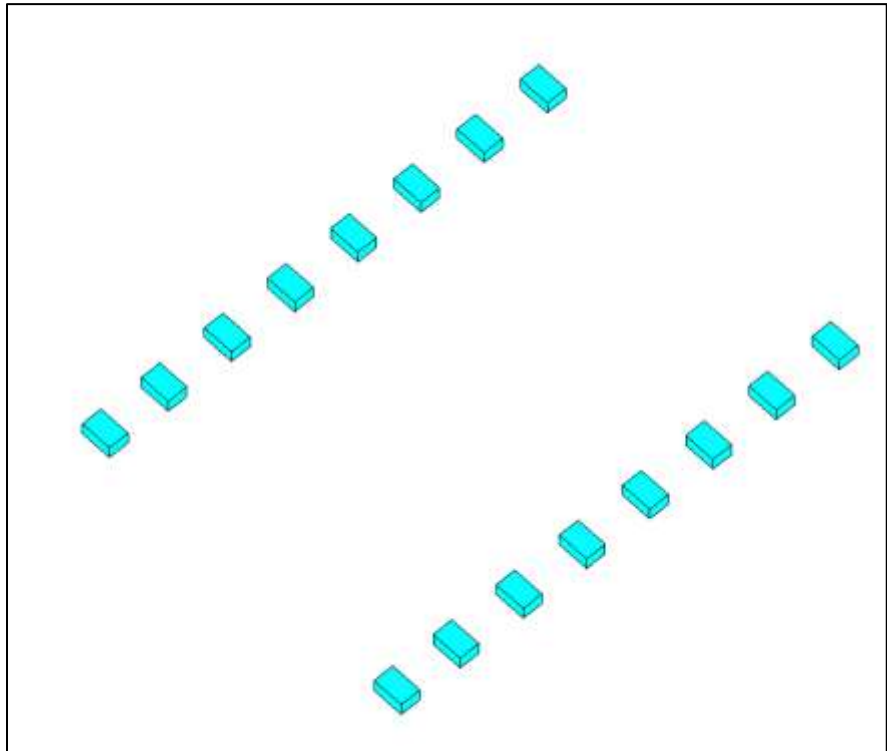


Figura 13. Modelado de Zapatas de Concreto Armado

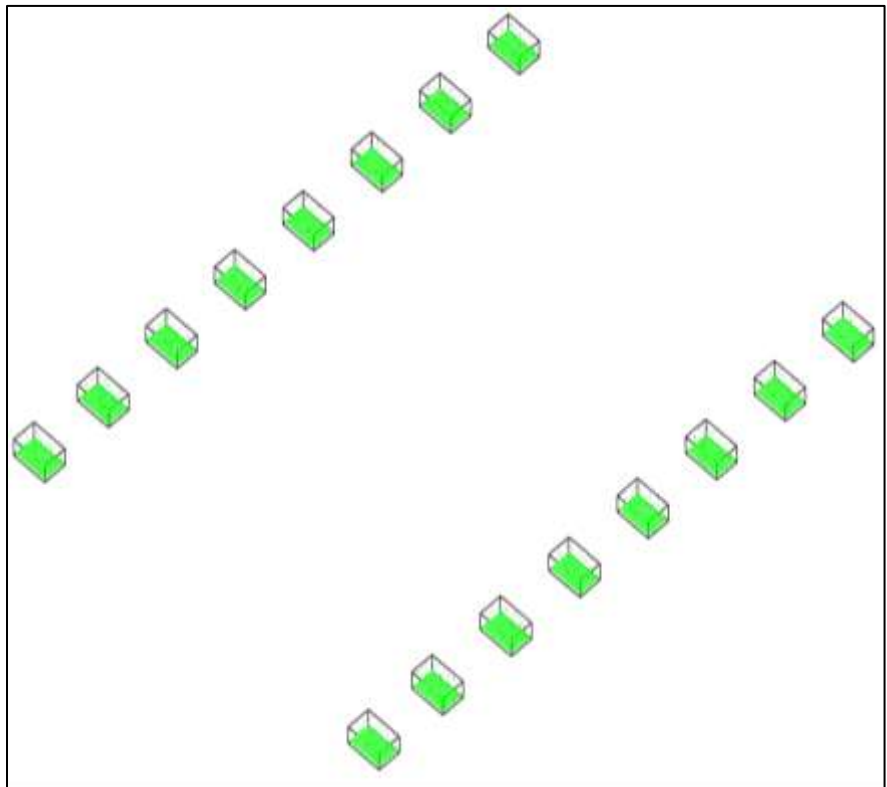


Figura 14. Modelado de Armadura en Zapatas

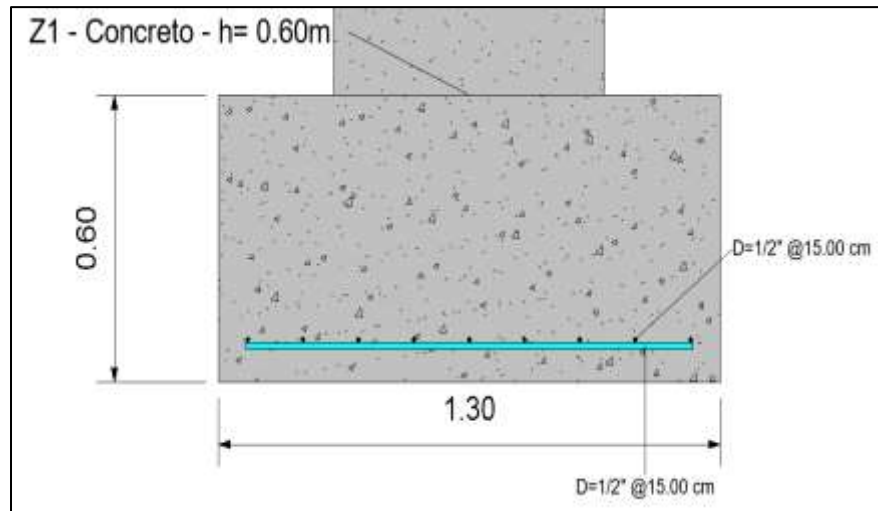


Figura 15. Detalle de Acero de Zapatas

Realizada la verificación de los reportes de las cantidades (metrados) del modelo BIM y haciendo una comparación con lo señalado en el expediente técnico, se analizan los datos obtenidos, dando como resultado la siguiente tabla comparativa resaltando la siguiente variación obtenida.

Tabla 16. Metrado de Zapatas – Cobertura Campo de Grass Sintético

| Descripción | Unidad | Metrado EE.TT. (A) | Metrado Modelo BIM (B) |
|-------------|--------|--------------------|------------------------|
| Concreto | m3 | 23.40 | 24.96 |
| Acero | Kg | 441.79 | 530.00 |
| Encofrado | m2 | 0.00 | 64.48 |

Tabla 17. Variación en Metrado de Zapatas

| Descripción | Unidad | Variación (B) con (A) |
|-------------|--------|-----------------------|
| Concreto | m3 | - 6.25 % |
| Acero | Kg | - 16.64 % |
| Encofrado | m2 | - 100.00 % |

De las tablas anteriores, se pueden verificar que, si existe una variación al realizar la comparación de los metrados presentados en el expediente técnico y lo modelado para la cimentación del campo de Grass sintético, del cual se tiene como metrado más resaltante el correspondiente al acero, con una variación de 16.64% adicional.

3.2.2.4 Modelado de Sobrecimientos Reforzados

El proyecto cuenta con sobrecimiento de concreto armado que delimitará el pasadizo dentro del campo de Grass sintético, el cual será de concreto armado $f'c=210$ kg/cm², de dimensiones de 0.40m de altura y 0.10m de

ancho, para el refuerzo empleado se señala una armadura de $D=3/8''$ distribuidos @ 0.20m para el acero vertical y horizontal.

Para ello se realizó el modelado del encofrado, concreto y acero en zapatas, obteniendo además de la visualización del modelo 3D, una cuantificación correspondiente a los metrados de cada elemento descrito mediante una tabla de planificación / cantidades (el cual corresponde a los metrados), ofreciendo una mejor confiabilidad del resultado.

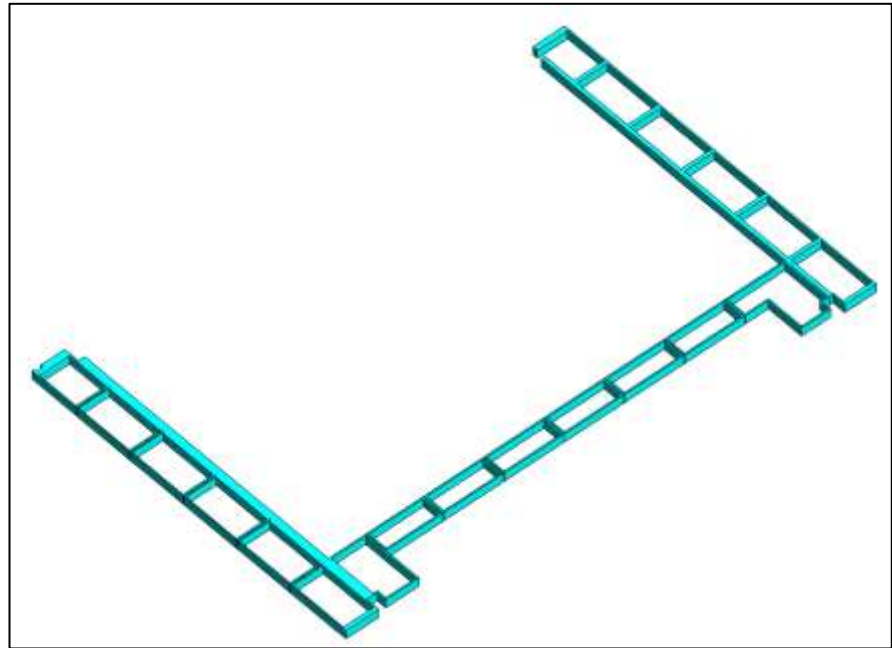


Figura 16. Modelado de Sobrecimientos Reforzados

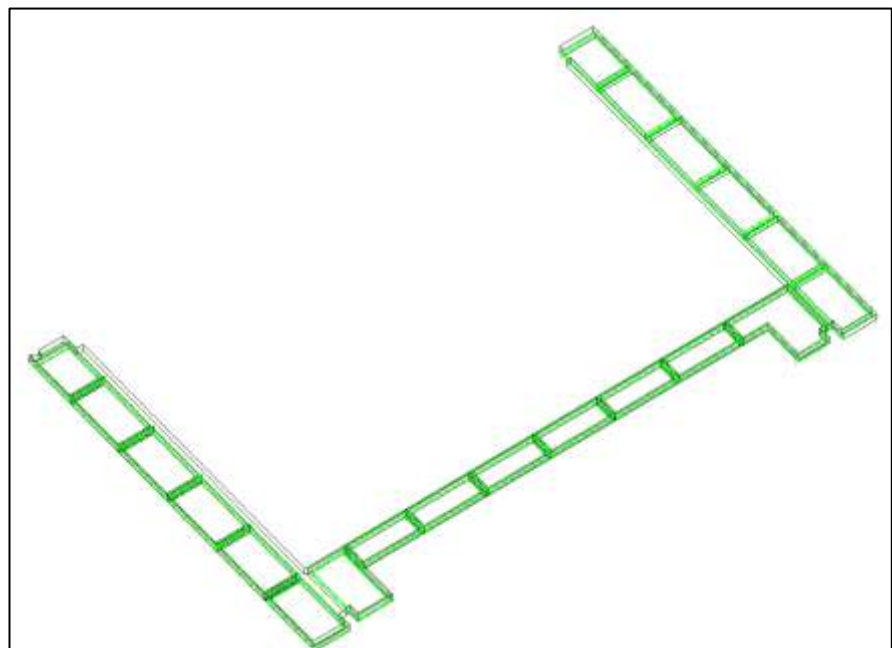


Figura 17. Modelado de Armadura en Sobrecimientos Reforzados

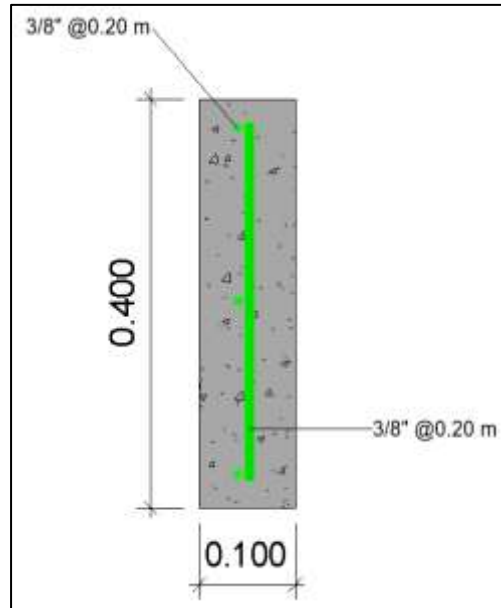


Figura 18. Detalle de Acero de Sobrecimientos

Realizada la verificación de los reportes de las cantidades (metrados) del modelo BIM y haciendo una comparación con lo señalado en el expediente técnico, se analizan los datos obtenidos, dando como resultado la siguiente tabla comparativa resaltando la siguiente variación obtenida.

Tabla 18. Metrado de Sobrecimientos Armados

| Descripción | Unidad | Metrado EE.TT. (A) | Metrado Modelo BIM (B) |
|-------------|----------------|--------------------|------------------------|
| Concreto | m ³ | 16.19 | 17.34 |
| Acero | Kg | 323.81 | 637.75 |
| Encofrado | m ² | 107.90 | 522.52 |

Tabla 19. Variación en Metrado de Sobrecimientos Armados

| Descripción | Unidad | Variación (B) con (A) |
|-------------|----------------|-----------------------|
| Concreto | m ³ | -6.63 % |
| Acero | Kg | -49.23 % |
| Encofrado | m ² | -79.35 % |

De las tablas anteriores, se pueden verificar que, si existe una variación al realizar la comparación de los metrados presentados en el expediente técnico y lo modelado para sobrecimiento reforzado, del cual se tiene como metrado más resaltante el correspondiente al encofrado, con una variación de 79.35 % adicional.

3.2.2.5 Modelado de Columnas para Parantes Estructura Metálica

El proyecto cuenta con 1 tipo de columna de concreto armado $f'c=210$ kg/cm², para soporte de la estructura metálica del campo de Grass sintético, de dimensiones de 0.70m x 0.90m y con una altura estándar de 3.40m, para el refuerzo empleado se señala una armadura de 15 varillas de D=1/2" y estribos de 3/8".

Para ello se realizó el modelado del encofrado, concreto y acero en columnas para parantes, obteniendo además de la visualización del modelo 3D, una cuantificación correspondiente a los metrados de cada elemento descrito mediante una tabla de planificación / cantidades (el cual corresponde a los metrados), ofreciendo una mejor confiabilidad del resultado.

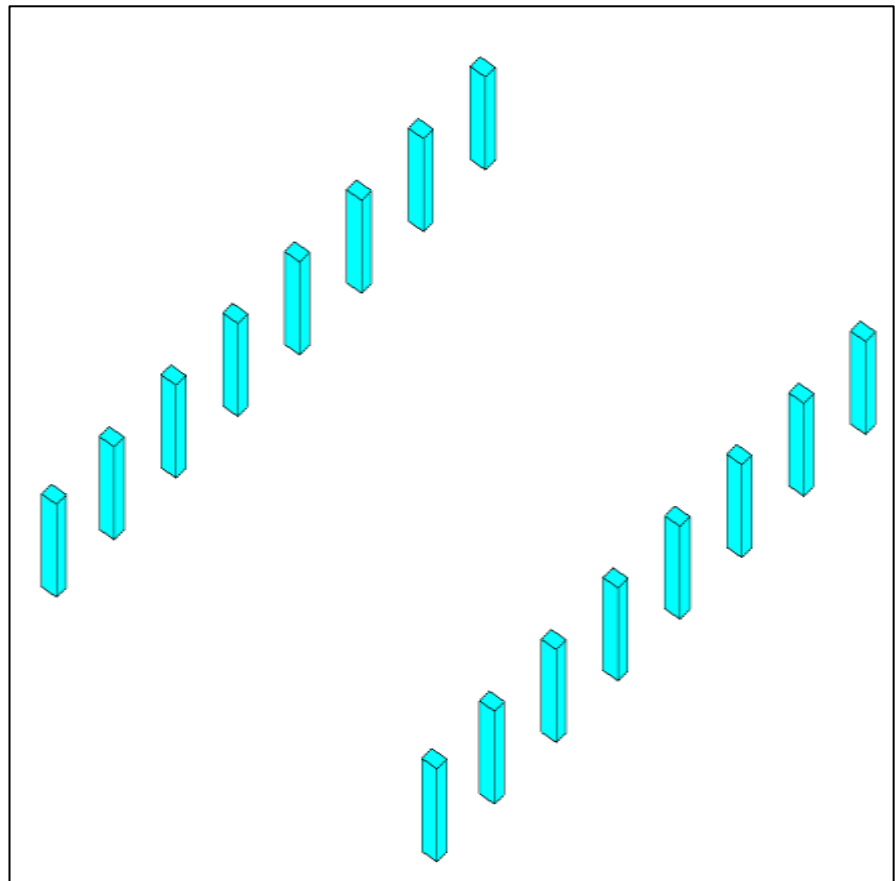


Figura 19. Modelado de Columnas de Concreto Armado

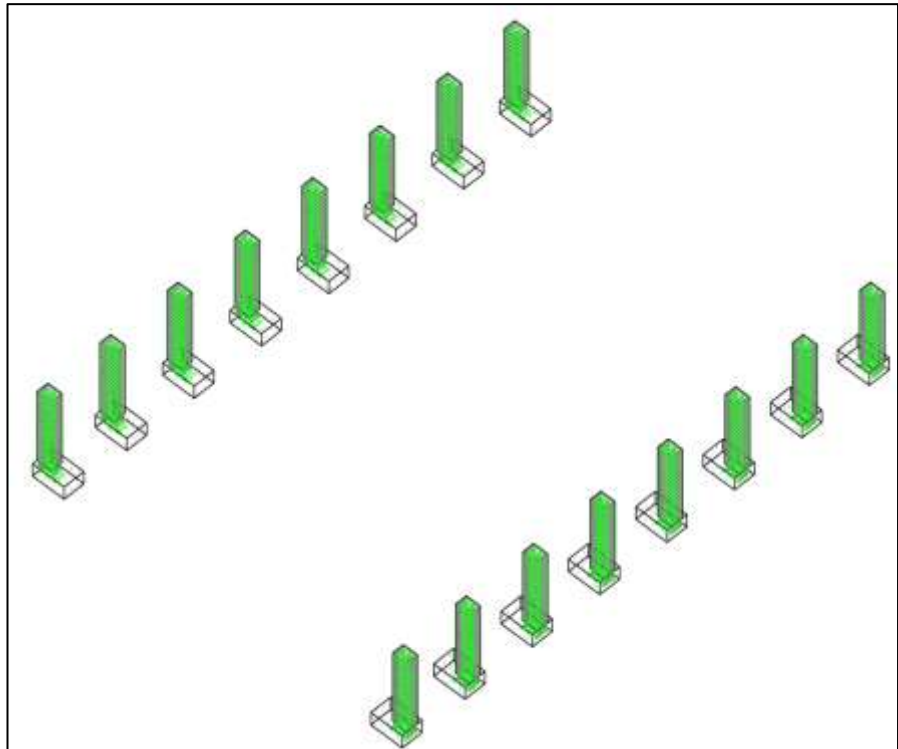


Figura 20. Modelado de Armadura en Columnas

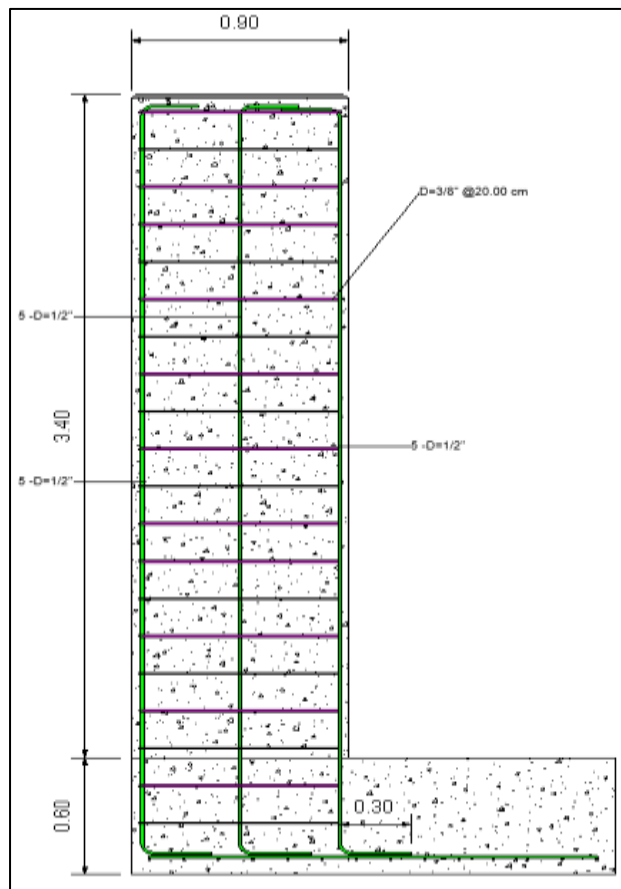


Figura 21. Detalle de Acero de Columnas

Realizada la verificación de los reportes de las cantidades (metrados) del modelo BIM y haciendo una comparación con lo señalado en el expediente técnico, se analizan los datos obtenidos, dando como resultado la siguiente tabla comparativa resaltando la siguiente variación obtenida.

Tabla 20. Metrado de Columnas para parante de estructura metálica

| Descripción | Unidad | Metrado EE.TT. (A) | Metrado Modelo BIM (B) |
|-------------|--------|--------------------|------------------------|
| Concreto | m3 | 26.46 | 34.07 |
| Acero | Kg | 1,375.38 | 1,589.28 |
| Encofrado | m2 | 134.40 | 196.00 |

Tabla 21. Variación en Metrado de Columnas

| Descripción | Unidad | Variación (B) con (A) |
|-------------|--------|-----------------------|
| Concreto | m3 | -22.34% |
| Acero | Kg | -13.46% |
| Encofrado | m2 | -31.43% |

De las tablas anteriores, se pueden verificar que, si existe una variación al realizar la comparación de los metrados presentados en el expediente técnico y lo modelado para las columnas para parantes de estructura metálica, del cual se tiene como metrado más resaltante el correspondiente al encofrado, con una variación de 31.43% adicional.

3.2.2.6 Modelado de Graderías y Escaleras

El proyecto cuenta con 1 tipo de gradería y escalera de concreto armado $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, ubicado en el campo de Grass sintético, con una altura total de 1.95m y un ancho de 2.40m, con gradas para asientos de 0.60m de ancho y 0.40m de alto, para el refuerzo empleado se señala varillas de armadura de $D=3/8''$ en sentido vertical y horizontal.

Para ello se realizó el modelado del encofrado, concreto y acero en columnas para parantes, obteniendo además de la visualización del modelo 3D, una cuantificación correspondiente a los metrados de cada elemento descrito mediante una tabla de planificación / cantidades (el cual corresponde a los metrados), ofreciendo una mejor confiabilidad del resultado.

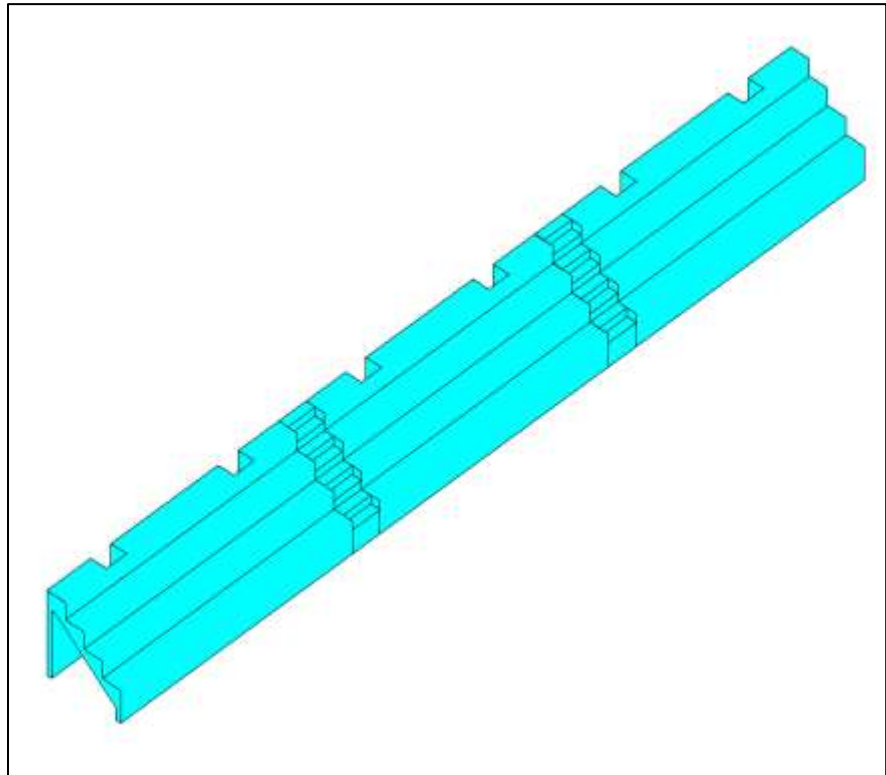


Figura 22. Modelado de Graderías y Escaleras

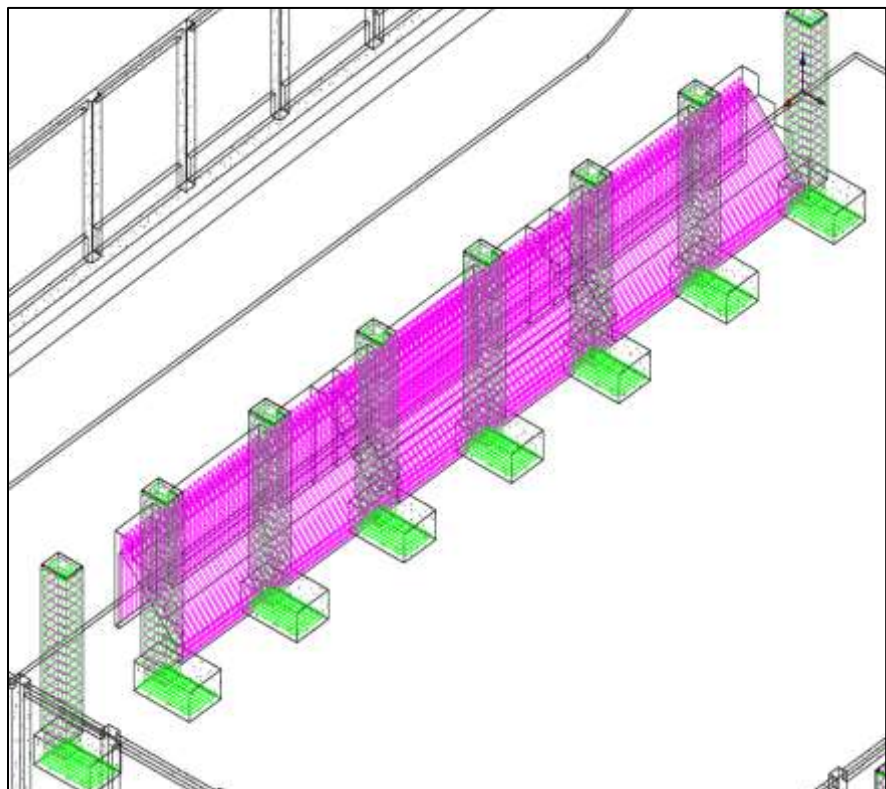


Figura 23. Modelado de Armadura en Graderías

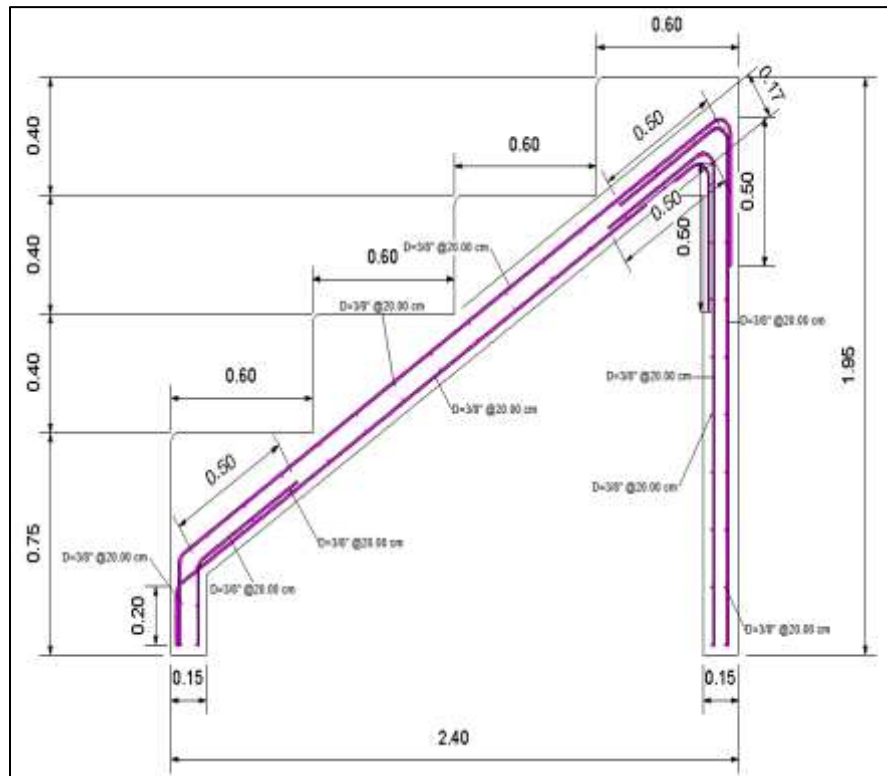


Figura 24. Detalle de Acero de Graderías

Realizada la verificación de los reportes de las cantidades (metrados) del modelo BIM y haciendo una comparación con lo señalado en el expediente técnico, se analizan los datos obtenidos, dando como resultado la siguiente tabla comparativa resaltando la siguiente variación obtenida.

Tabla 22. Metrado de Graderías y Escaleras

| Descripción | Unidad | Metrado EE.TT. (A) | Metrado Modelo BIM (B) |
|-------------|--------|--------------------|------------------------|
| Concreto | m3 | 62.21 | 29.61 |
| Acero | Kg | 1,567.40 | 1,120.81 |
| Encofrado | m2 | 178.53 | 100.19 |

Tabla 23. Variación en Metrado de Graderías y Escaleras

| Descripción | Unidad | Variación (B) con (A) |
|-------------|--------|-----------------------|
| Concreto | m3 | 110.10 % |
| Acero | Kg | 39.85 % |
| Encofrado | m2 | 78.19 % |

De las tablas anteriores, se pueden verificar que, si existe una variación al realizar la comparación de los metrados presentados en el expediente técnico y lo modelado para las graderías y escaleras en el Grass sintético, del cual

se tiene como metrado más resaltante el correspondiente al concreto, con una variación de 110.10% respecto al expediente.

3.2.2.7 Modelado de Estructura de Cobertura Ligera de Policarbonato Alveolar

El proyecto cuenta con columnas de sección tubular de acero de 2 tipo de columna de acero estructural de 50x70cm y espesor de 6.25mm, que completara con vigas de varilla lisa de 3/4" tipo arco arriostrado con viguetas de acero liso de 3/4" y con una cobertura de policarbonato alveolar tipo plancha continua de 11.80m x 2.10m x 10mm.

Para ello se realizó el modelado de las columnas de acero, vigas metálicas, viguetas y cobertura, obteniendo además de la visualización del modelo 3D, una cuantificación correspondiente a los metrados de cada elemento descrito mediante una tabla de planificación / cantidades (el cual corresponde a los metrados), ofreciendo una mejor confiabilidad del resultado.

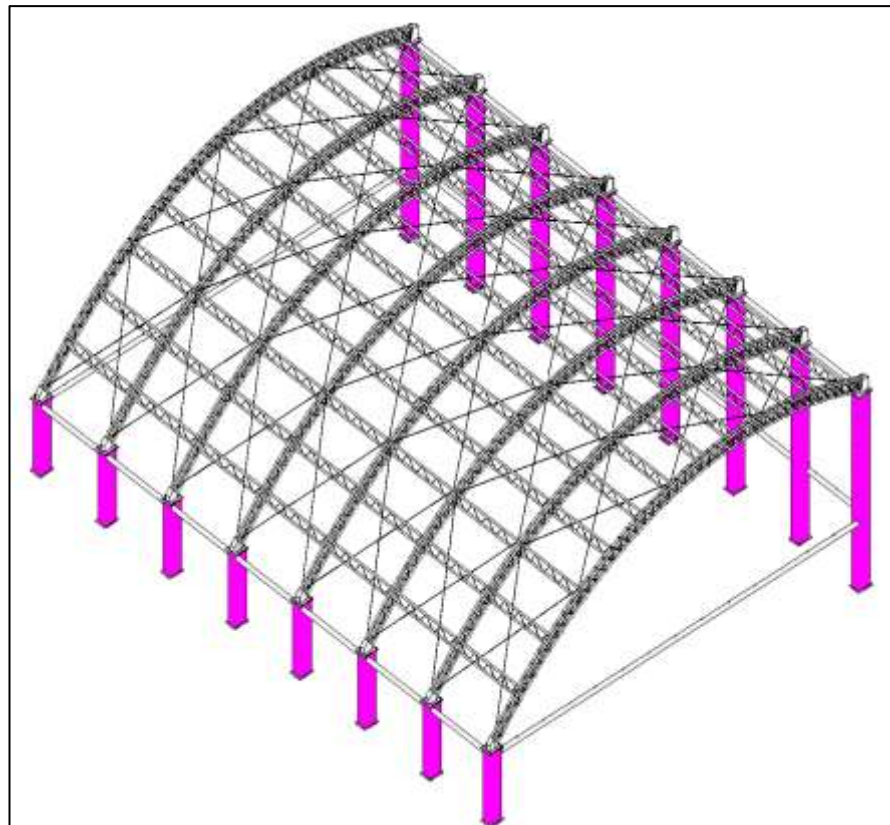


Figura 25. Modelado de Columnas de Sección Tubular

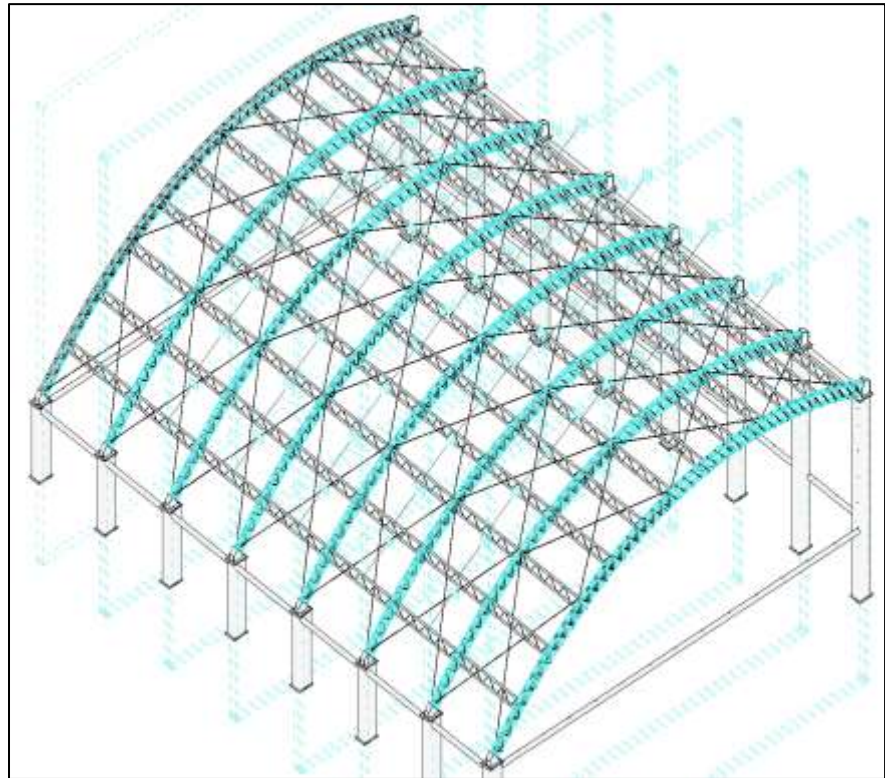


Figura 26. Modelado de Vigas y Viguetas Metálicas

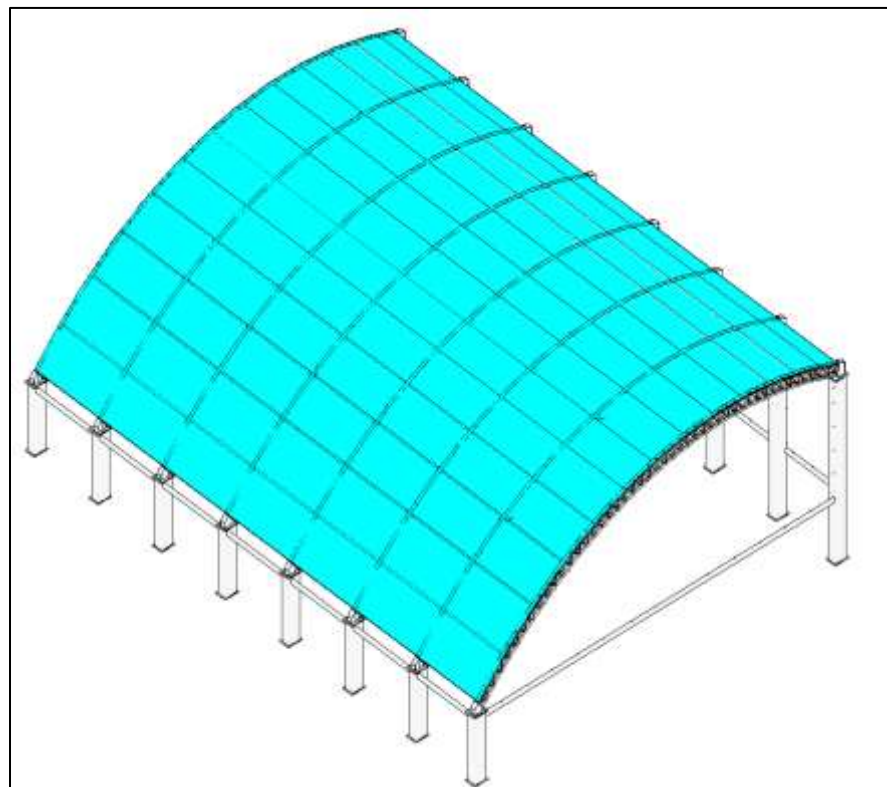


Figura 27. Modelado de Cobertura con Policarbonato Alveolar

Realizada la verificación de los reportes de las cantidades (metrados) del modelo BIM y haciendo una comparación con lo señalado en el expediente

técnico, se analizan los datos obtenidos, dando como resultado la siguiente tabla comparativa resaltando la siguiente variación obtenida.

Tabla 24. Metrado de Estructura de Cobertura Ligera

| Descripción | Unidad | Metrado EE.TT. (A) | Metrado Modelo BIM (B) |
|---------------------------------------|--------|--------------------|------------------------|
| Columnas de Sección Tubular h= 2.90 m | und | 8.00 | 8.00 |
| Columnas de Sección Tubular h= 7.80 m | und | 8.00 | 8.00 |
| Viga Metálica TM_01 | und | 8.00 | 8.00 |
| Viguetas metálicas L=3.86 m | und | 14.00 | 14.00 |
| Viguetas metálicas L=4.15 m | und | 84.00 | 84.00 |
| Cobertura con policarbonato alveolar | m2 | 736.64 | 743.38 |

Tabla 25. Variación en Metrado de Estructura de Cobertura Ligera

| Descripción | Unidad | Variación (B) con (A) |
|---------------------------------------|--------|-----------------------|
| Columnas de Sección Tubular h= 2.90 m | und | 0.00 |
| Columnas de Sección Tubular h= 2.90 m | und | 0.00 |
| Viga Metálica TM_01 | und | 0.00 |
| Viguetas metálicas L=3.86 m | und | 0.00 |
| Viguetas metálicas L=4.15 m | und | 0.00 |
| Cobertura con policarbonato alveolar | m2 | -0.91% |

De las tablas anteriores, se pueden verificar que, si existe una variación al realizar la comparación de los metrados presentados en el expediente técnico y lo modelado para la estructura de cobertura ligera con policarbonato alveolar, del cual se tiene como metrado más resaltante el correspondiente a la cobertura con policarbonato alveolar de 8mm, con una variación de -0.91 % adicional.

3.2.2.8 Modelado de Pisos

El proyecto cuenta con 1 tipo de piso adoquinado color rojo de h=0.06m, para pasadizo de circulación, confinado con sobrecimientos reforzados.

Para ello se realizó el modelado del acabado de piso adoquinado, obteniendo además de la visualización del modelo 3D, una cuantificación

correspondiente a los metrados de cada elemento descrito mediante una tabla de planificación / cantidades (el cual corresponde a los metrados), ofreciendo una mejor confiabilidad del resultado.

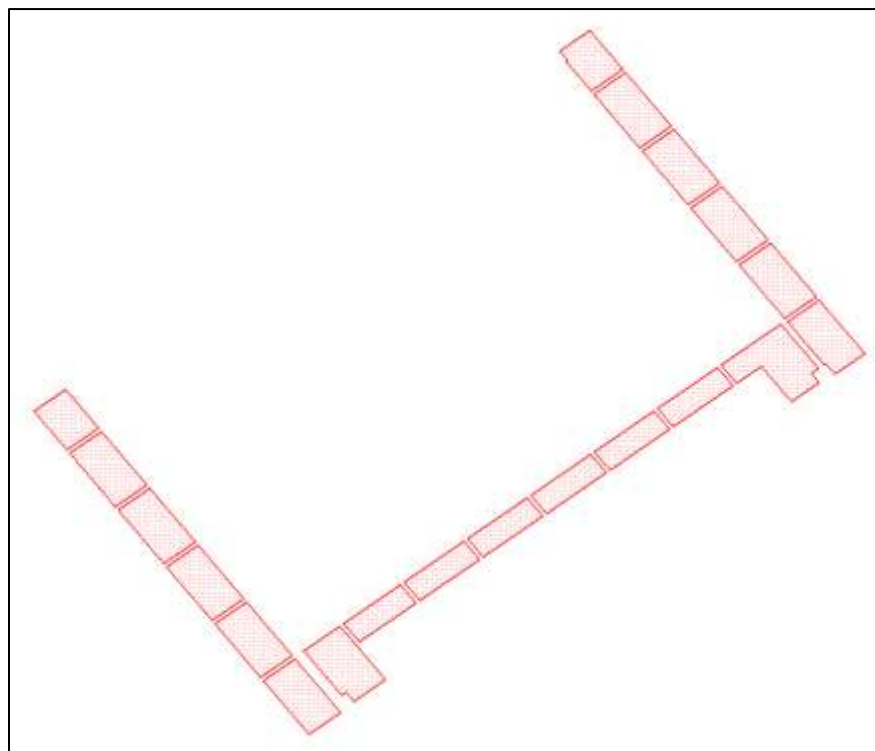


Figura 28. Modelado de Piso de Adoquines

Realizada la verificación de los reportes de las cantidades (metrados) del modelo BIM y haciendo una comparación con lo señalado en el expediente técnico, se analizan los datos obtenidos, dando como resultado la siguiente tabla comparativa resaltando la siguiente variación obtenida.

Tabla 26. Metrado de Pisos

| Descripción | Unidad | Metrado EE.TT. (A) | Metrado Modelo BIM (B) |
|----------------|----------------|--------------------|------------------------|
| Piso Adoquines | m ² | 70.16 | 135.92 |

Tabla 27. Variación en Metrado de Pisos

| Descripción | Unidad | Variación (B) con (A) |
|----------------|----------------|-----------------------|
| Piso Adoquines | m ² | -48.38 % |

De las tablas anteriores, se pueden verificar que, si existe una variación al realizar la comparación de los metrados presentados en el expediente técnico y lo modelado para el piso de adoquines, del cual se tiene una variación de 48.38 % adicional.

3.2.2.9 Modelado de Grass Sintético

El proyecto cuenta con 2 tipo de Grass sintético de dos colores (verde y azul), de 5cm de espesor.

Para ello se realizó el modelado del Grass sintético de dos tipos, obteniendo además de la visualización del modelo 3D, una cuantificación correspondiente a los metrados de cada elemento descrito mediante una tabla de planificación / cantidades (el cual corresponde a los metrados), ofreciendo una mejor confiabilidad del resultado.

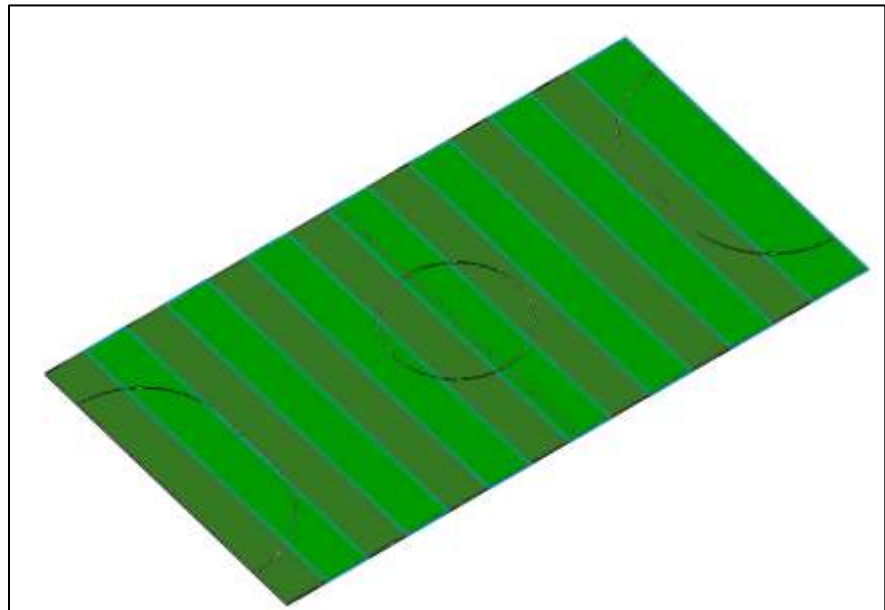


Figura 29. Modelado de Grass Sintético color verde

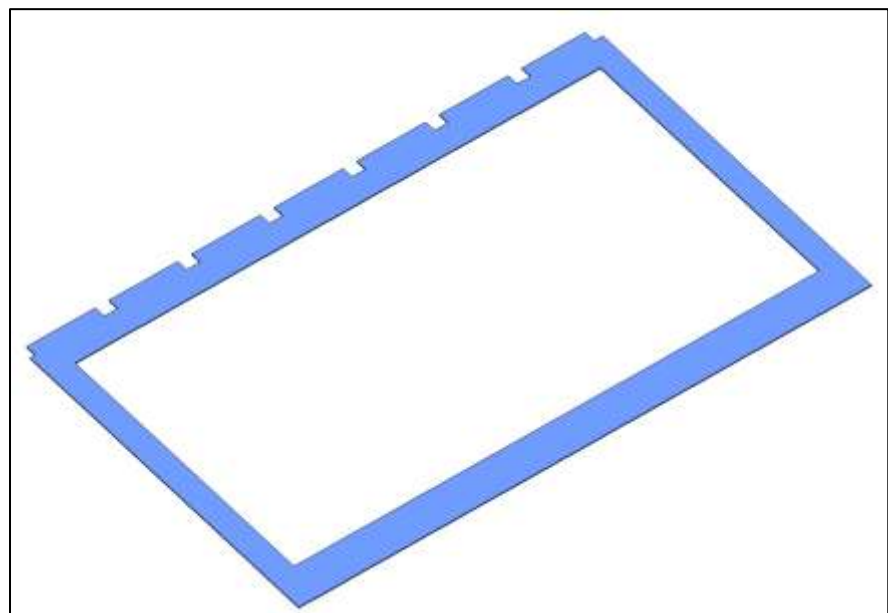


Figura 30. Modelado de Grass Sintético color azul

Realizada la verificación de los reportes de las cantidades (metrados) del modelo BIM y haciendo una comparación con lo señalado en el expediente técnico, se analizan los datos obtenidos, dando como resultado la siguiente tabla comparativa resaltando la siguiente variación obtenida.

Tabla 28. Metrado de Grass Sintético

| Descripción | Unidad | Metrado EE.TT. (A) | Metrado Modelo BIM (B) |
|-----------------------------|--------|--------------------|------------------------|
| Grass Sintético color verde | m2 | 415.71 | 420.00 |
| Grass Sintético color azul | m2 | 151.91 | 156.79 |

Tabla 29. Variación en Metrado de Grass Sintético

| Descripción | Unidad | Variación (B) con (A) |
|-----------------------------|--------|-----------------------|
| Grass Sintético color verde | m2 | -1.02 % |
| Grass Sintético color azul | m2 | -3.11 % |

De las tablas anteriores, se pueden verificar que, si existe una variación al realizar la comparación de los metrados presentados en el expediente técnico y lo modelado para el Grass sintético, del cual se tiene como metrado más resaltante el correspondiente al Grass sintético color azul, con una variación de -3.11 % adicional.

3.2.2.10 Modelado de Malla Olímpica

El proyecto cuenta con cerco de malla galvanizada de alambre N° 10 cocada de 2 ½” x 2 ½” con estructura metálica de tubo de fierro negro y protección de alambre de púas de 4 hiladas en el perímetro de todo el campo deportivo principal de Grass natural.

Para ello se realizó el modelado del encofrado, concreto y acero en columnas para parantes, obteniendo además de la visualización del modelo 3D, una cuantificación correspondiente a los metrados de cada elemento descrito mediante una tabla de planificación / cantidades (el cual corresponde a los metrados), ofreciendo una mejor confiabilidad del resultado.

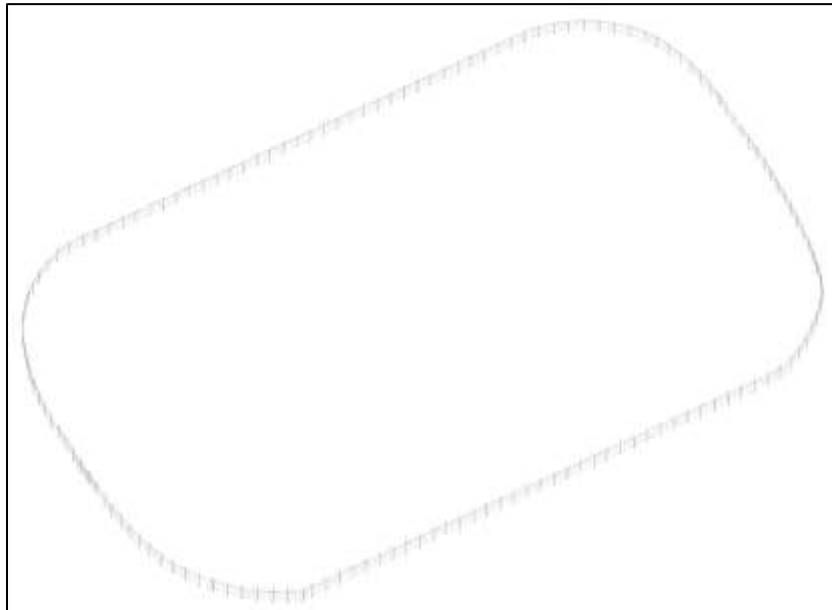


Figura 31. Modelado de Malla Olímpica y Alambre de púas

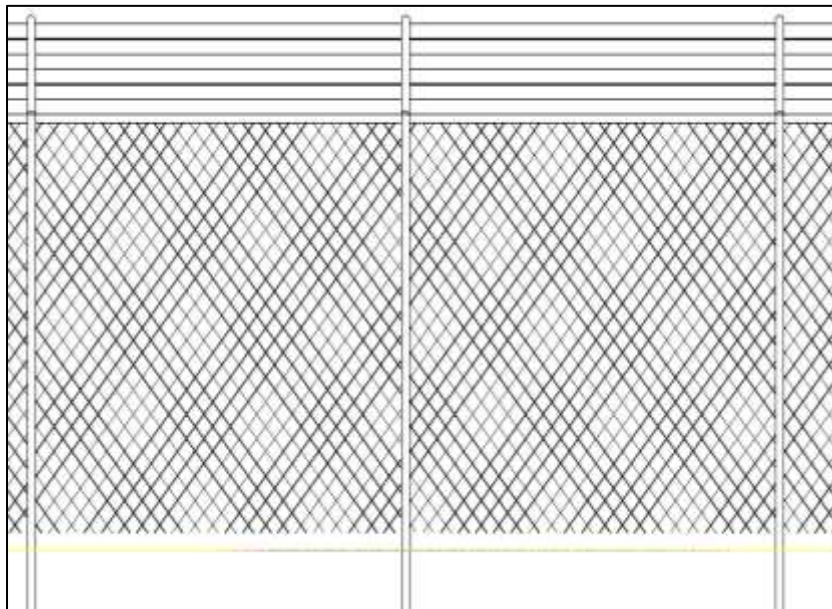


Figura 32. Detalle de Malla Olímpica y Alambre de púas

Realizada la verificación de los reportes de las cantidades (metrados) del modelo BIM y haciendo una comparación con lo señalado en el expediente técnico, se analizan los datos obtenidos, dando como resultado la siguiente tabla comparativa resaltando la siguiente variación obtenida.

Tabla 30. Metrado de Malla Olímpica y Alambre de púas

| Descripción | Unidad | Metrado EE.TT. (A) | Metrado Modelo BIM (B) |
|-----------------|----------------|-----------------------|------------------------------|
| Malla Metálica | m ² | 861.05 | 998.87 |
| Alambre de púas | m | 358.77 | 211.83 |

Tabla 31. Variación en Metrado de Malla Olímpica y Alambre de púas

| Descripción | Unidad | Variación (B) con (A) |
|-----------------|--------|-----------------------|
| Malla Metálica | m2 | -13.80 % |
| Alambre de púas | m | 69.37 % |

De las tablas anteriores, se pueden verificar que, si existe una variación al realizar la comparación de los metrados presentados en el expediente técnico y lo modelado para el malla olímpica y alambre de púas, del cual se tiene como metrado más resaltante el correspondiente al alambre de púas, con una variación de 69.37 % respecto al expediente técnico.

3.2.2.11 Modelado de Gramado de Campo de Futbol

El proyecto cuenta con el mejoramiento de suelo para sembrado de Grass y a su vez el sembrado de Grass en el campo de deportivo futbol.

Para ello se realizó el modelado del encofrado, concreto y acero en columnas para parantes, obteniendo además de la visualización del modelo 3D, una cuantificación correspondiente a los metrados de cada elemento descrito mediante una tabla de planificación / cantidades (el cual corresponde a los metrados), ofreciendo una mejor confiabilidad del resultado.



Figura 33. Modelado de Gramado de Campo de futbol

Realizada la verificación de los reportes de las cantidades (metrados) del modelo BIM y haciendo una comparación con lo señalado en el expediente técnico, se analizan los datos obtenidos, dando como resultado la siguiente tabla comparativa resaltando la siguiente variación obtenida.

Tabla 32. Metrado de Grass Sintético

| Descripción | Unidad | Metrado EE.TT. (A) | Metrado Modelo BIM (B) |
|----------------------------------|--------|--------------------|------------------------|
| Mejoramiento de suelo para Grass | m2 | 7,490.00 | 9,522.00 |
| Sembrado de Grass | m2 | 7,490.00 | 9,522.00 |

Tabla 33. Variación en Metrado de Grass Sintético

| Descripción | Unidad | Variación (B) con (A) |
|----------------------------------|--------|-----------------------|
| Mejoramiento de suelo para Grass | m2 | -21.34 % |
| Sembrado de Grass | m2 | -21.34 % |

De las tablas anteriores, se pueden verificar que, si existe una variación al realizar la comparación de los metrados presentados en el expediente técnico y lo modelado para el Grass sintético, del cual se tiene como metrado más resaltante tanto del mejoramiento de suelo para Grass y el sembrado de Grass, con una variación de 21.34 % adicional.

3.2.2.12 Modelado de Sardineles de Campo de Fútbol

El proyecto cuenta con 1 tipo de sardinel perimetral peraltado en el campo deportivo de Grass comprendido de concreto armado $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, para delimitar el campo de Grass junto con la pista de atletismo, de dimensiones de 0.10m de ancho y con una altura estándar de 0.20m, para el refuerzo empleado se señala una armadura de $D=3/8'' @ 0.15\text{m}$ para el acero vertical y $D=3/8'' @ 0.15\text{m}$ para el acero horizontal.

Para ello se realizó el modelado del encofrado, concreto y acero en columnas para parantes, obteniendo además de la visualización del modelo 3D, una cuantificación correspondiente a los metrados de cada elemento descrito mediante una tabla de planificación / cantidades (el cual corresponde a los metrados), ofreciendo una mejor confiabilidad del resultado.

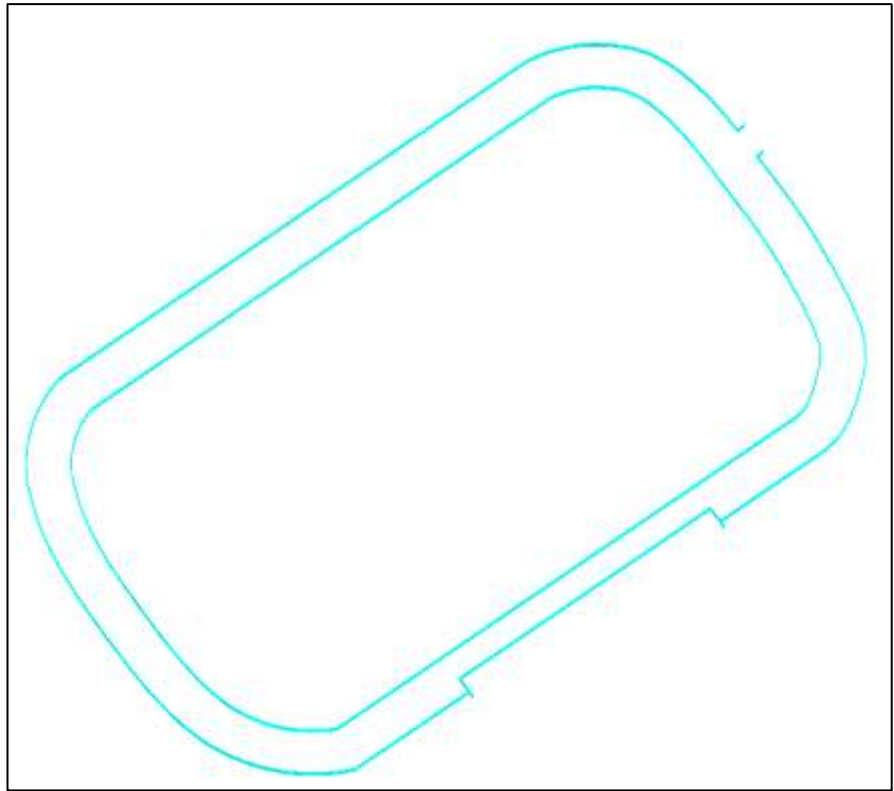


Figura 34. Modelado de Concreto para Sardineles

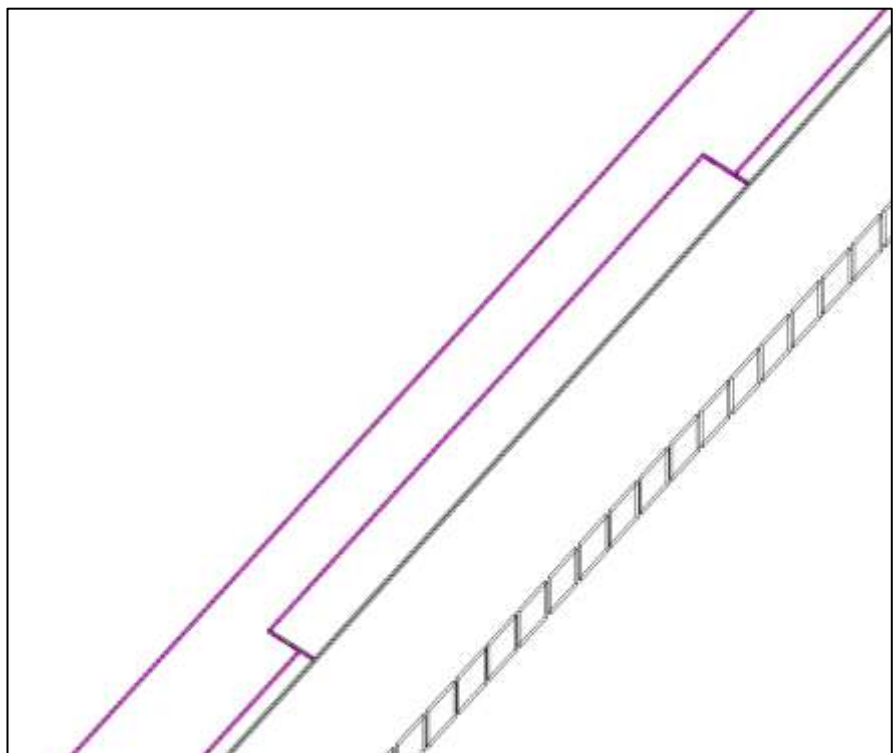


Figura 35. Modelado de Armadura en Sardineles

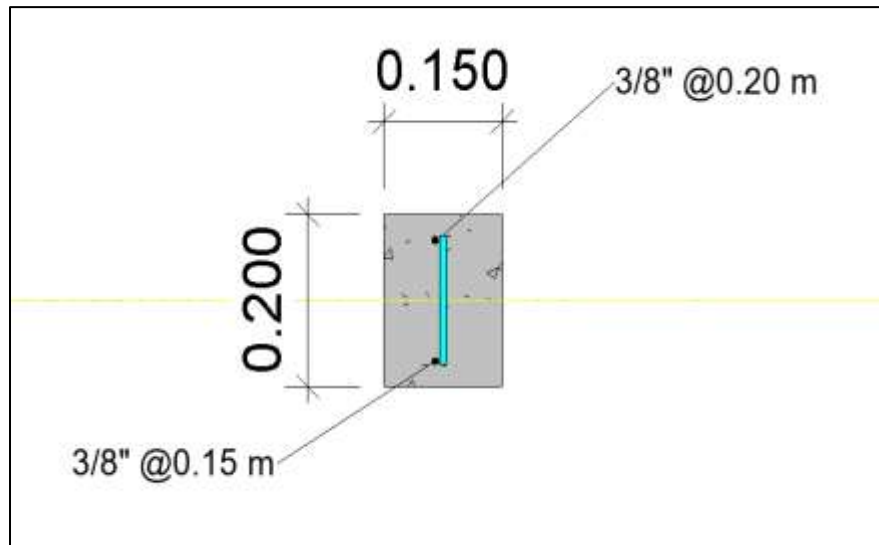


Figura 36. Detalle de Acero de Sardineles

Realizada la verificación de los reportes de las cantidades (metrados) del modelo BIM y haciendo una comparación con lo señalado en el expediente técnico, se analizan los datos obtenidos, dando como resultado la siguiente tabla comparativa resaltando la siguiente variación obtenida.

Tabla 34. Metrado de Sardineles de Campo de Fútbol

| Descripción | Unidad | Metrado EE.TT. (A) | Metrado Modelo BIM (B) |
|-------------|----------------|--------------------|------------------------|
| Concreto | m ³ | 18.19 | 24.49 |
| Acero | Kg | 1,576.79 | 1,711.51 |
| Encofrado | m ² | 121.28 | 160.60 |

Tabla 35. Variación en Metrado de Sardineles de Campo de Fútbol

| Descripción | Unidad | Variación (B) con (A) |
|-------------|----------------|-----------------------|
| Concreto | m ³ | -25.72 % |
| Acero | Kg | -7.87 % |
| Encofrado | m ² | -24.48 % |

De las tablas anteriores, se pueden verificar que, si existe una variación al realizar la comparación de los metrados presentados en el expediente técnico y lo modelado para las columnas para parantes de estructura metálica, del cual se tiene como metrado más resaltante el correspondiente al concreto, con una variación de 25.72% adicional.

3.2.2.13 Modelado de Instalaciones de Sistema de Riego por Aspersión

El proyecto cuenta con sistema de riego por aspersión con tubería PVC de diámetros desde 1 ½", 2" y 3" con accesorios de PVC; junto a esto se

proyectan rotores de 1" y electroválvulas selenoides con cajas de concreto para válvula.

Para ello se realizó el modelado del encofrado, concreto y acero en columnas para parantes, obteniendo además de la visualización del modelo 3D, una cuantificación correspondiente a los metrados de cada elemento descrito mediante una tabla de planificación / cantidades (el cual corresponde a los metrados), ofreciendo una mejor confiabilidad del resultado.

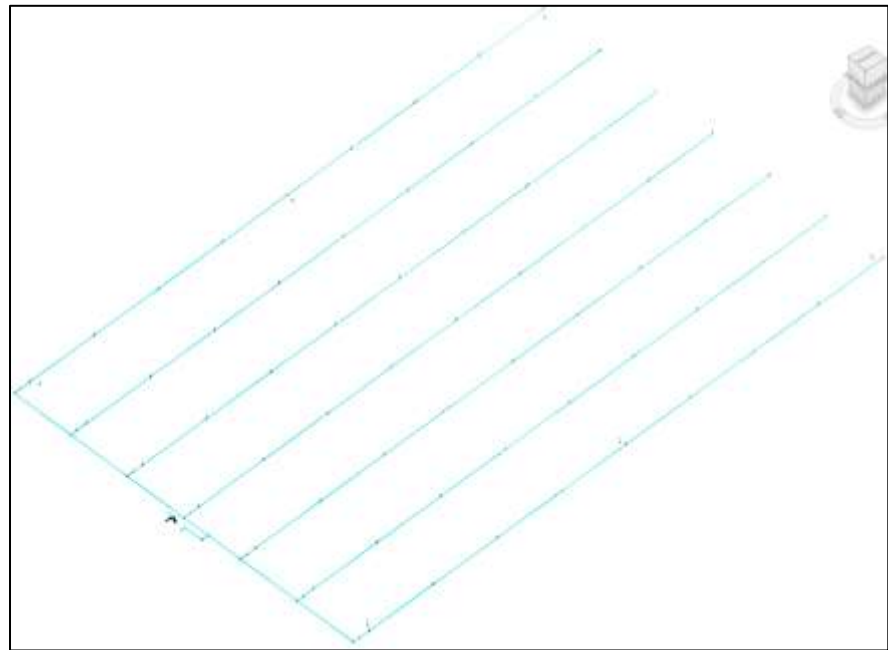


Figura 37. Modelado de Tuberías PVC

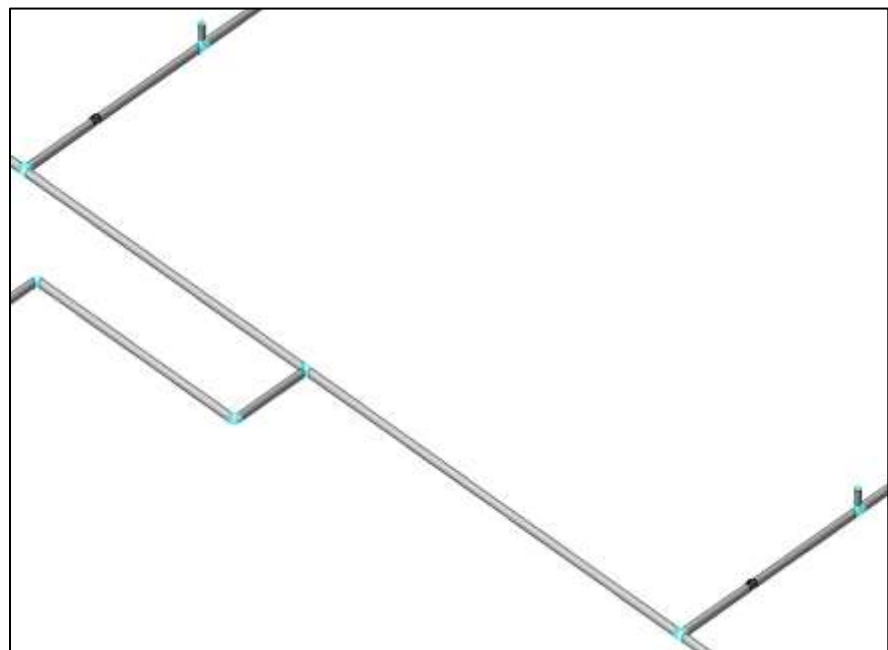


Figura 38. Modelado de Accesorios PVC y Rotor



Figura 39. Modelado de Electroválvulas Selenoide

Realizada la verificación de los reportes de las cantidades (metrados) del modelo BIM y haciendo una comparación con lo señalado en el expediente técnico, se analizan los datos obtenidos, dando como resultado la siguiente tabla comparativa resaltando la siguiente variación obtenida.

Tabla 36. Metrado de Sardineles de Sistema de Riego por Aspersión

| Descripción | Unidad | Metrado EE.TT. (A) | Metrado Modelo BIM (B) |
|---|--------|--------------------|------------------------|
| Tubería PVC D=3" | m | 404.28 | 372.84 |
| Tubería PVC D=2" | m | 283.50 | 290.34 |
| Tubería PVC D=1 1/2" | m | 195.58 | 193.84 |
| Codo PVC 3" x 90° | und | 4.00 | 11.00 |
| Tee PVC 3" | und | 5.00 | 27.00 |
| Reducción de 3" a 2" | und | 7.00 | 9.00 |
| Reducción de 2" a 1 1/2" | und | 7.00 | 7.00 |
| Rotor de 1" | und | 63.00 | 69.00 |
| Caja de concreto y electroválvula selenoide | und | 7.00 | 7.00 |

Tabla 37. Variación en Metrado de Sistema de Riego por Aspersión

| Descripción | Unidad | Variación (B) con (A) |
|----------------------|--------|-----------------------|
| Tubería PVC D=3" | m | 8.43 % |
| Tubería PVC D=2" | m | -2.36 % |
| Tubería PVC D=1 1/2" | m | 0.90 % |
| Codo PVC 3" x 90° | und | -63.64 % |
| Tee PVC 3" | und | -81.48 % |

| | | |
|---|-----|----------|
| Reducción de 3" a 2" | und | -22.22 % |
| Reducción de 2" a 1 ½" | und | 0.00 % |
| Rotor de 1" | und | -8.70 % |
| Caja de concreto y electroválvula selenoide | und | 0.00 % |

De las tablas anteriores, se pueden verificar que, si existe una variación al realizar la comparación de los metrados presentados en el expediente técnico y lo modelado para la instalación del sistema de riego por aspersión, del cual se tiene como metrado más resaltante el correspondiente al accesorio Tee PVC de 3", con una variación de 84.48 % adicional.

3.2.2.14 Modelado de Tribunas de Concreto Armado

El proyecto cuenta con 1 tipo de tribunas de concreto armado $f'c=175$ kg/cm², ubicado en el campo de futbol, con una altura total de 2.35m y un ancho de 6.20m, con gradas para asientos de 1.20m de ancho y 0.45m de alto, para el refuerzo empleado se señala varillas de armadura de D=3/8" en sentido vertical y horizontal.

Para ello se realizó el modelado del encofrado, concreto y acero en columnas para parantes, obteniendo además de la visualización del modelo 3D, una cuantificación correspondiente a los metrados de cada elemento descrito mediante una tabla de planificación / cantidades (el cual corresponde a los metrados), ofreciendo una mejor confiabilidad del resultado.

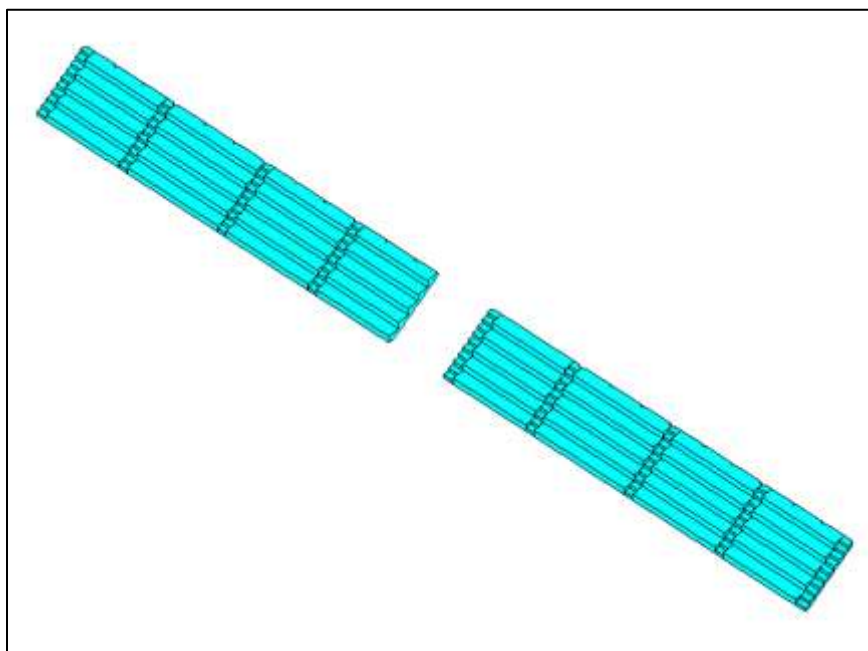


Figura 40. Modelado de Graderías de tribunas

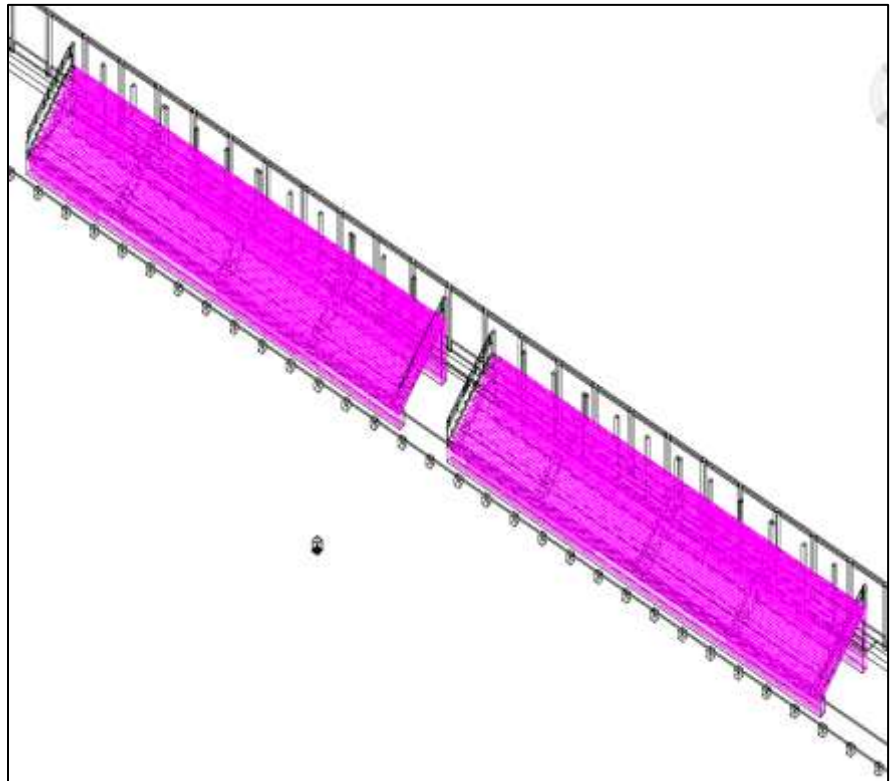


Figura 41. Modelado de Acero de Tribunas

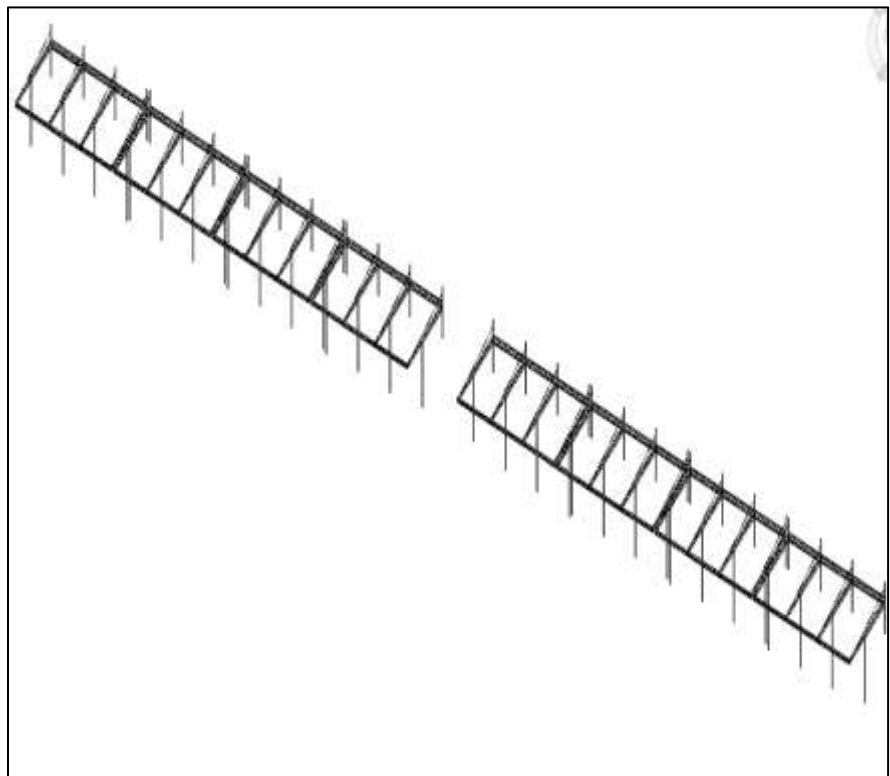


Figura 42. Modelado de Carpintería Metálica

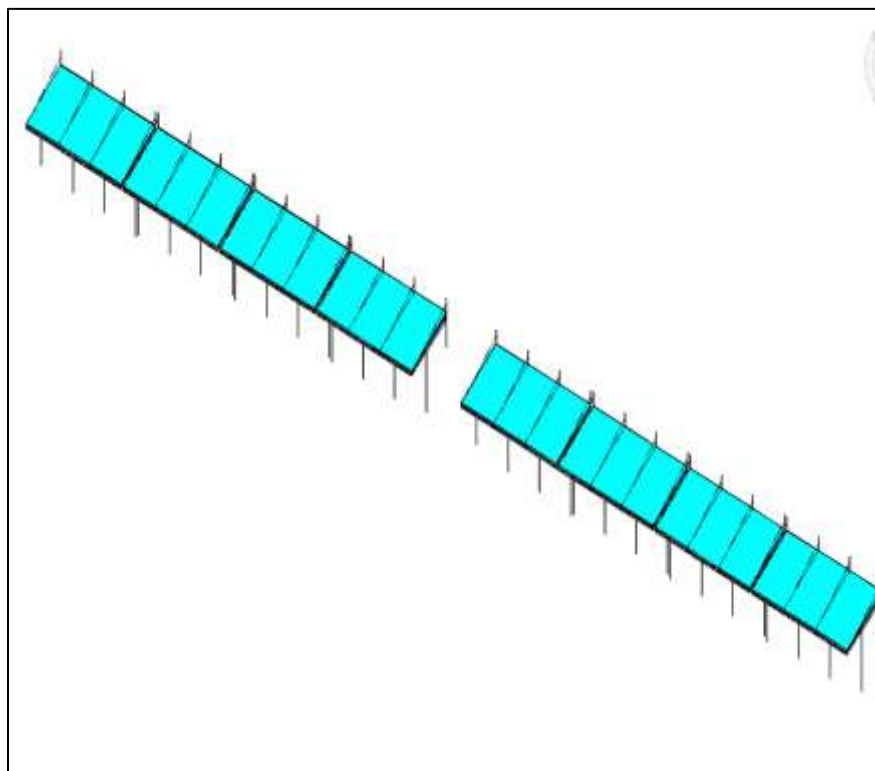


Figura 43. Modelado de Cobertura

Realizada la verificación de los reportes de las cantidades (metrados) del modelo BIM y haciendo una comparación con lo señalado en el expediente técnico, se analizan los datos obtenidos, dando como resultado la siguiente tabla comparativa resaltando la siguiente variación obtenida.

Tabla 38. Metrado de Tribunas de Concreto Armado

| Descripción | Unidad | Metrado EE.TT. (A) | Metrado Modelo BIM (B) |
|---------------------------|--------|--------------------|------------------------|
| Concreto | m3 | 121.93 | 217.73 |
| Encofrado | m2 | 191.88 | 218.50 |
| Acero | Kg | 4,466.56 | 8,340.33 |
| Vigas metálicas | glb | 1.00 | 1.00 |
| Columnas metálicas | glb | 1.00 | 1.00 |
| Cobertura con Aluzinc Tr4 | m2 | 466.00 | 478.09 |

Tabla 39. Variación en Metrado de Tribunas de Concreto Armado

| Descripción | Unidad | Variación (B) con (A) |
|--------------------|--------|-----------------------|
| Concreto | m3 | -43.99 % |
| Encofrado | m2 | -12.18 % |
| Acero | Kg | -46.45 % |
| Vigas metálicas | Glb | 0.00 % |
| Columnas metálicas | Glb | 0.00 % |

| | | |
|------------------------------|----|---------|
| Cobertura con Aluzinc Tr4 | m2 | -2.53 % |
|------------------------------|----|---------|

De las tablas anteriores, se pueden verificar que, si existe una variación al realizar la comparación de los metrados presentados en el expediente técnico y lo modelado para las tribunas de concreto armado, del cual se tiene como metrado más resaltante el correspondiente al acero de refuerzo, con una variación de 46.45 % adicional.

3.2.2.15 Modelado de Banca de Suplentes y Jueces

El proyecto cuenta con 2 bancas de suplentes y 1 banca para jueces, con muros de contención de concreto armado $f'c=210$ kg/cm², piso de cemento pulido y bruñado, estructura metálica para cobertura y barandas de protección.

Para ello se realizó el modelado del encofrado, concreto y acero en columnas para parantes, obteniendo además de la visualización del modelo 3D, una cuantificación correspondiente a los metrados de cada elemento descrito mediante una tabla de planificación / cantidades (el cual corresponde a los metrados), ofreciendo una mejor confiabilidad del resultado.

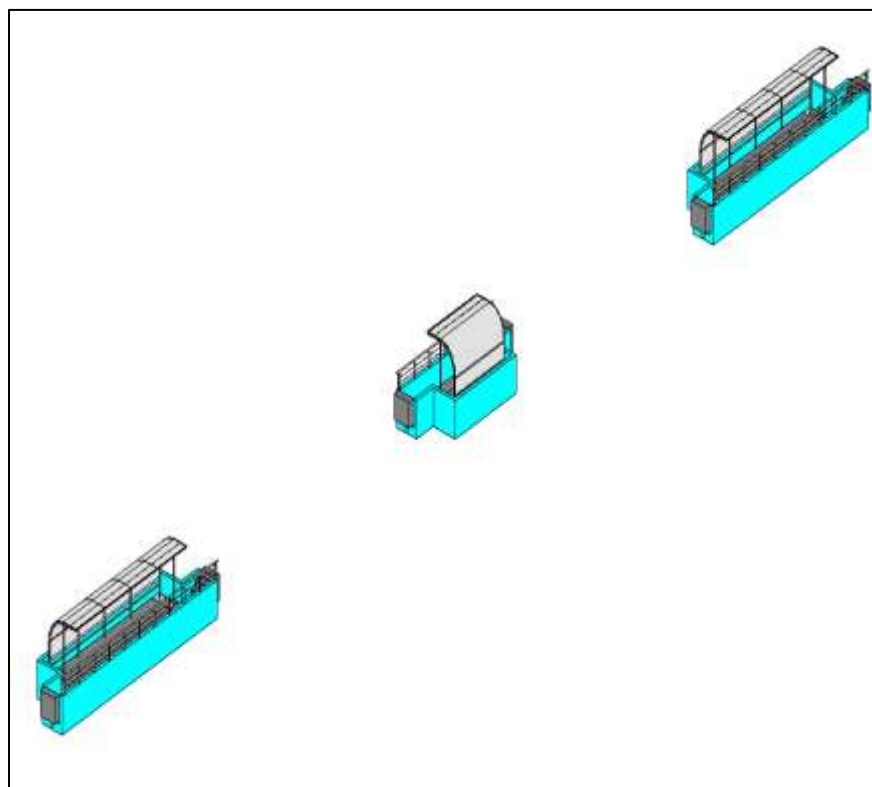


Figura 44. Modelado de Muro de Contención

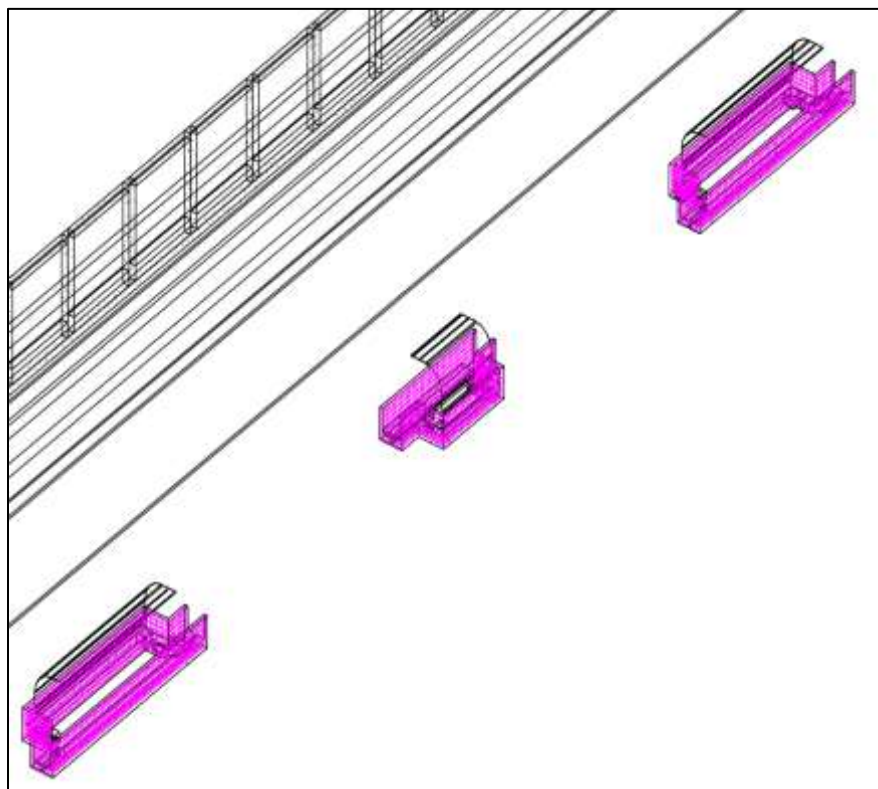


Figura 45. Modelado de Acero de Muro de contención

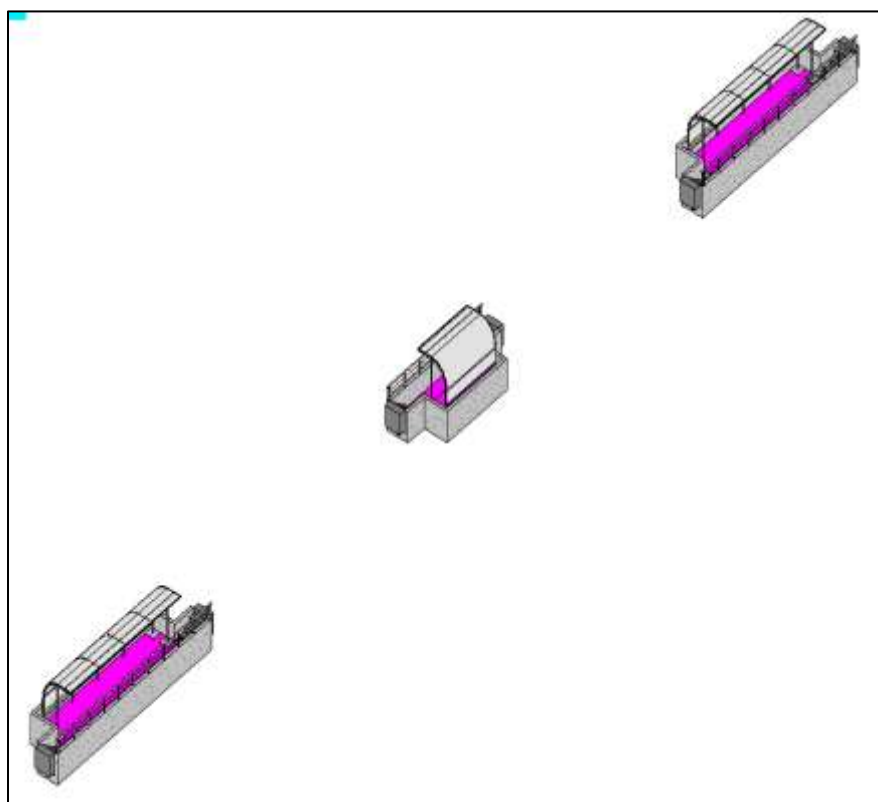


Figura 46. Modelado de Piso de Cemento Pulido

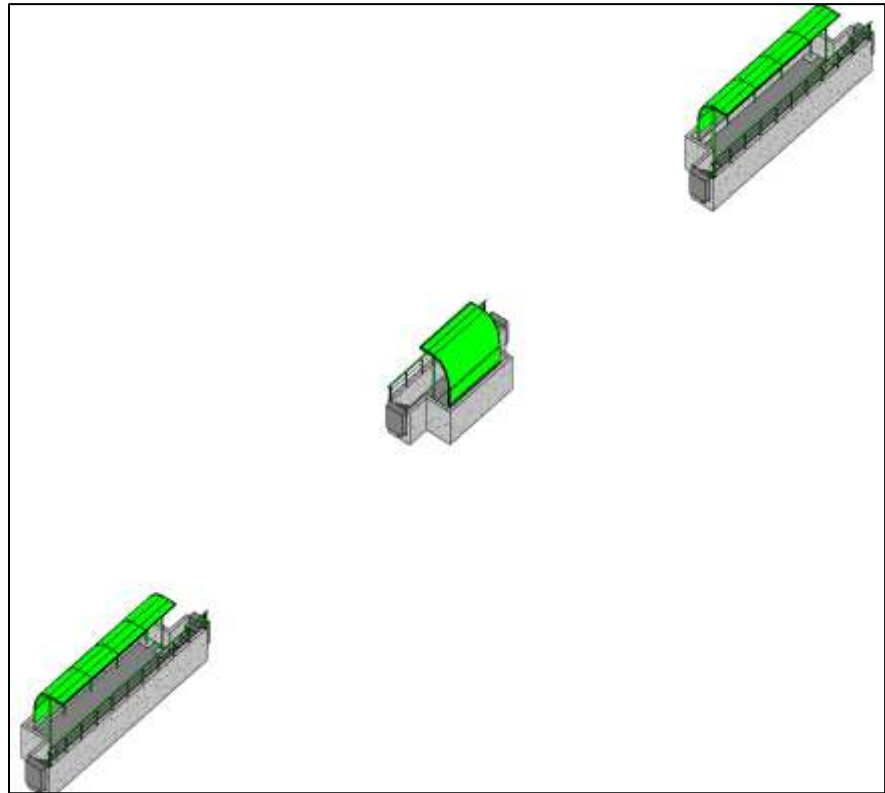


Figura 47. Modelado de Carpintería Metálica y Estructura

Realizada la verificación de los reportes de las cantidades (metrados) del modelo BIM y haciendo una comparación con lo señalado en el expediente técnico, se analizan los datos obtenidos, dando como resultado la siguiente tabla comparativa resaltando la siguiente variación obtenida.

Tabla 40. Metrado de Banca Suplente y Jueces

| Descripción | Unidad | Metrado EE.TT. (A) | Metrado Modelo BIM (B) |
|------------------------|--------|--------------------|------------------------|
| Muro de contención | m3 | 8.91 | 13.85 |
| Acero en Muro | Kg | 93.05 | 557.78 |
| Encofrado | m2 | 328.64 | 384.53 |
| Piso de Cemento Pulido | m2 | 29.80 | 36.78 |
| Estructura Metálica | glb | 1.00 | 1.00 |
| Baranda de Protección | m | 15.75 | 23.32 |

Tabla 41. Variación en Metrado de Banca Suplente y Jueces

| Descripción | Unidad | Variación (B) con (A) |
|------------------------|--------|-----------------------|
| Muro de contención | m3 | -35.67 % |
| Acero en Muro | Kg | -83.32 % |
| Encofrado | m2 | -14.53 % |
| Piso de Cemento Pulido | m2 | -18.98 % |
| Estructura Metálica | und | 0.00 % |
| Baranda de Protección | m | -32.46 % |

De las tablas anteriores, se pueden verificar que, si existe una variación al realizar la comparación de los metrados presentados en el expediente técnico y lo modelado para la banca de suplentes y jueces, del cual se tiene como metrado más resaltante el correspondiente al acero en muro, con una variación de 83.32 % adicional.

3.2.2.16 Modelado de Pórtico de Ingreso y Cerco Perimétrico

El proyecto cuenta con un pórtico de ingreso y cerco perimétrico en la zona de ingreso al complejo deportivo, con muros de albañilería confinada con columnas y vigas de concreto armado, y placas para el pórtico de ingreso, teniendo una cimentación tipo cimiento corrido y sobrecimiento armado.

Para ello se realizó el modelado del encofrado, concreto y acero en columnas para parantes, obteniendo además de la visualización del modelo 3D, una cuantificación correspondiente a los metrados de cada elemento descrito mediante una tabla de planificación / cantidades (el cual corresponde a los metrados), ofreciendo una mejor confiabilidad del resultado.

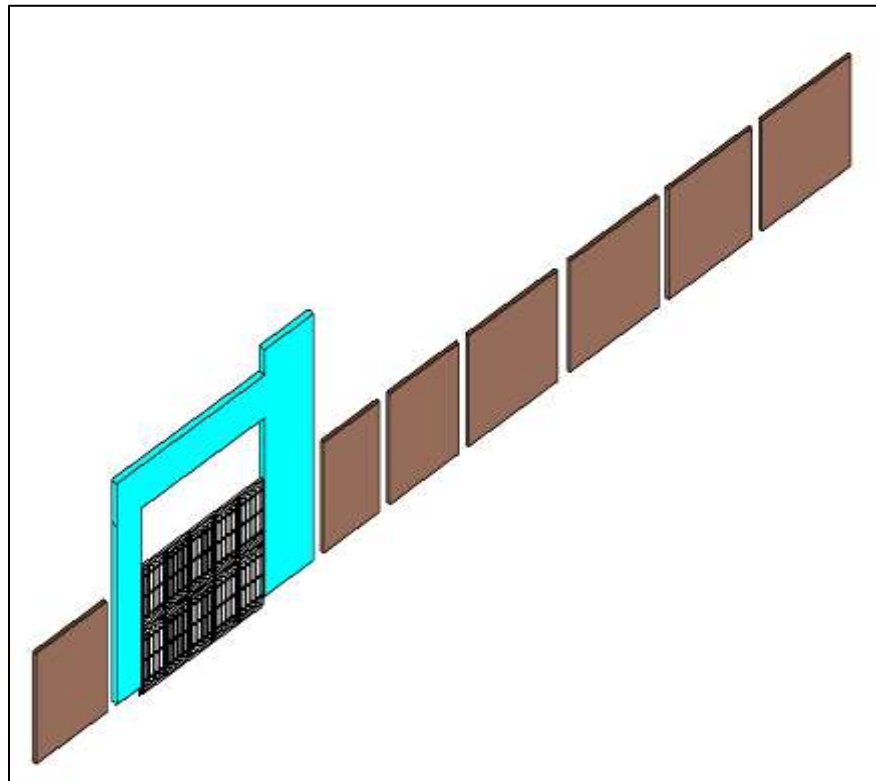


Figura 48. Modelado de Concreto de Placas

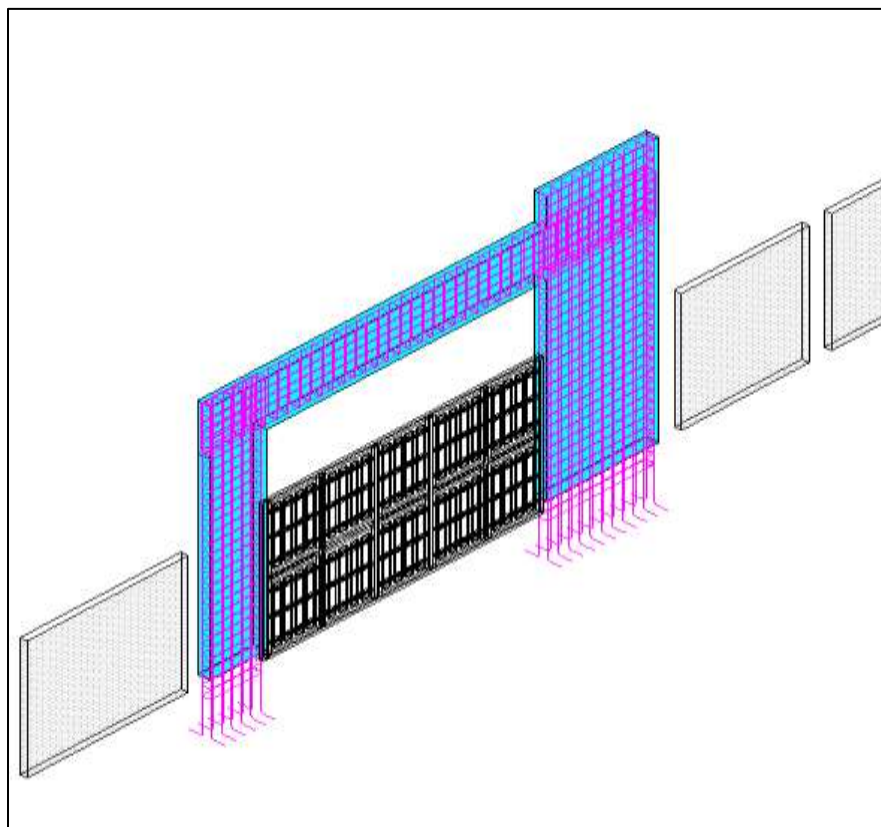


Figura 49. Modelado de Acero de Placas

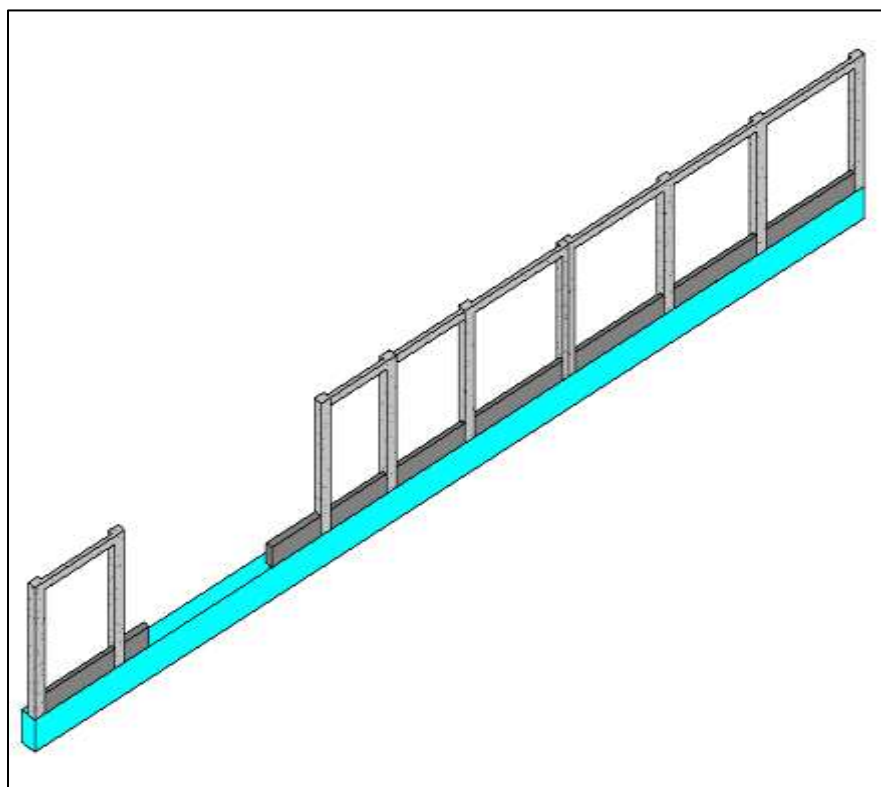


Figura 50. Modelado de Cimiento Corrido de Cerco Perimétrico

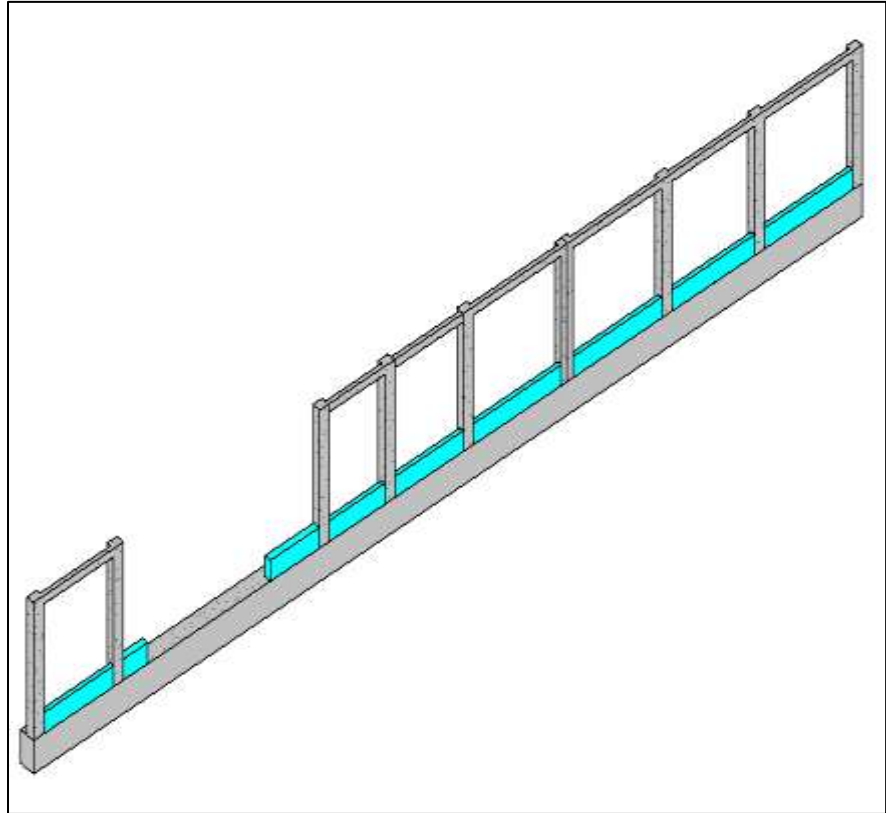


Figura 51. Modelado de Concreto de Sobrecimientos reforzados

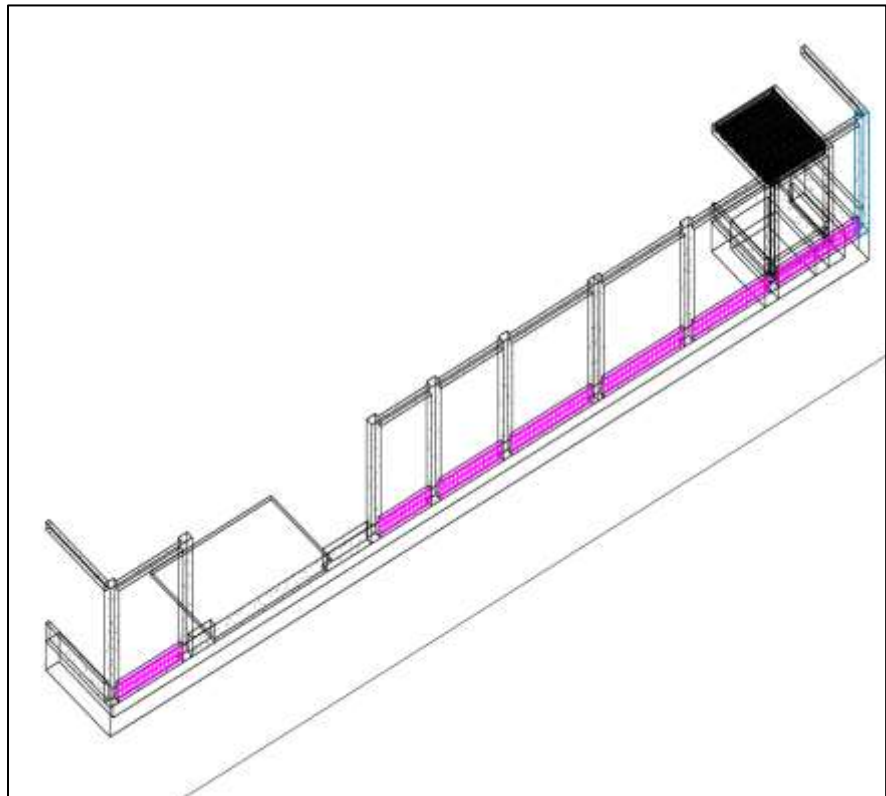


Figura 52. Modelado de Acero de Sobrecimientos

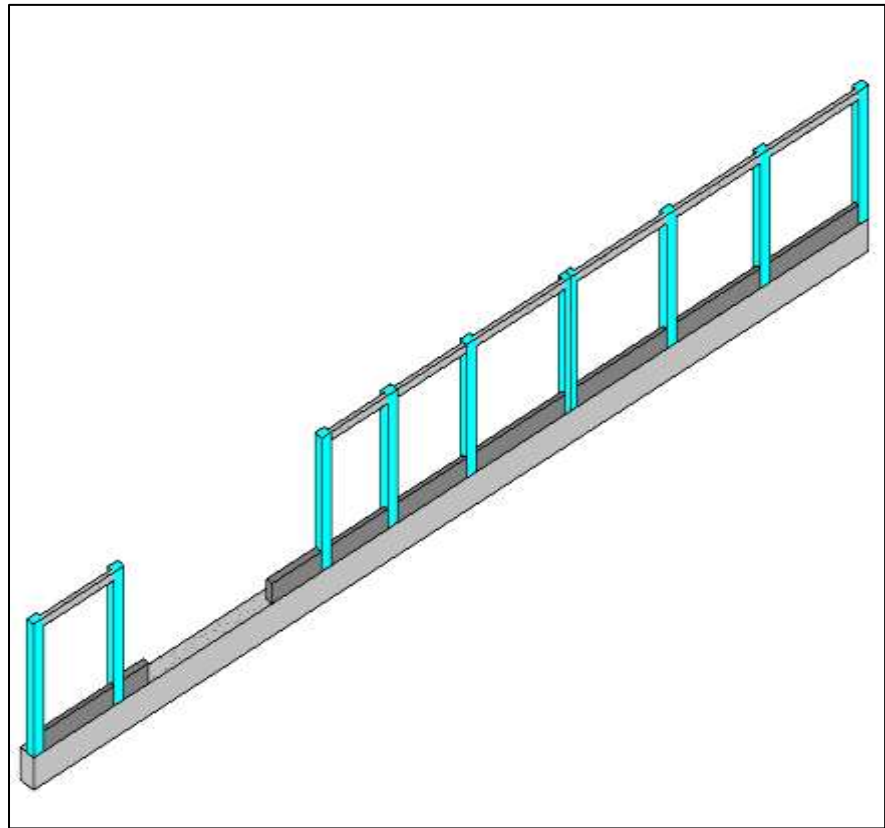


Figura 53. Modelado de Concreto de Columnas

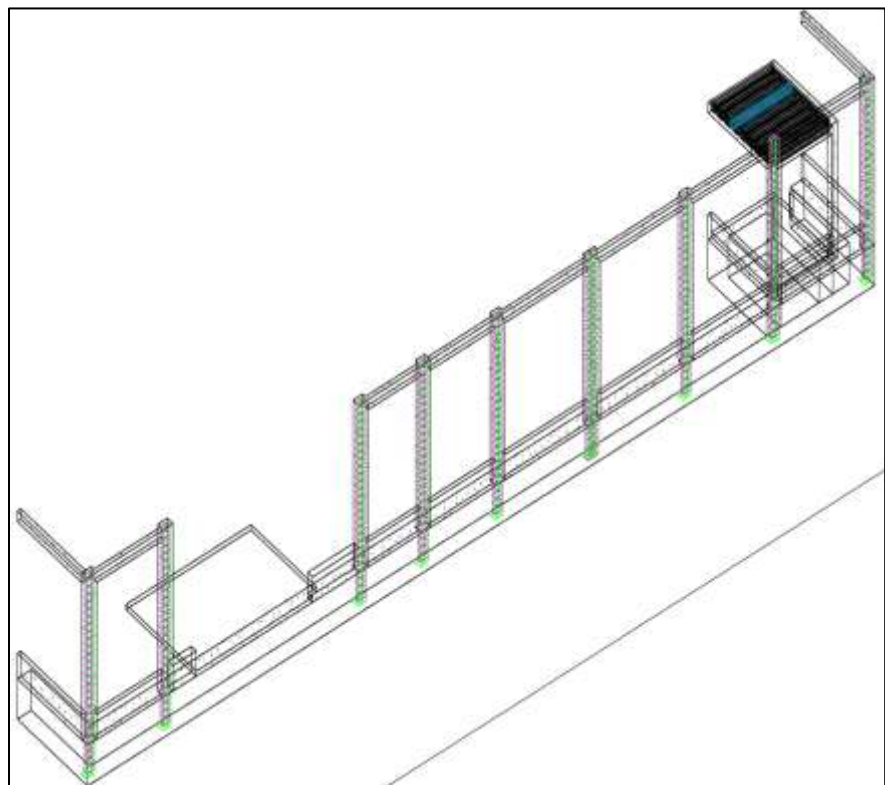


Figura 54. Modelado de Acero de Columnas

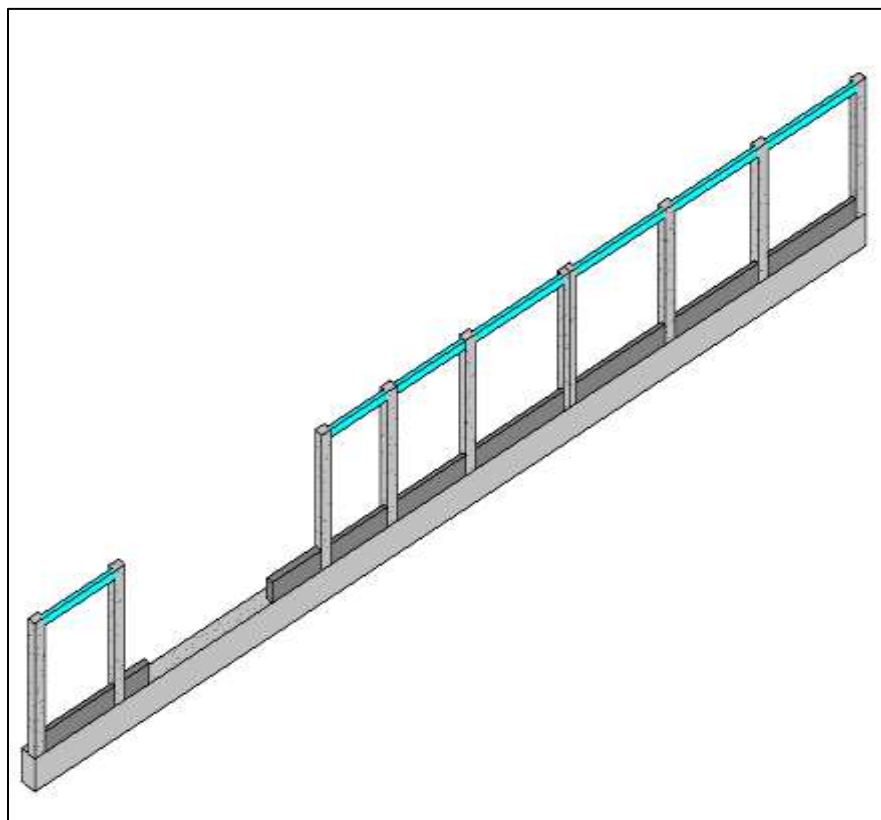


Figura 55. Modelado de Vigas de Concreto

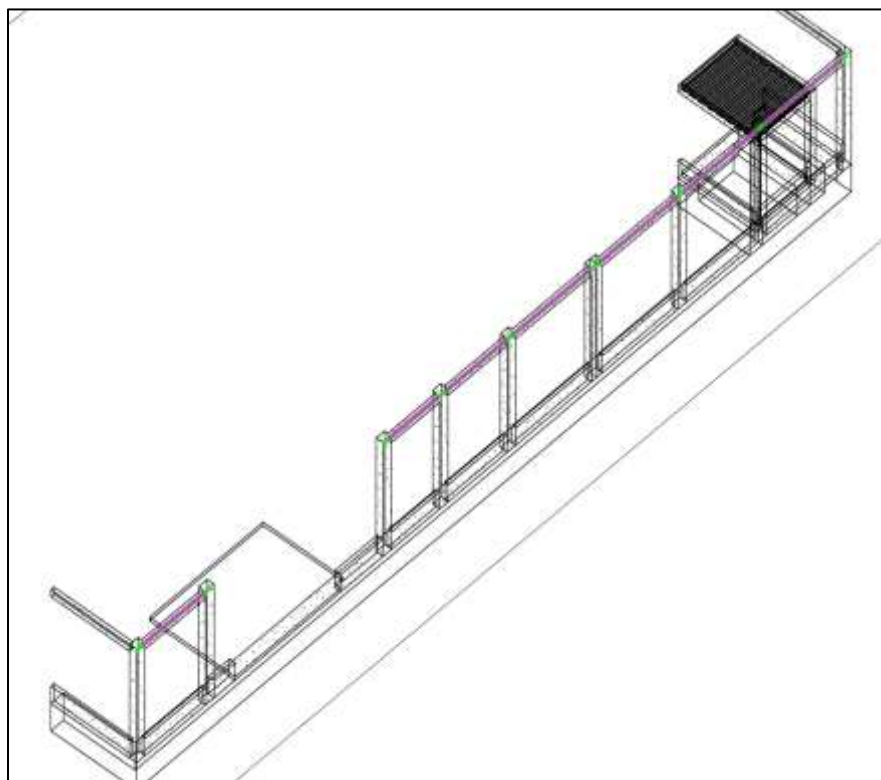


Figura 56. Modelado de Acero en Vigas de Concreto

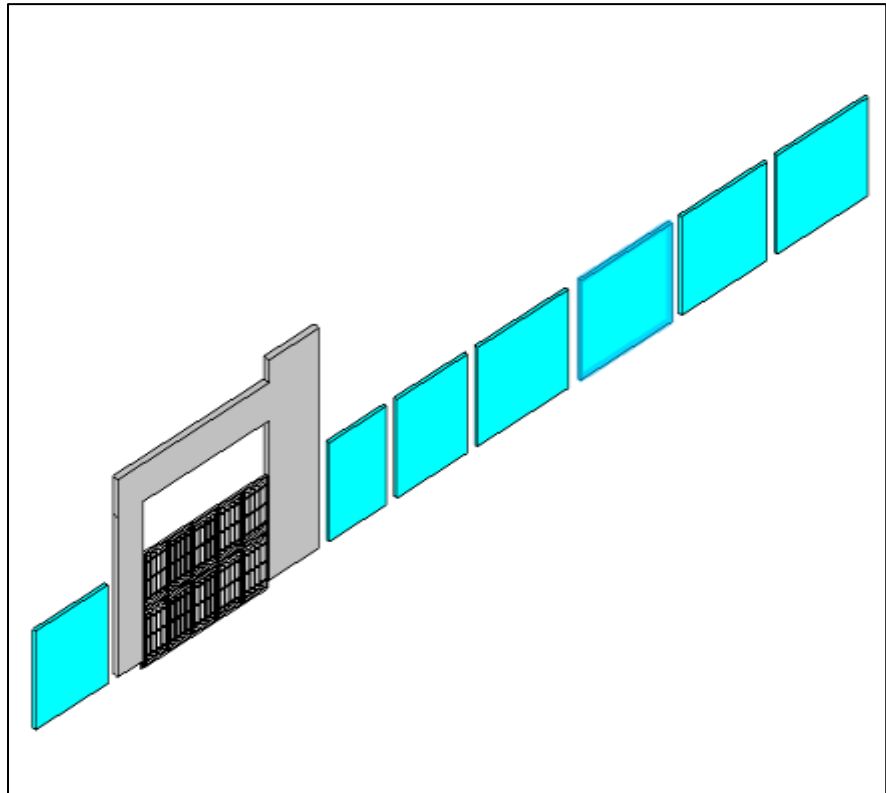


Figura 57. Modelado de Muro de ladrillo KK

Realizada la verificación de los reportes de las cantidades (metrados) del modelo BIM y haciendo una comparación con lo señalado en el expediente técnico, se analizan los datos obtenidos, dando como resultado la siguiente tabla comparativa resaltando la siguiente variación obtenida.

Tabla 42. Metrado de Pórtico de Ingreso y Cerco perimétrico

| Descripción | Unidad | Metrado EE.TT. (A) | Metrado Modelo BIM (B) |
|----------------------------|--------|--------------------|------------------------|
| Concreto Placas | m3 | 3.63 | 4.80 |
| Acero Placas | kg | 274.51 | 357.96 |
| Encofrado Placas | m2 | 33.75 | 21.80 |
| Concreto Cimiento Corrido | m3 | 12.19 | 16.25 |
| Encofrado Cimiento Corrido | m2 | 0.00 | 24.31 |
| Concreto Sobrecimiento | m3 | 2.54 | 2.04 |
| Acero Sobrecimiento | kg | 120.66 | 153.64 |
| Encofrado Sobrecimiento | m2 | 33.81 | 25.16 |
| Concreto Columnas | m3 | 2.06 | 3.66 |
| Acero Columnas | kg | 351.08 | 429.67 |
| Encofrado Columnas | m2 | 44.80 | 46.20 |
| Concreto Vigas | m3 | 0.56 | 0.66 |
| Acero Vigas | kg | 125.90 | 156.60 |
| Encofrado Vigas | m2 | 10.32 | 8.89 |
| Muro Albañilería | m2 | 45.89 | 57.60 |

Tabla 43. Variación en Metrado de Pórtico de Ingreso y Cerco perimétrico

| Descripción | Unidad | Variación (B) con (A) |
|----------------------------|---------------|------------------------------|
| Concreto Placas | m3 | -24.38% |
| Acero Placas | kg | -23.31% |
| Encofrado Placas | m2 | 54.82% |
| Concreto Cimiento Corrido | m3 | -24.98% |
| Encofrado Cimiento Corrido | m2 | 0.00% |
| Concreto Sobrecimiento | m3 | 24.51% |
| Acero Sobrecimiento | kg | -21.47% |
| Encofrado Sobrecimiento | m2 | 34.38% |
| Concreto Columnas | m3 | -43.72% |
| Acero Columnas | kg | -18.29% |
| Encofrado Columnas | m2 | -3.03% |
| Concreto Vigas | m3 | -15.15% |
| Acero Vigas | kg | -19.60% |
| Encofrado Vigas | m2 | 16.09% |
| Muro Albañilería | m2 | -20.33% |

De las tablas anteriores, se pueden verificar que, si existe una variación al realizar la comparación de los metrados presentados en el expediente técnico y lo modelado para el pórtico de ingreso y cerco perimétrico, del cual se tiene como metrado más resaltante el correspondiente al encofrado de placas, con una variación de 54.82 % adicional.

3.2.2.17 Modelado de Acceso Peatonal

El proyecto cuenta con acceso peatonal correspondiente a veredas de concreto $f'c=210$ kg/cm², piso de gravilla y áreas verdes.

Para ello se realizó el modelado del encofrado, concreto y acero en columnas para parantes, obteniendo además de la visualización del modelo 3D, una cuantificación correspondiente a los metrados de cada elemento descrito mediante una tabla de planificación / cantidades (el cual corresponde a los metrados), ofreciendo una mejor confiabilidad del resultado.

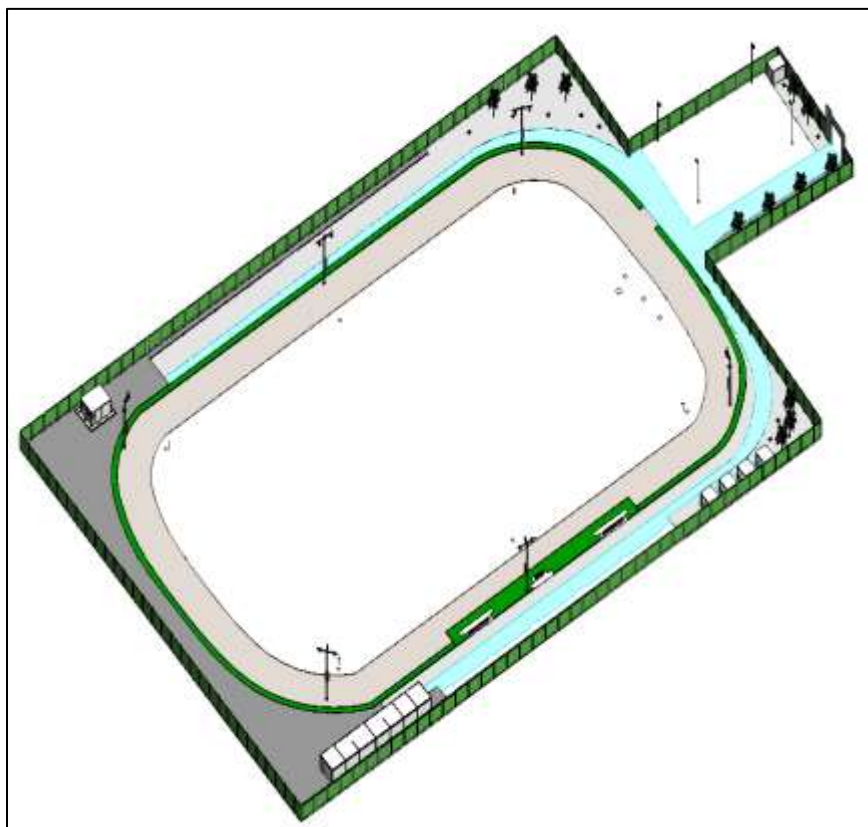


Figura 58. Modelado de Vereda de Concreto



Figura 59. Modelado de Piso - Gravilla

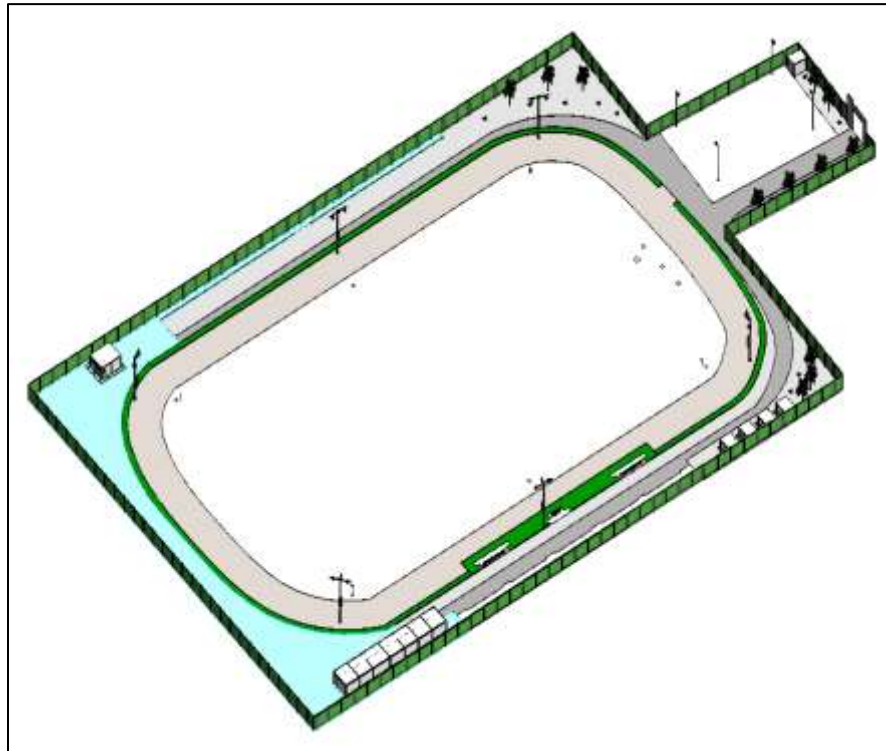


Figura 60. Modelado de Áreas Verdes

Realizada la verificación de los reportes de las cantidades (metrados) del modelo BIM y haciendo una comparación con lo señalado en el expediente técnico, se analizan los datos obtenidos, dando como resultado la siguiente tabla comparativa resaltando la siguiente variación obtenida.

Tabla 44. Metrado de Acceso Peatonal

| Descripción | Unidad | Metrado EE.TT. (A) | Metrado Modelo BIM (B) |
|--------------------|--------|--------------------|------------------------|
| Vereda de Concreto | m2 | 850.30 | 1,313.45 |
| Piso - Gravilla | m2 | 1,030.12 | 1,824.84 |
| Áreas Verdes | m2 | 621.73 | 845.32 |

Tabla 45. Variación en Metrado de Acceso Peatonal

| Descripción | Unidad | Variación (B) con (A) |
|--------------------|--------|-----------------------|
| Vereda de Concreto | m2 | -35.26 % |
| Piso - Gravilla | m2 | -43.55 % |
| Áreas Verdes | m2 | -26.45 % |

De las tablas anteriores, se pueden verificar que, si existe una variación al realizar la comparación de los metrados presentados en el expediente técnico y lo modelado para el acceso peatonal, del cual se tiene como metrado más resaltante el correspondiente al piso de gravilla, con una variación de 43.55 % adicional.

3.2.2.18 Consolidado

Culminado el modelamiento y la obtención de datos de metrado, se obtuvo las tablas 46, 47, 48 y 49, en donde se consolidan las variaciones porcentuales de cada uno de los elementos analizados, en diferentes partidas del metrado a ejecutar por las distintas especialidades.

Tabla 46. Consolidado de Variación de metrado – Especialidad Estructuras

| Descripción | Concreto m3 | Acero kg | Encofrado m2 | Cobertura m2 |
|------------------------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Cobertura campo de Grass Sintético | | | | |
| Zapata | -6.25% | -16.64% | -100.00% | - |
| Sobrecimientos Reforzados | -6.63% | -49.23% | -79.35% | - |
| Columnas p/ Estruct. Met. | -22.34% | -13.46% | -31.43% | - |
| Graderías y Escaleras | 110.10% | 39.85% | 78.19% | - |
| Cobertura Ligera | - | - | - | -0.91% |
| Campo Deportivo | | | | |
| Sardineles | -25.72% | -7.87% | -24.48% | - |
| Tribunas | -43.99% | -12.18% | -46.45% | -2.53% |
| Banca suplentes y jueces | -35.67% | -83.32% | -14.53% | - |
| Pórtico Ingreso - Cerco | | | | |
| Placas | -24.38% | -23.31% | 54.82% | - |
| Cimiento corrido | -24.98% | -100.00% | - | - |
| Sobrecimiento Reforzado | 24.51% | -21.47% | 34.38% | - |
| Columnas | -43.72% | -18.29% | -3.03% | - |
| Vigas | -15.15% | -19.60% | 16.09% | - |
| Promedio | -9.52% | -27.13% | -10.53% | -1.72% |

Tabla 47. Consolidado de Var. de metrado – Especialidad Arquitectura - Pisos

| Descripción | Adoquín m2 | Grass sintético verde m2 | Grass sintético o azul m2 | Piso de cemento Pulido m2 | Piso confitillo m2 | Grass natural m2 |
|------------------------------------|----------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Cobertura campo de Grass Sintético | | | | | | |
| Pisos | -48.38% | - | - | - | - | - |
| Grass sintético | - | -1.02% | -3.11% | - | - | - |
| Campo Deportivo | | | | | | |
| Grass Natural | - | - | - | - | - | 21.34% |
| Banca suplentes y jueces | - | - | - | -18.98% | - | - |
| Acceso Peatonal | | | | | | |
| Vereda de Concreto | - | - | - | -35.26% | - | - |
| Gravilla | - | - | - | - | -43.55% | - |
| Promedio | -48.38% | -1.02% | -3.11% | -27.12% | -43.55% | 21.34% |

Tabla 48. Consolidado de Var. de metrado – Especialidad Arquitectura - Otros

| Descripción | Malla metálica m2 | Alambre de púas m | Baranda de Protección m | Muro ladrillo King Kong m2 |
|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------|
| Campo Deportivo | | | | |
| Malla Olímpica | -13.80% | 69.37% | - | - |
| Banca suplentes y jueces | - | - | -32.46% | - |
| Pórtico de Ingreso – Cerco | | | | |
| Muro aparejo soga | - | - | - | -20.33% |
| Promedio | -13.80% | 69.37% | -32.46% | -20.33% |

Tabla 49. Consolidado de Variación de metrado – Especialidad Inst. Sanitarias

| Descripción | Tubería PVC m | Accesorios und | Rotor und | Electroválvula selenoide und |
|------------------|---------------|----------------|---------------|------------------------------|
| Tub. PVC D=3" | 8.43% | - | - | - |
| Tub. PVC D=2" | -2.36% | - | - | - |
| Tub. PVC D=1 ½" | 0.90% | - | - | - |
| Codo PVC 3"x90° | - | -63.64% | - | - |
| Tee PVC 3" | - | -81.48% | - | - |
| Reduc. 3" a 2" | - | -22.22% | - | - |
| Reduc. 2" a 1 ½" | - | 0.00% | - | - |
| Rotor 1" | - | - | -8.70% | - |
| Electroválvula | - | - | - | 0.00% |
| Promedio | 2.32% | -55.78% | -8.70% | 0.00% |

La metodología BIM como modelo de información permite adicionalmente, si el modelo está en un detalle muy alto, la cuantificación exacta de los materiales a usarse, dicha cuantificación se obtiene de manera inmediata y automática, y de existir alguna modificación en la etapa de planificación este sería compartido en tiempo real; es de mencionar que la presente investigación se desarrolló de manera individual, lográndose encontrar falencia que pueden ser mejorado, el cual podría ser mayor si existiera más involucrados en el desarrollo del proyecto, tal y como propone la metodología BIM.

3.2.2.19 Detección de interferencias

Las interferencias encontradas entre los planos de arquitectura y estructura, ha permitido localizar interferencias entre las alturas de la cobertura del campo sintético, existiendo incongruencia entre los planos de estas dos especialidades.

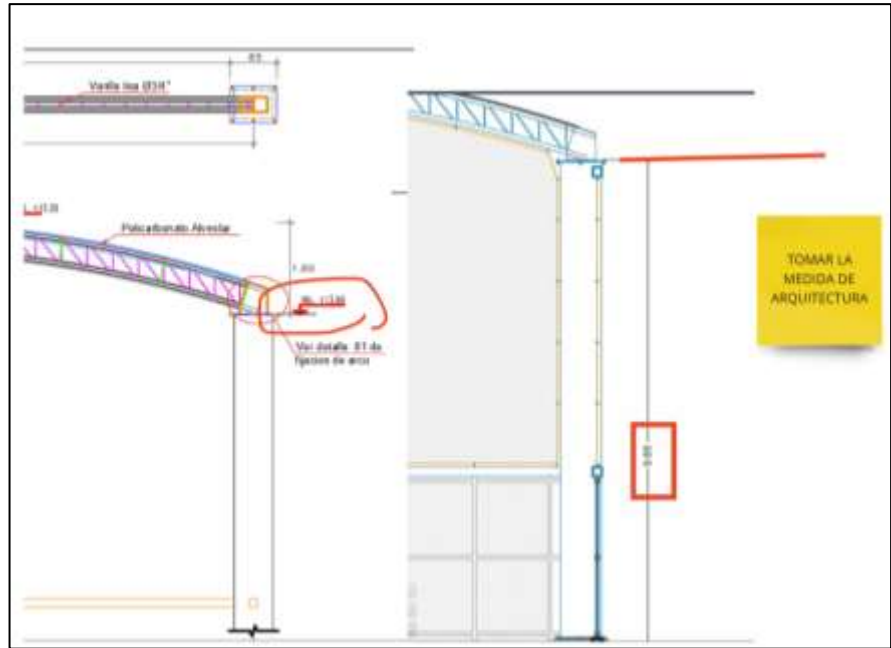


Figura 61. Interferencia en altura de cobertura

De la misma manera, se visualiza interferencia entre las mismas especialidades de arquitectura y estructura correspondiente a la ubicación de las columnas en las esquinas de las columnas de apoyo de la estructura metálica, para lo cual se tendría que acondicionar el plano de arquitectura.

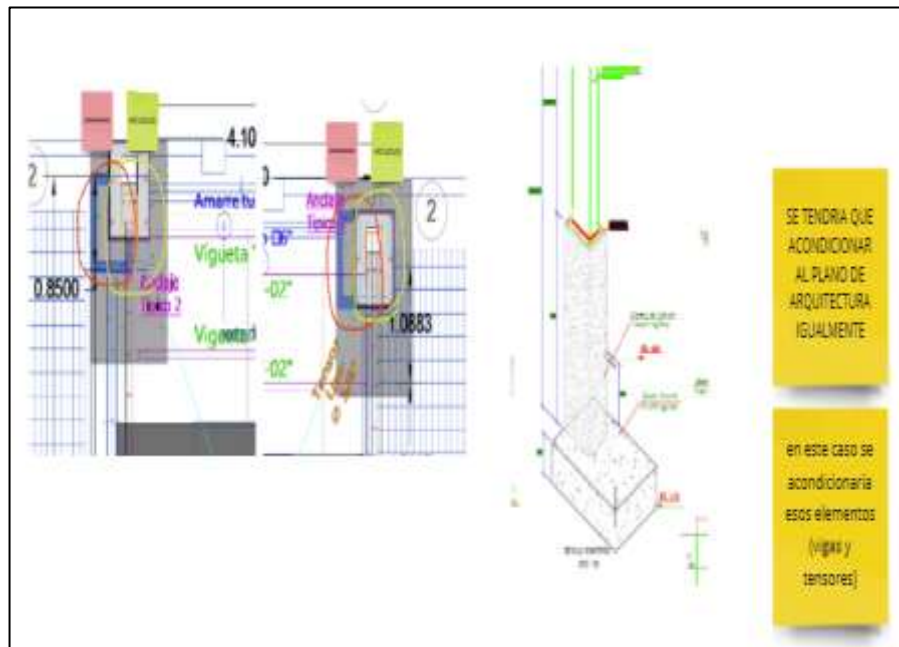


Figura 62. Interferencia en ubicación de columna en planta

Así mismo, se puede visualizar una interferencia entre el cerco perimétrico existente con los módulos de tienda que se plantea en el proyecto,

visualizando una incongruencia que generaría consultas futuras, con la sobreposición de las columnas proyectadas con el cerco en mención existente, dando una solución anticipada antes de la ejecución, mediante una reubicación que no afecte dicho elemento.

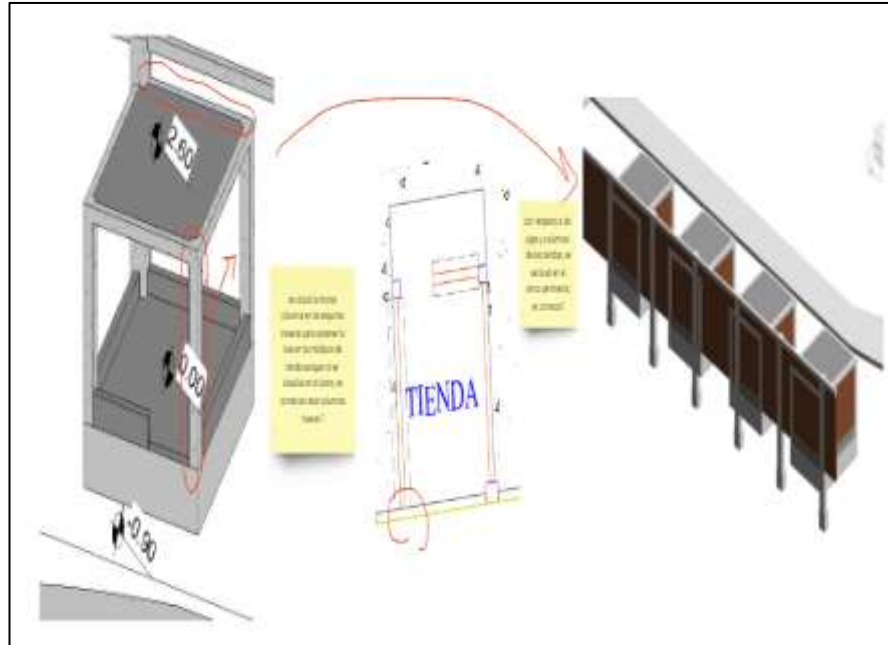


Figura 63. Interferencia en ubicación módulos

3.2.2.20 Disminución de tiempo y costo

El impacto que genera la implementación BIM que se da en la gestión de la información gráfica, se relaciona a la visualización del modelo 3D, conceptualizando de forma directa con el proyecto, y logrando definir el alcance de este; generando así una mejor coordinación y comunicación entre los involucrados del proyecto.

Así mismo, puede usarse para planificar el proyecto durante la etapa antes de su ejecución, con la facilidad de poder realizar modificaciones antes de iniciar con la construcción, con lo cual se puede minimizar sobrecostos y variaciones de tiempos de ejecución; esto genera una disminución de los inconvenientes durante la ejecución, evitando trabajos que puedan ser modificados en un futuro. De igual manera genera una disminución de costos directos, ya que se obtienen los metrados con una mayor precisión respecto al trabajo real a realizar.

Entre las ventajas que posee el programa Revit, como una de las herramientas usadas dentro de la metodología BIM, se tiene que genera cambios de obra los cuales son ajustados en tiempo real respecto a las cantidades de la obra.

Así mismo, se toma la Curva de MacLeamy, el cual nos representara de manera visual, clara y concisa la correlación de los costos que se estiman en relación a la detección y corrección de errores en un proyecto durante las etapas de su desarrollo.

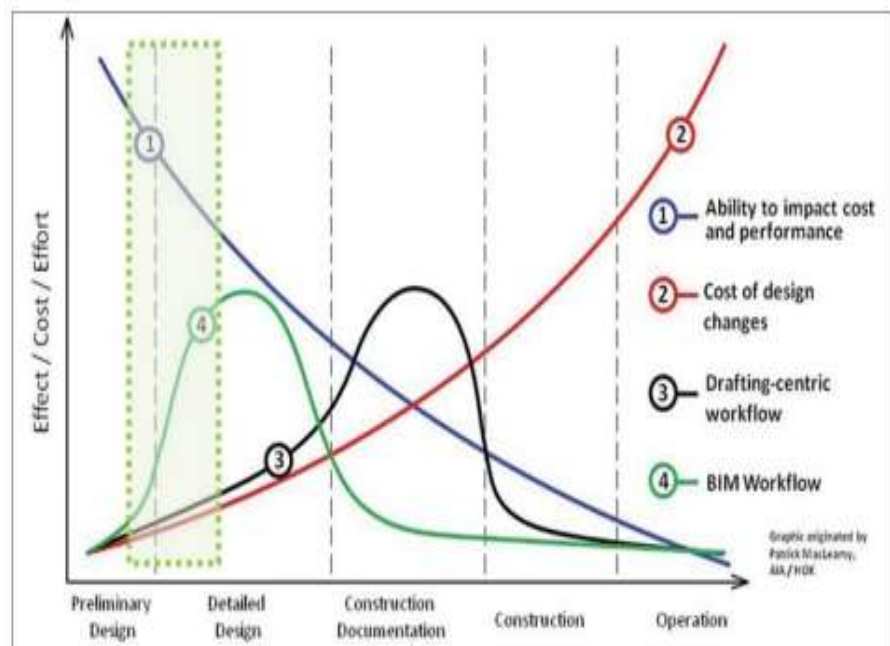


Figura 64. Curva de MacLeamy [12]

De esta representación se obtienen elementos claves de la curva en [12]:

- Eje X: Representa el tiempo o las etapas del proyecto.
- Eje Y: Representa el costo asociado a la detección y corrección de errores.
- Línea Azul: Muestra como el impacto de una decisión errónea aumenta a medida que avanzamos en el proyecto. Los errores iniciales son más costosos de corregir.
- Línea Roja: Representa el costo de solucionar un problema a lo largo del tiempo. Si se detecta al principio, el costo es bajo; si se detecta al final, el costo es muy alto.
- Línea Negra: Simboliza la metodología tradicional, donde las decisiones se toman al final de cada etapa.

- Línea Verde: Representa el enfoque del BIM, donde las decisiones se anticipan y se reduce el riesgo de errores costosos.

3.2.2.21 Apoyo en la Construcción

Dentro de la metodología BIM, se puede gestionar diversas fases de la construcción, tales como la planificación, ejecución y tiempo, para lo cual se emplea el programa Naviswork; y así mismo, se puede realizar la coordinación, organización y optimización del proyecto con todos los involucrados en este.

Usando Revit, se puede establecer unos puntos de control en cada una de las etapas y con esto estimar cantidades o metrados durante la ejecución de la obra; tomando el caso del campo de Grass sintético se procede a realizar la programación como manera de ejemplo en 11 etapas, tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 50. Etapas constructivas

| Etapa | Descripción |
|--------------|-------------------------------------|
| 1 | Construcción de Zapatas Aisladas |
| 2 | Construcción de Columnas para Apoyo |
| 3 | Instalación de Columnas Metálicas |
| 4 | Instalación de Vigas de Apoyo |
| 5 | Instalación de Viguetas de amarre |
| 6 | Instalación de Templadores |
| 7 | Instalación de Cobertura |
| 8 | Construcción de Graderías |
| 9 | Construcción de Sardineles |
| 10 | Construcción de Pisos de Adoquín |
| 11 | Instalación de Grass Sintético |

Se puede representar, tal como se visualiza en las vistas desde la 68 a 78 las etapas para un control en la ejecución de la obra; donde se le puede asignar un tiempo de ejecución a fin de controlar el avance de la obra. Para el caso de obras grandes donde se requiere un control de avance mucho más estricto, se puede apoyar el Revit con otro programa de planificación

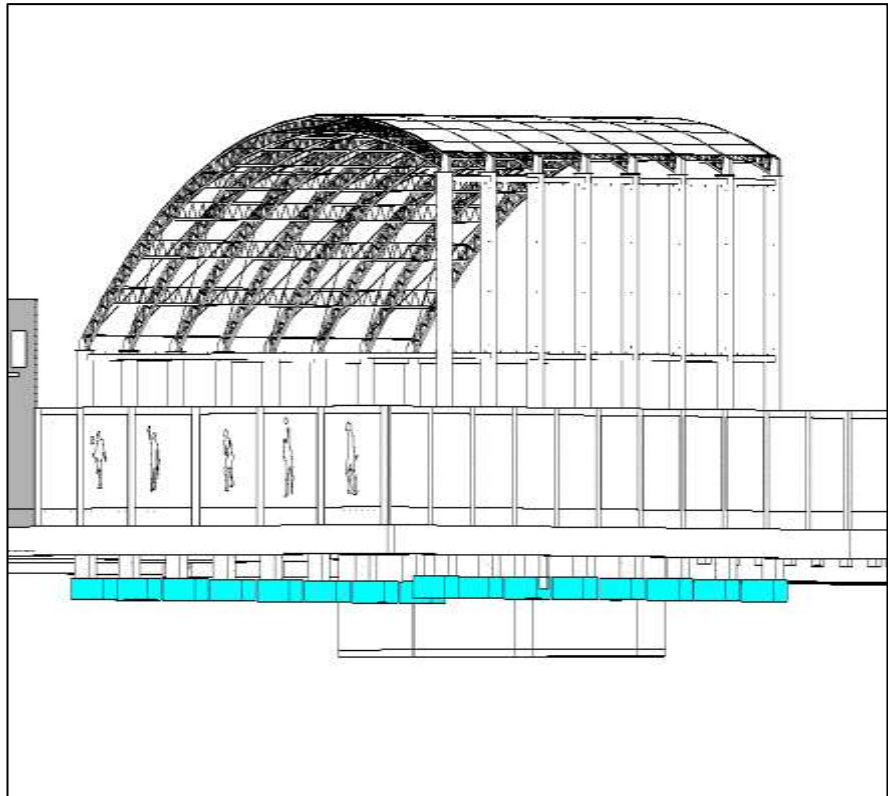


Figura 65. Etapa 01 – Zapatas Aisladas

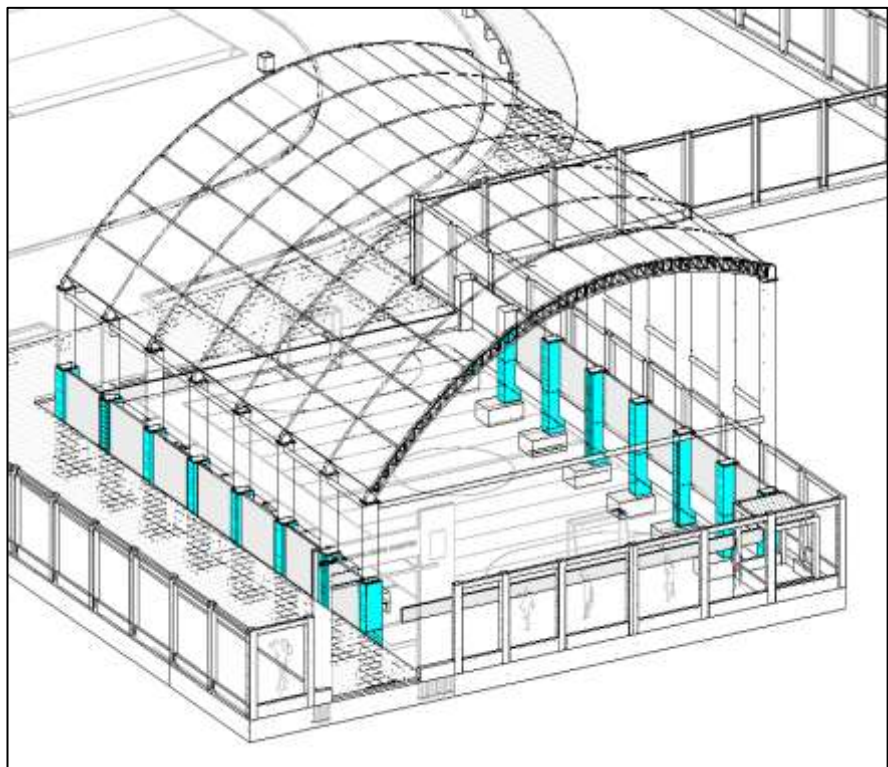


Figura 66. Etapa 02 – Columnas de Apoyo

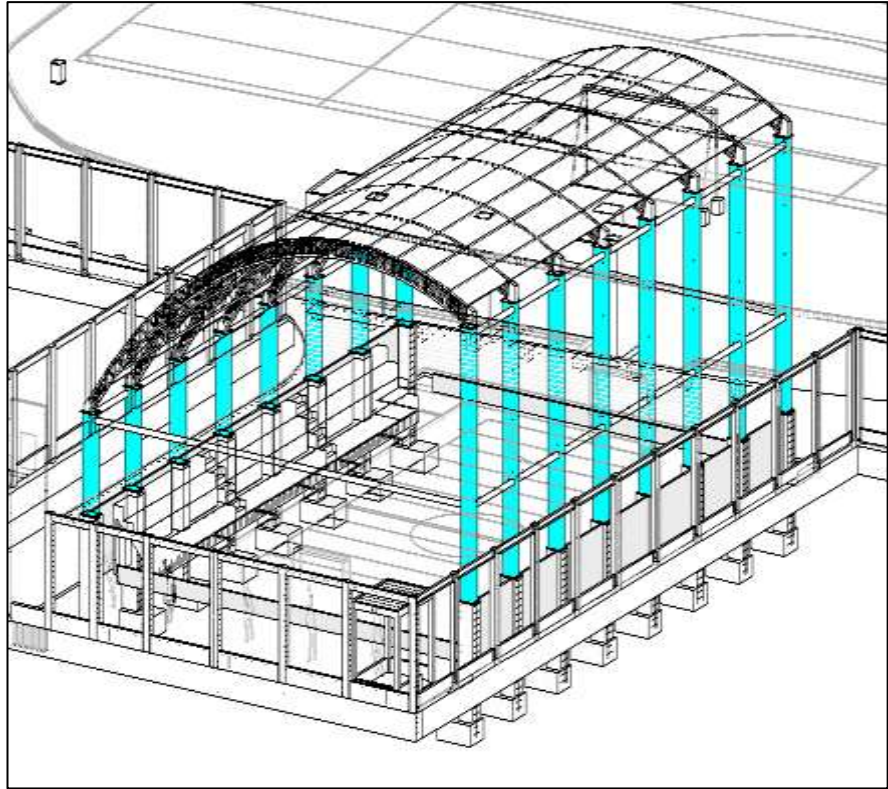


Figura 67. Etapa 03 – Columnas Metálicas

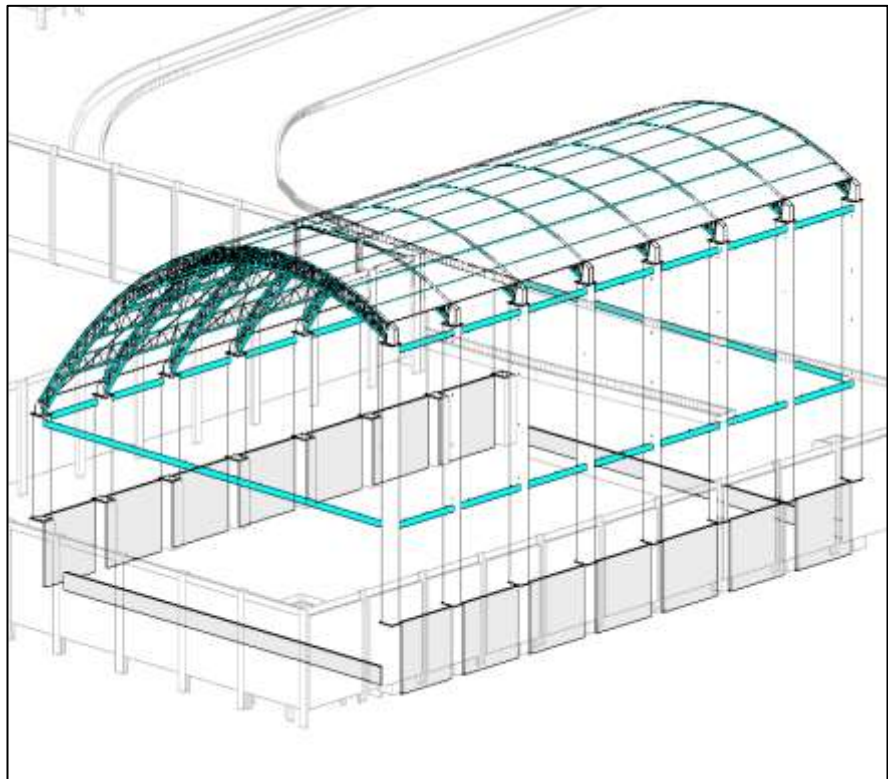


Figura 68. Etapa 04 – Vigas de Apoyo

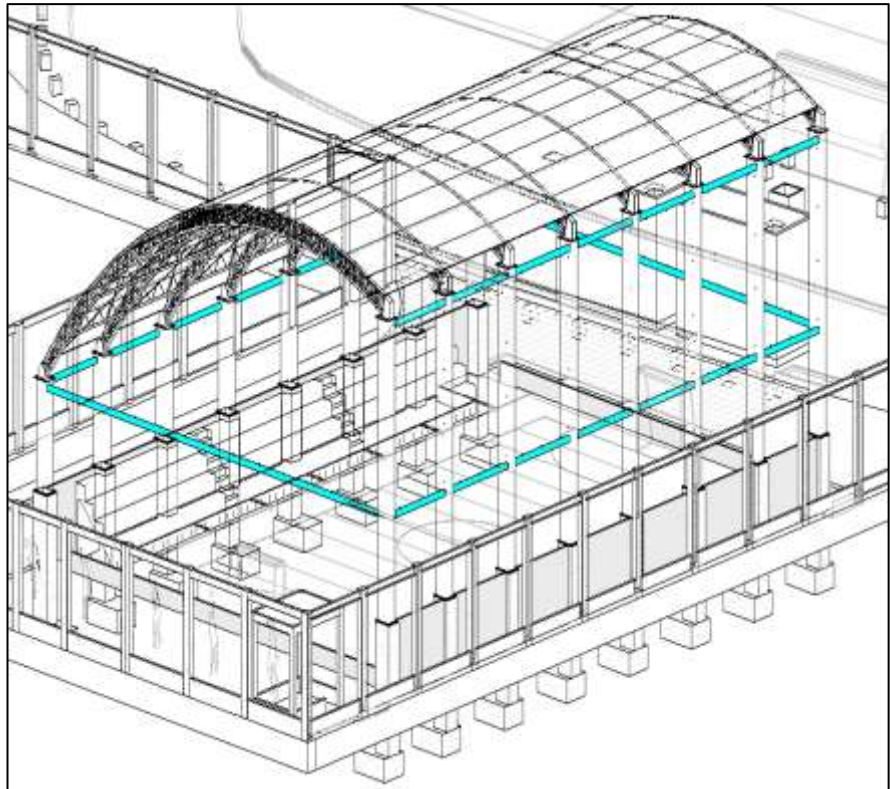


Figura 69. Etapa 05 – Vigas de Amarre

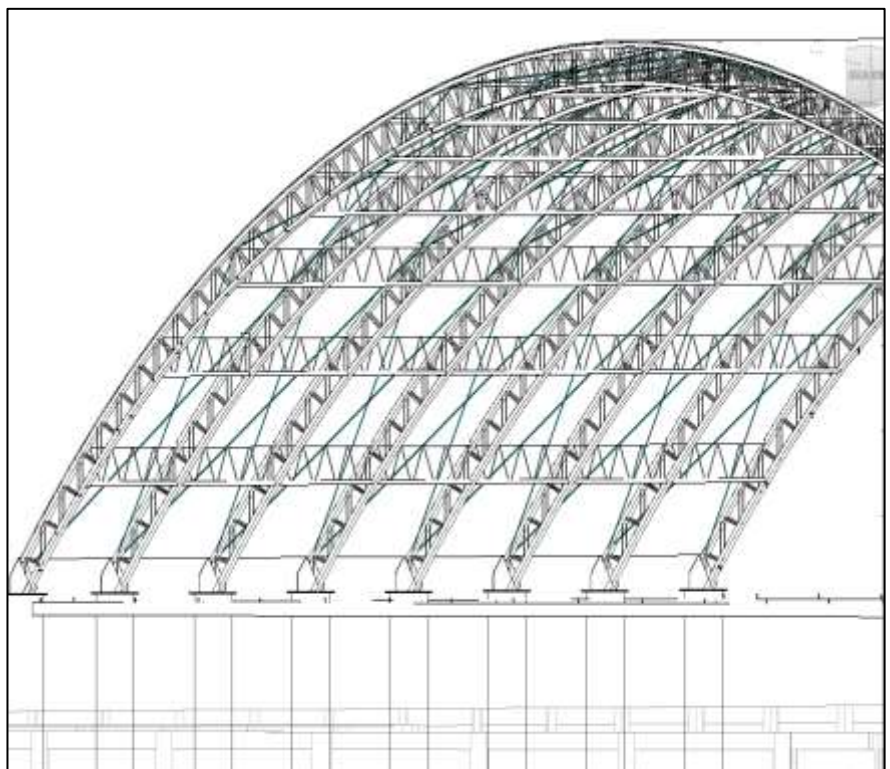


Figura 70. Etapa 06 – Templadores

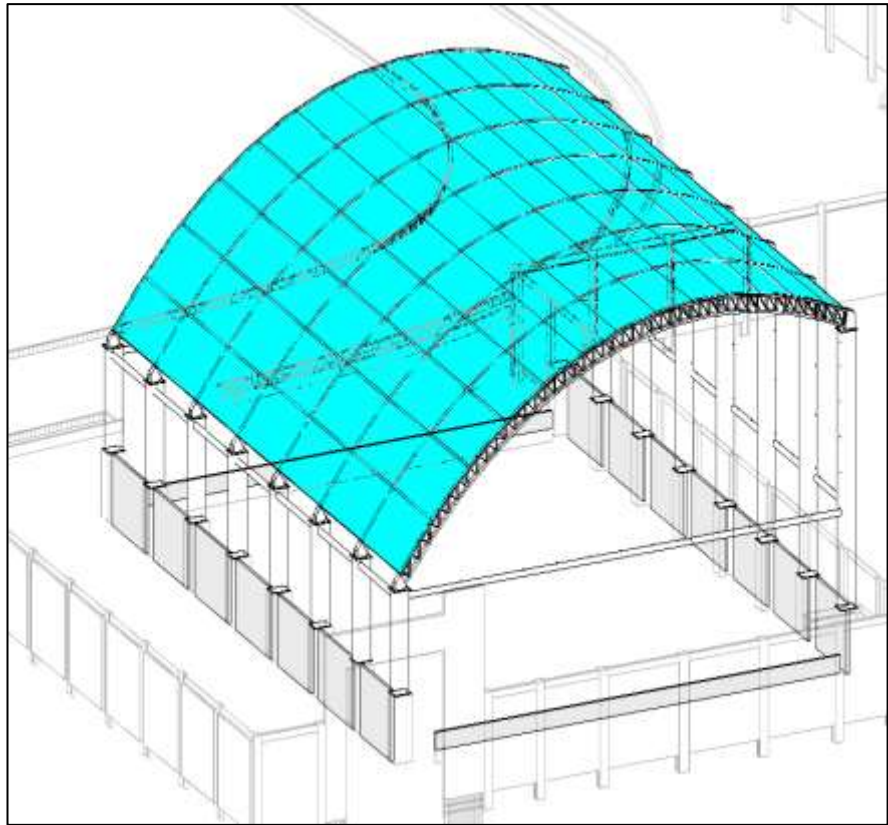


Figura 71. Etapa 07 – Cobertura de Policarbonato

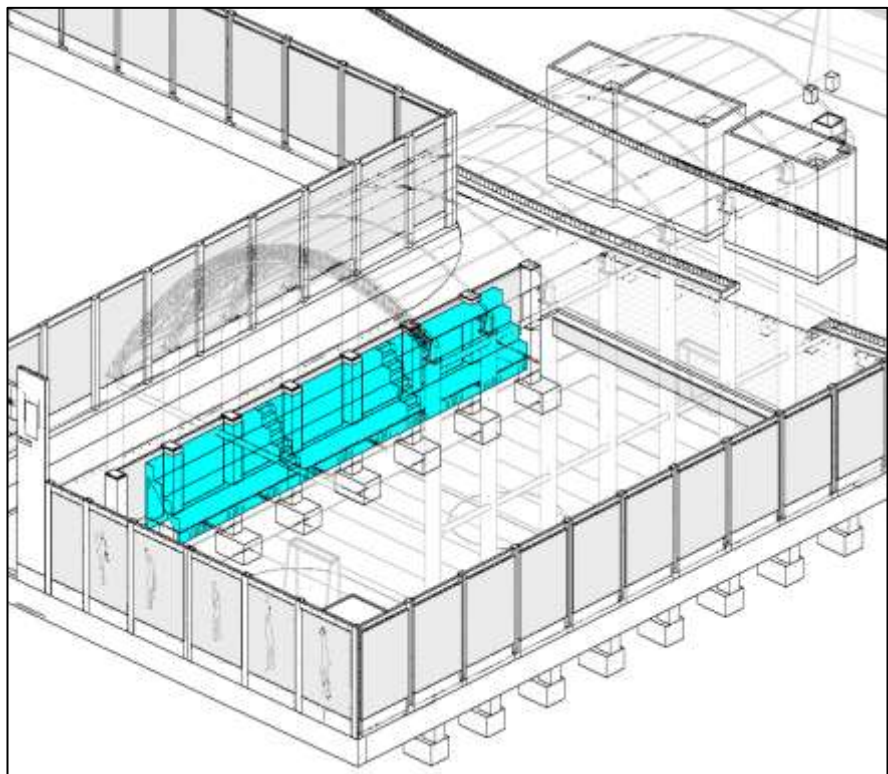


Figura 72. Etapa 08 – Graderías de Concreto

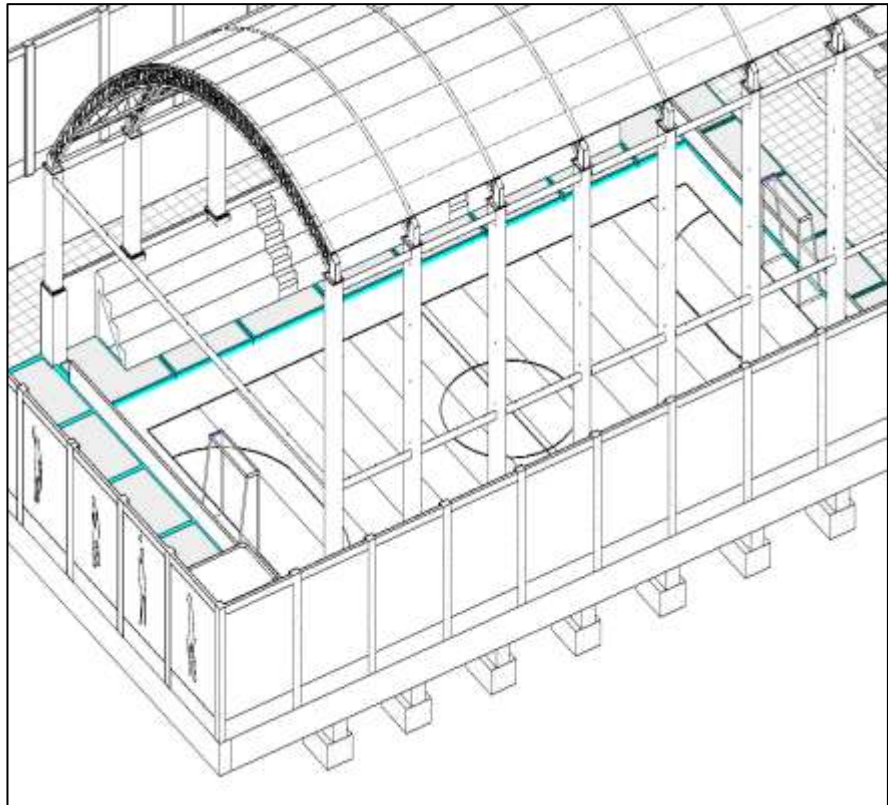


Figura 73. Etapa 09 – Sardineles de Concreto

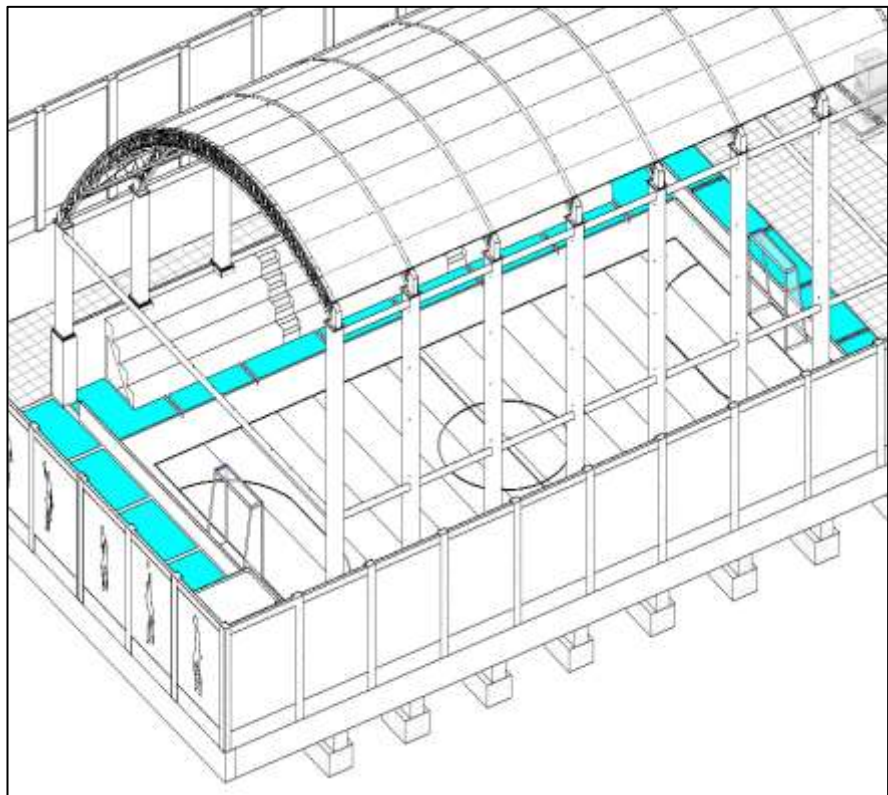


Figura 74. Etapa 10 – Piso de Adoquín color Rojo

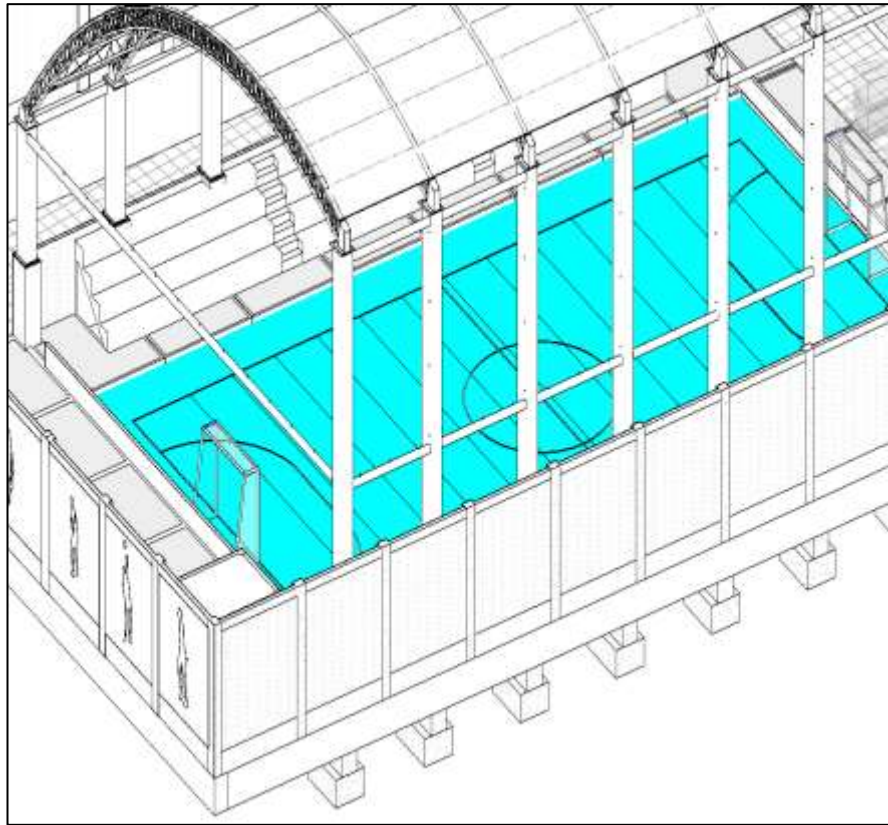


Figura 75. Etapa 11 – Grass Sintético

En cuanto a la coordinación y colaboración del proyecto se utiliza la plataforma de Entorno Común de Datos (CDE) de Autodesk, llamada Autodesk Construction Cloud, en la cual se definen carpetas y nomenclaturas de diversos archivos que se puedan ir generando durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de este, a fin de tener una colaboración instantánea entre todos los involucrados, y que estos puedan conocer todos los detalles e incidentes del proyecto en tiempo real.

Entre los beneficios que se obtienen de una implementación BIM con ACC corresponden a un aumento en la colaboración en tiempo real, mejorando la comunicación, agilizando la toma de decisiones, mejorando la productividad, optimizando la gestión del proyecto.

Al realizar esta coordinación en la plataforma en la nube, se permite a las diversas especialidades realizar un trabajo en conjunto, permitiendo a los equipos conectarse y colaborar desde cualquier lugar.

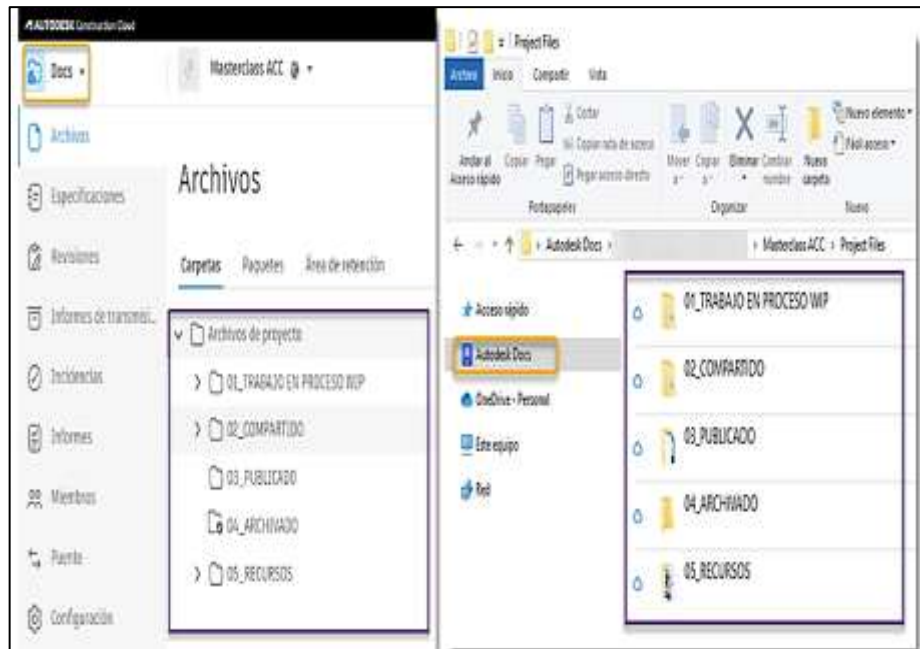


Figura 76. Sincronización en el ACC

Esta sincronización de archivos locales en la nube, permite mejorar la colaboración y el acceso a la información del proyecto de manera instantánea, lo cual otorga un trabajo en equipo con una misma información en tiempo real.

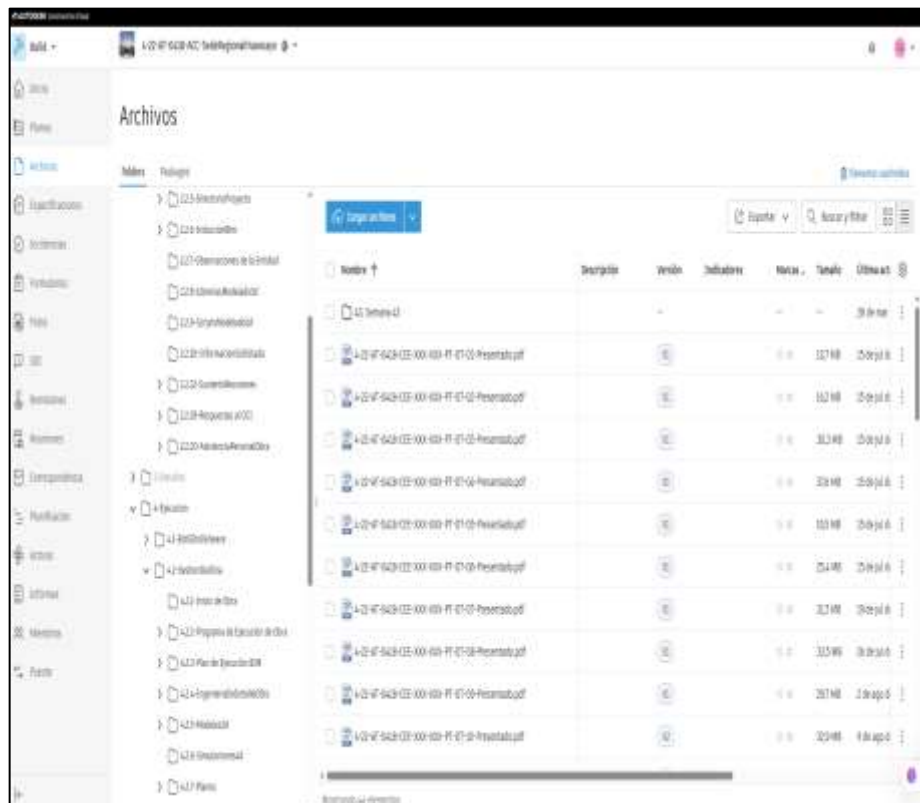


Figura 77. Uso de la plataforma ACC en proyecto de Ingeniería

IV. DISCUSION

4.1 Desarrollo de las Fases para la Implementación de la Metodología BIM

Del resultado desarrollado, se aprecia que la entidad pública a cargo para la elaboración del proyecto y futura ejecución por contrata, dispone de recursos limitados, no cuenta con procesos de trabajo, debido a lo cual se restringe la posibilidad de implementar la metodología BIM de manera óptima y así poder obtener un gran beneficio al ser aplicado. De igual manera, se menciona que el personal que labora en la institución, no presenta las competencias necesarias y/o capacidades para implementar la metodología BIM, por lo que es necesario realizar a un corto o mediano plazo capacitaciones al personal técnico de obras tanto en el uso de las diversas herramientas, en la gestión de procesos, colaboración, nomenclatura y documentación con la metodología BIM.

Es recomendable que la entidad pueda emplear una sala técnica, en la que se realice la revisión de la documentación elaborada, la planificación y el control de los proyectos; para lo cual se requerirá de personal calificado tal como un ingeniero con conocimiento en diversas especialidades, un dibujante, un planificador, un modelador y un coordinador en metodología BIM.

4.2 Implementación de la Metodología BIM

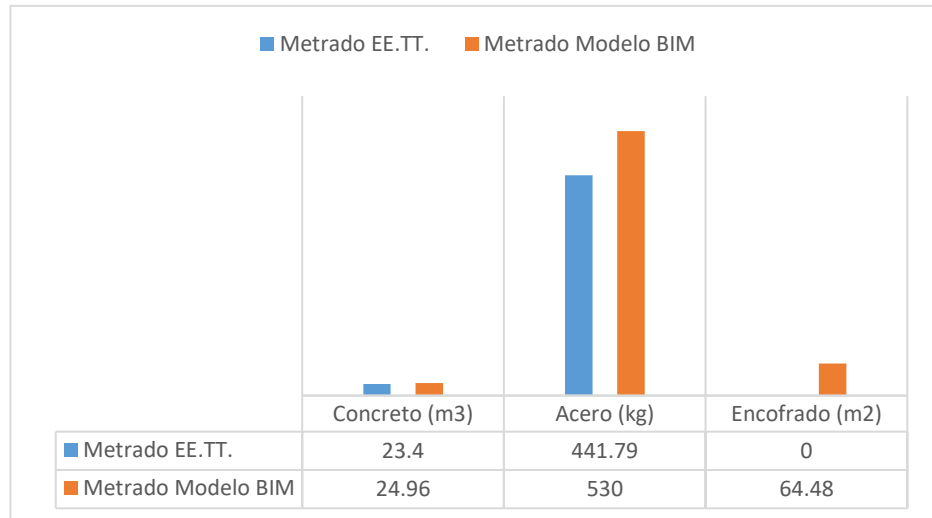
Del análisis realizado con los metrados obtenidos a través del modelo BIM realizado y comparado con los metrados presentados en el expediente técnico, se tiene lo siguiente:

a) Comparación de metrados

De la tabla N° 17 se evidencia que si existe una variación del 6.25% en la partida de concreto, una variación del 16.64% en la partida de acero, y una variación del 100.00% en la partida de encofrado.

En el gráfico 01, se muestra la variación de metrado entre las partidas para la ejecución de zapata, tanto del metrado del expediente técnico y del modelado realizado con BIM.

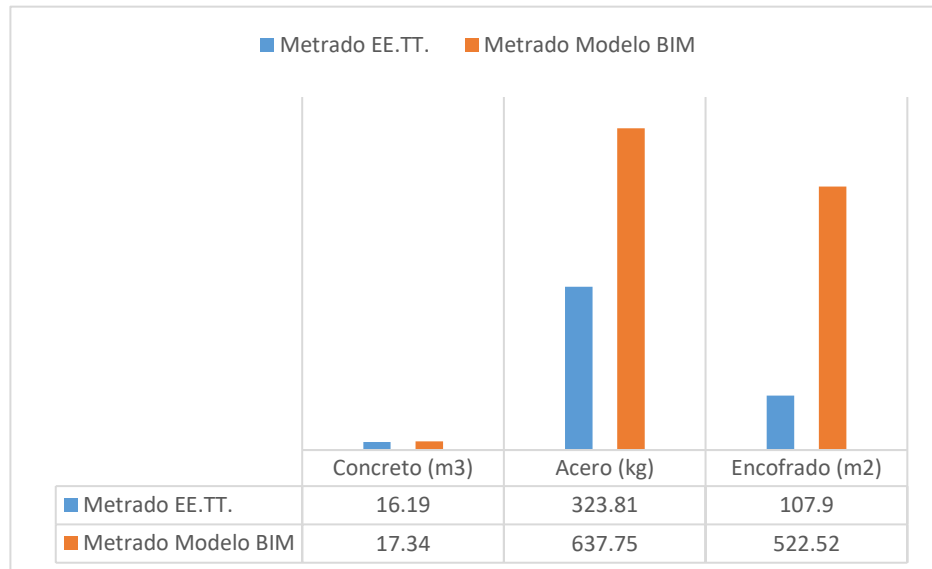
Gráfico 1. Variación de metrado de zapatas



De la tabla N° 19 se evidencia que si existe una variación del 6.63% en la partida de concreto, una variación del 49.23% en la partida de acero, y una variación del 79.35% en la partida de encofrado.

En el gráfico 02, se muestra la variación de metrado entre las partidas para la ejecución de sobrecimiento, tanto del metrado del expediente técnico y del modelado realizado con BIM.

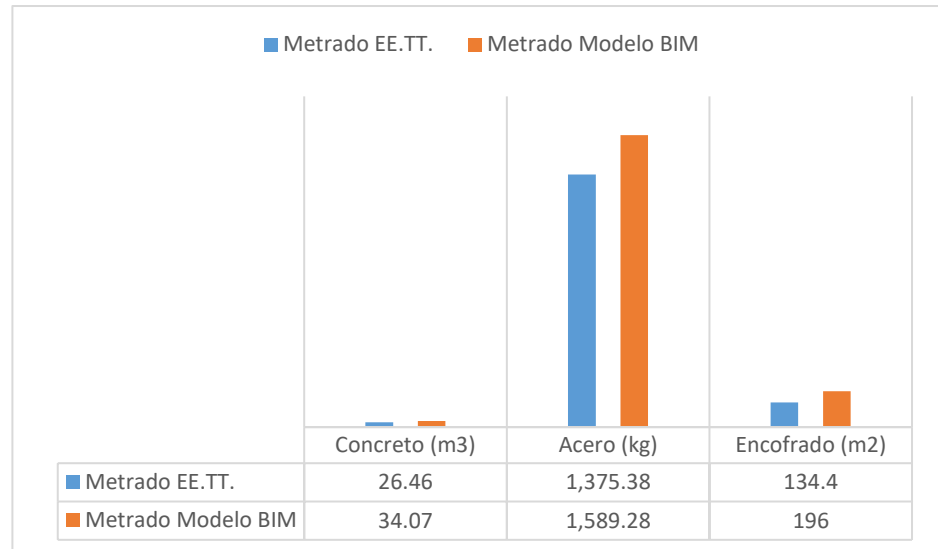
Gráfico 2. Variación de metrado de Sobrecimiento



De la tabla N° 21 se evidencia que si existe una variación del 22.34% en la partida de concreto, una variación del 13.46% en la partida de acero, y una variación del 31.43% en la partida de encofrado.

En el gráfico 03, se muestra la variación de metrado entre las partidas para la ejecución de columnas de concreto, tanto del metrado del expediente técnico y del modelado realizado con BIM.

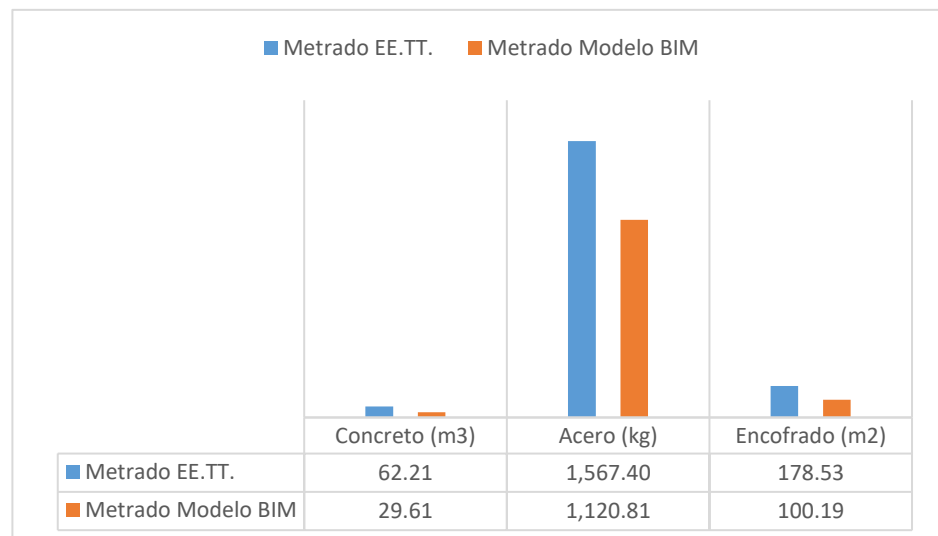
Gráfico 3. Variación de Metrado de Columnas



De la tabla N° 23 se evidencia que si existe una variación del 110.10% en la partida de concreto, una variación del 39.85% en la partida de acero, y una variación del 78.19% en la partida de encofrado.

En el gráfico 04, se muestra la variación de metrado entre las partidas para la ejecución de graderías y escaleras, tanto del metrado del expediente técnico y del modelado realizado con BIM.

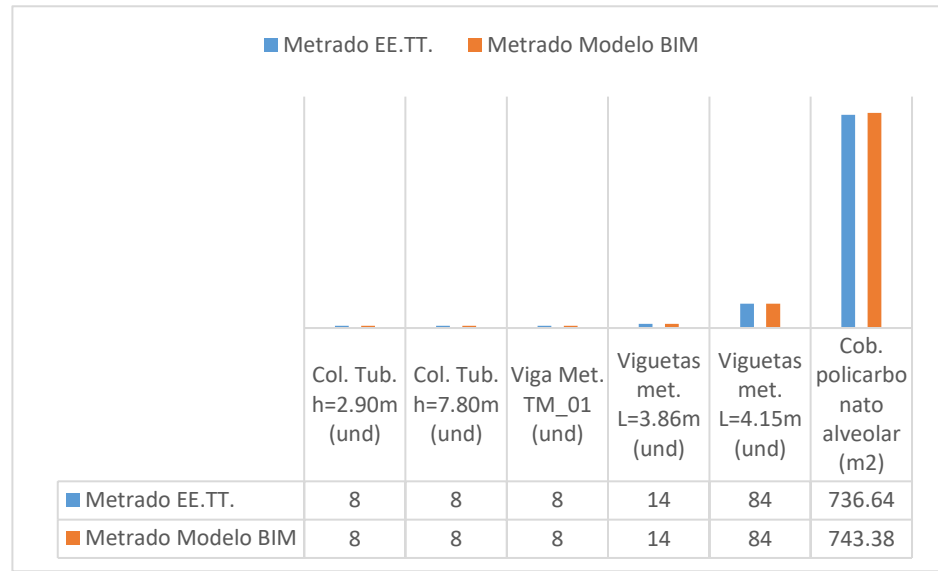
Gráfico 4. Variación de Metrado de Graderías y Escaleras



De la tabla N° 25 se evidencia que si existe una variación del 0.91% en la partida de cobertura con policarbonato alveolar.

En el gráfico 05, se muestra la variación de metrado entre las partidas para la ejecución de estructura de cobertura ligera de policarbonato alveolar, tanto del metrado del expediente técnico y del modelado realizado con BIM.

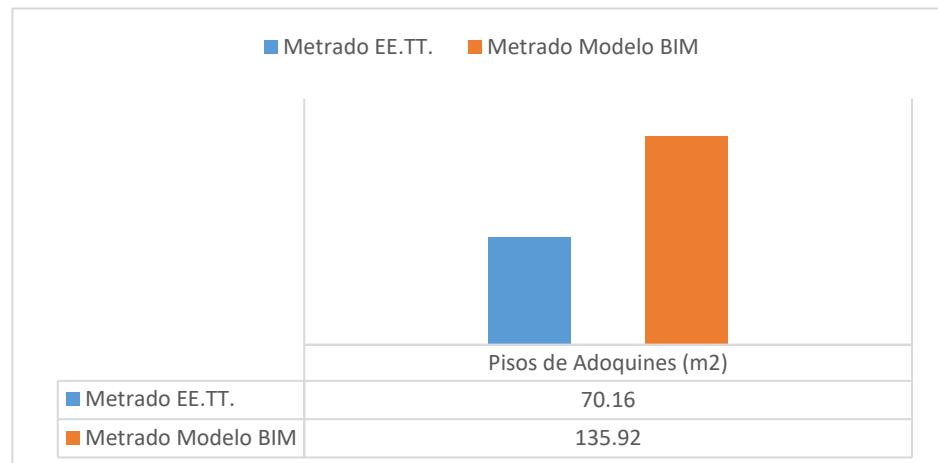
Gráfico 5. Variación de Metrado de Estructura de Cobertura Ligera



De la tabla N° 27 se evidencia que si existe una variación del 48.38% en la partida de pisos de adoquines.

En el gráfico 06, se muestra la variación de metrado entre las partidas para la ejecución de pisos de adoquines, tanto del metrado del expediente técnico y del modelado realizado con BIM.

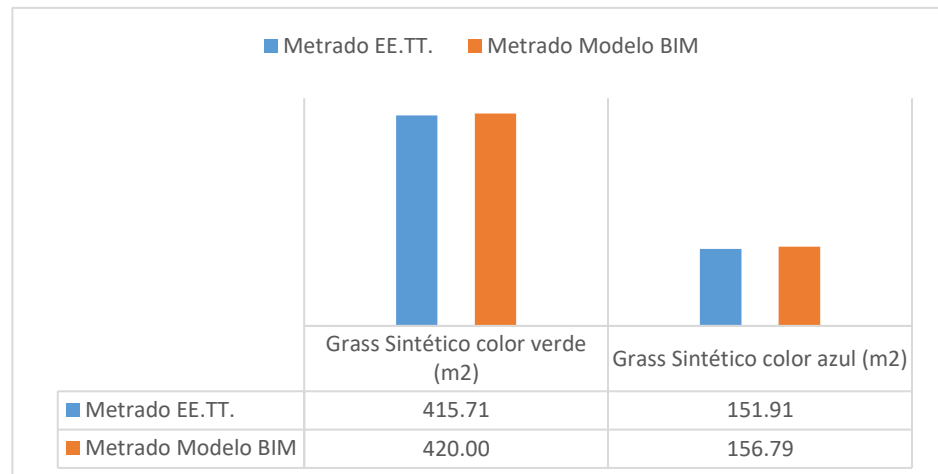
Gráfico 6. Variación de Metrado de Pisos de Adoquín



De la tabla N° 29 se evidencia que si existe una variación del 1.02% en la partida de Grass sintético color verde, y una variación del 3.11% en la partida de Grass sintético color azul.

En el gráfico 07, se muestra la variación de metrado entre las partidas para la ejecución de grass sintético, tanto del metrado del expediente técnico y del modelado realizado con BIM.

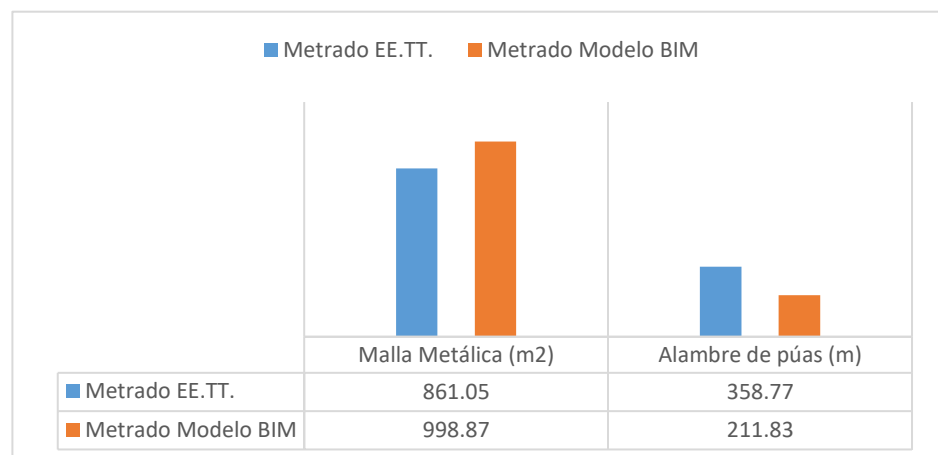
Gráfico 7. Variación de Metrado de Grass Sintético



De la tabla N° 31 se evidencia que si existe una variación del 13.80% en la partida de malla metálica, y una variación del 69.37% en la partida de alambre de púas.

En el gráfico 08, se muestra la variación de metrado entre las partidas para la ejecución de malla olímpica, tanto del metrado del expediente técnico y del modelado realizado con BIM.

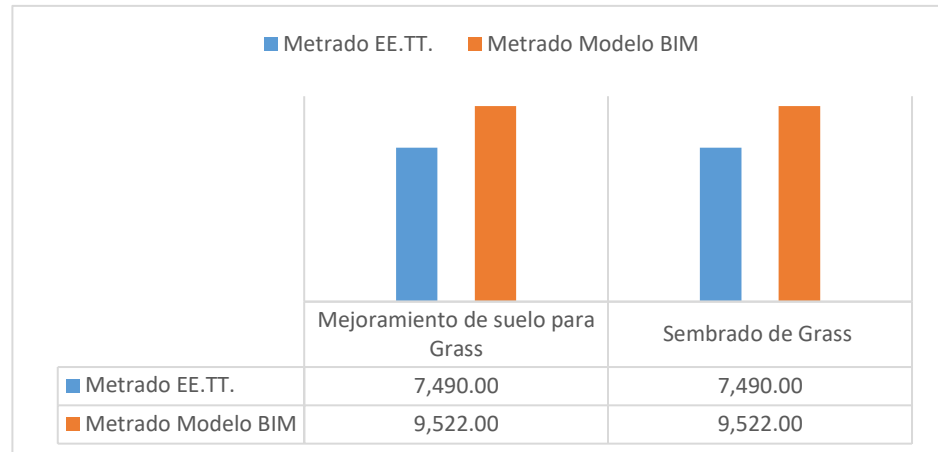
Gráfico 8. Variación de Metrado de Malla Olímpica y Alambre de Púas



De la tabla N° 33 se evidencia que si existe una variación del 21.34% en la partida de mejoramiento de suelo para grass, y una variación del 21.34% en la partida de sembrado de grass.

En el gráfico 09, se muestra la variación de metrado entre las partidas para la ejecución de grass, tanto del metrado del expediente técnico y del modelado realizado con BIM.

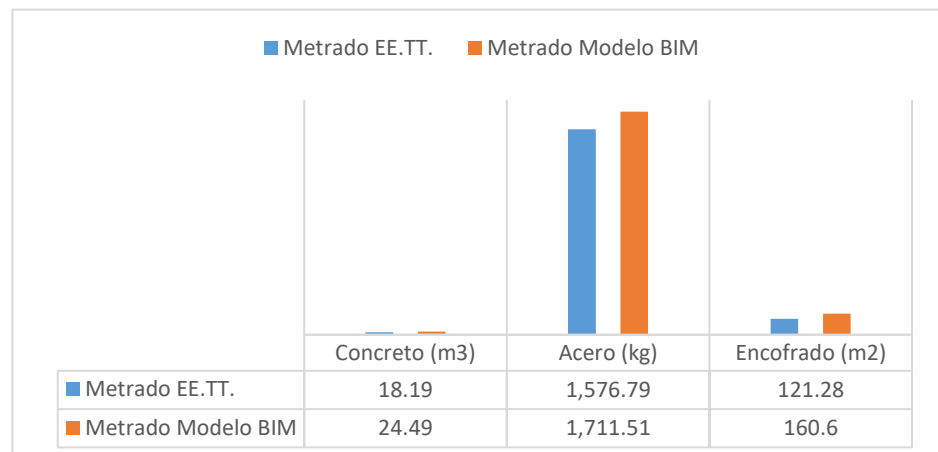
Gráfico 9. Variación de Metrado de Grass



De la tabla N° 35 se evidencia que si existe una variación del 25.72% en la partida de concreto, una variación del 7.87% en la partida de acero, y una variación del 24.48% en la partida de encofrado.

En el gráfico 10, se muestra la variación de metrado entre las partidas para la ejecución de sardineles de campo de futbol, tanto del metrado del expediente técnico y del modelado realizado con BIM.

Gráfico 10. Variación de Metrado de Sardineles de Campo de Futbol



De la tabla N° 37 se evidencia que si existe una variación del 8.43% en la partida de tubería PVC D=3", una variación del 2.36% en la partida de tubería PVC D=2", una variación del 0.90% en la partida de tubería PVC D=1 ½", una variación del 63.64% en la partida codo PVC 3" x 90°, una variación del 81.48% en la partida de Tee PVC 3", una variación del 22.22% en la partida de reducción de 3" a 2", y una variación del 8.70% en la partida de rotor de 1".

En el gráfico 11 y gráfico 12, se muestra la variación de metrado entre las partidas para la ejecución de sistema de riego por aspersión, tanto del metrado del expediente técnico y del modelado realizado con BIM.

Gráfico 11. Variación de Metrado de Sistema de Riego por Aspersión - 1

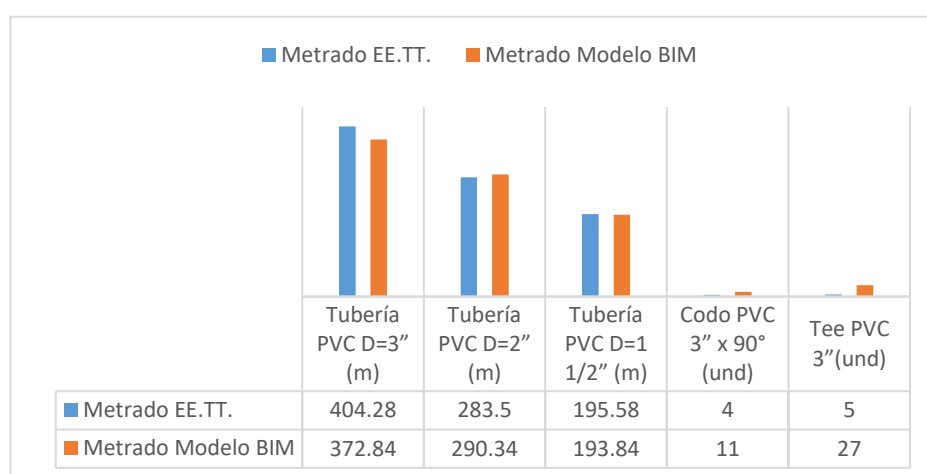
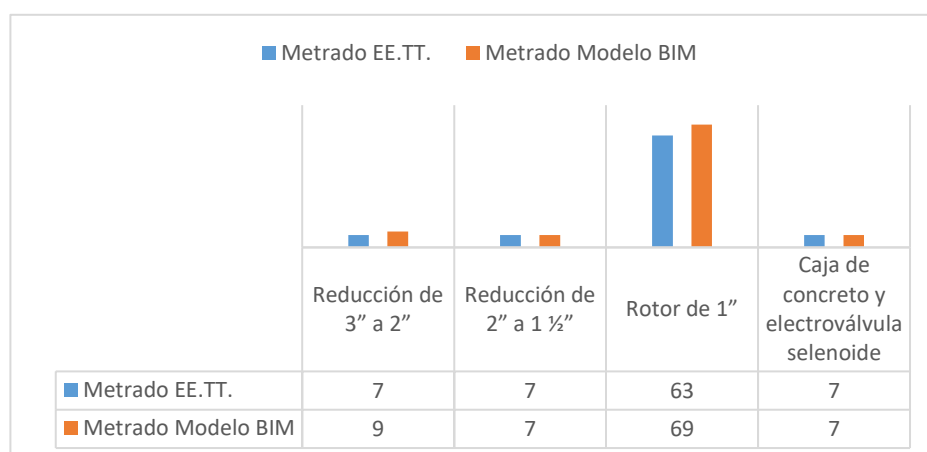


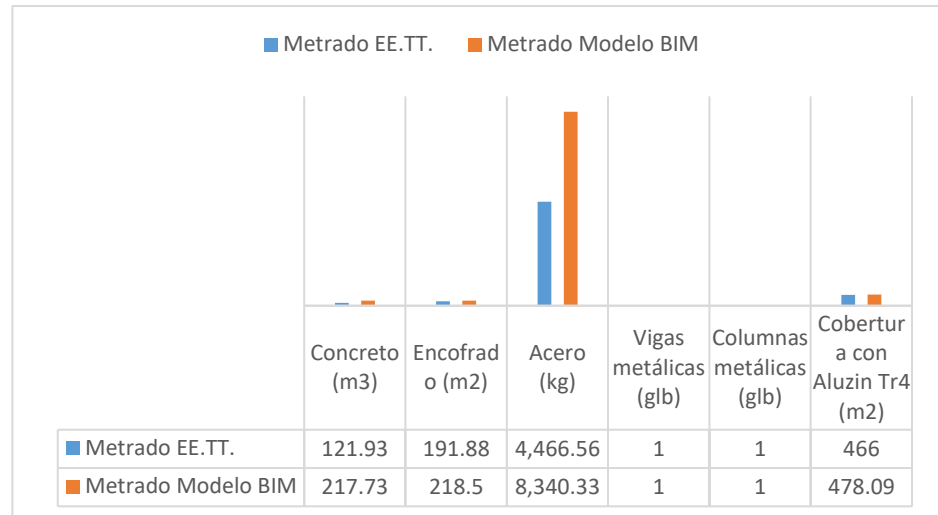
Gráfico 12. Variación de Metrado de Sistema de Riego por Aspersión - 2



De la tabla N° 39 se evidencia que si existe una variación del 43.99% en la partida de concreto, una variación del 12.18% en la partida de encofrado, una variación del 46.45% en la partida de acero, y una variación del 2.53% en la partida de cobertura con Aluzinc Tr4.

En el gráfico 13, se muestra la variación de metrado entre las partidas para la ejecución de tribunas de concreto armado, tanto del metrado del expediente técnico y del modelado realizado con BIM.

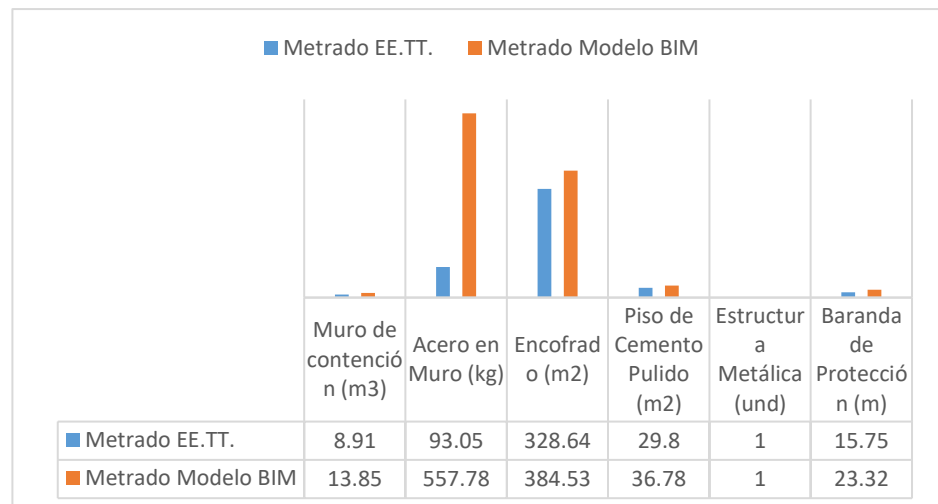
Gráfico 13. Variación de Metrado de Tribunas de Concreto Armado



De la tabla N° 41 se evidencia que si existe una variación del 35.67% en la partida de muro de contención, una variación del 83.32% en la partida de acero en muro, una variación del 14.53% en la partida de encofrado, una variación del 18.98% en la partida de piso de cemento pulido, y una variación del 32.46% en la partida de baranda de protección.

En el gráfico 14, se muestra la variación de metrado entre las partidas para la ejecución de banca de suplentes y jueces, tanto del metrado del expediente técnico y del modelado realizado con BIM.

Gráfico 14. Variación de Metrado de Banca Suplentes y Jueces



De la tabla N° 43 se evidencia que si existe una variación del 24.38% en la partida de concreto para placas, una variación de 23.31% en la partida de acero en placas, una variación del 54.82% en la partida de encofrado de placas, una variación de 24.98% en la partida de concreto para cimiento corrido, una variación de 24.51% en la partida de concreto para sobrecimiento, una variación de 21.47% en la partida de acero para sobrecimiento, una variación de 34.38% en la partida de encofrado de sobrecimiento, una variación del 43.72% en la partida de concreto para columnas, una variación del 18.29% en la partida de acero para columnas, una variación del 3.03% en la partida de encofrado para columnas, una variación del 15.15% en la partida de concreto para vigas, una variación del 19.60% en la partida de acero para vigas, una variación del 16.09% en la partida de encofrado para vigas, y una variación del 20.33% en la partida de muro de albañilería.

En el gráfico 15, gráfico 16 y gráfico 17, se muestra la variación de metrado entre las partidas para la ejecución de pórtico de ingreso y cerco perimétrico, tanto del metrado del expediente técnico y del modelado realizado con BIM.

Gráfico 15. Variación de Metrado de Pórtico de Ingreso y Cerco Perimétrico -1

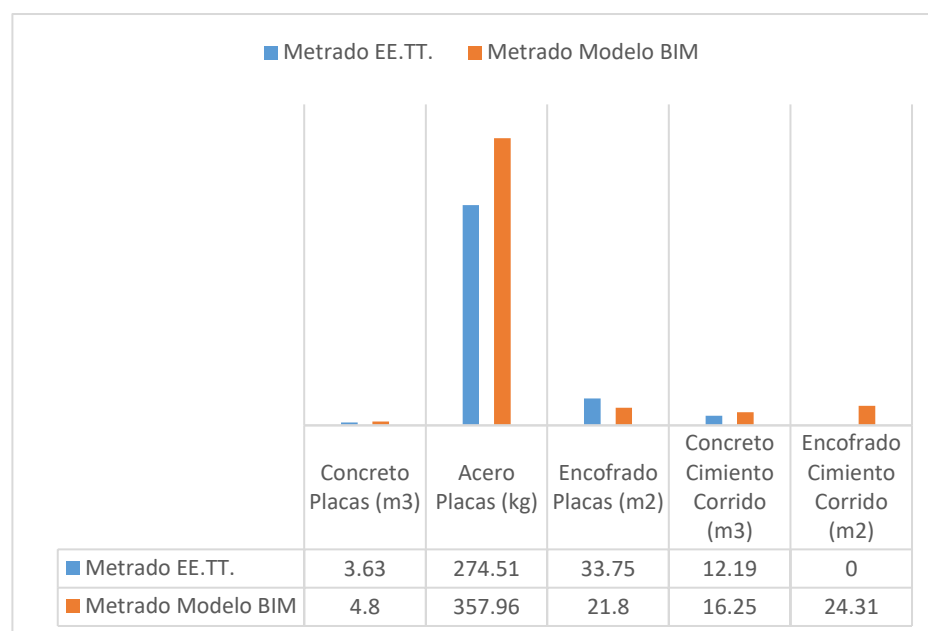


Gráfico 16. Variación de Metrado de Pórtico de Ingreso y Cerco Perimétrico - 2

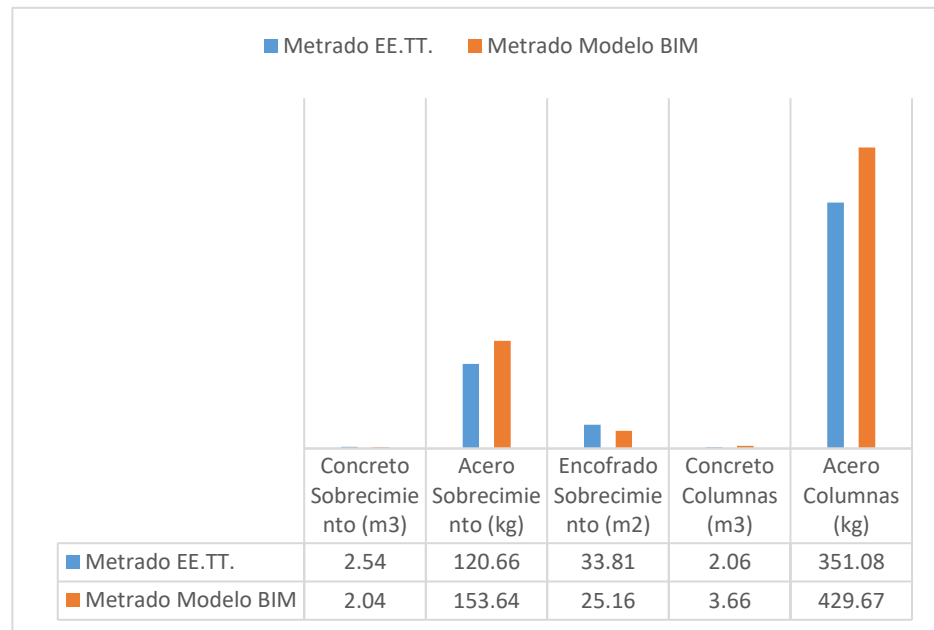
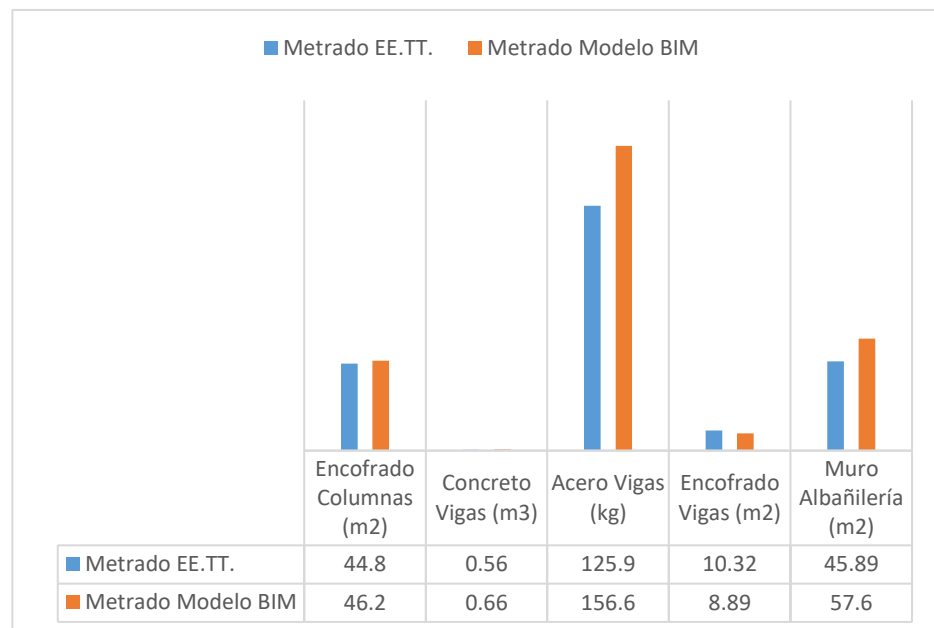


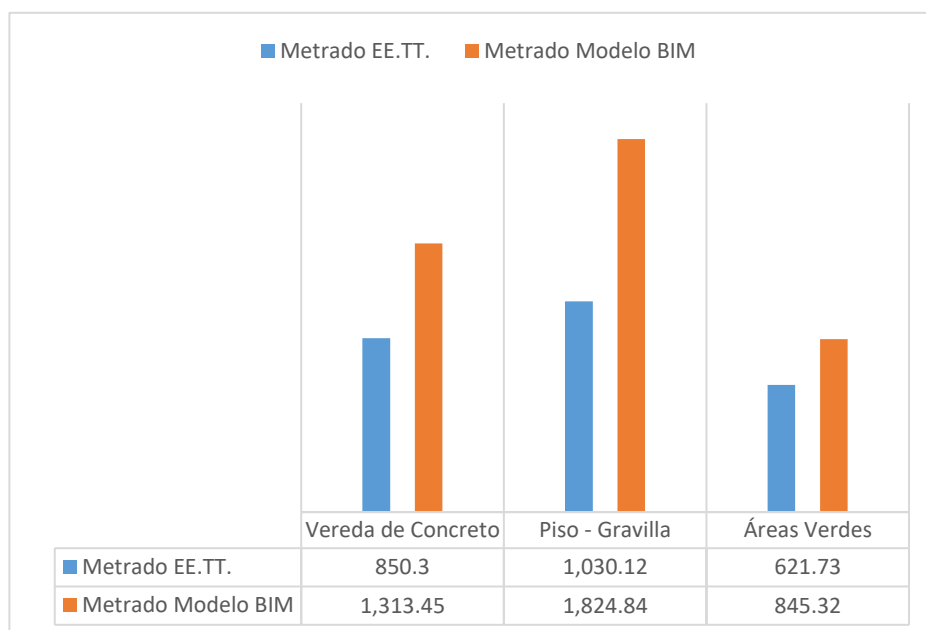
Gráfico 17. Variación de Metrado de Pórtico de Ingreso y Cerco Perimétrico - 3



De la tabla N° 45 se evidencia que si existe una variación del 35.26% en la partida de vereda de concreto, una variación del 43.55% en la partida de piso de gravilla, y una variación del 26.45% en la partida de áreas verdes.

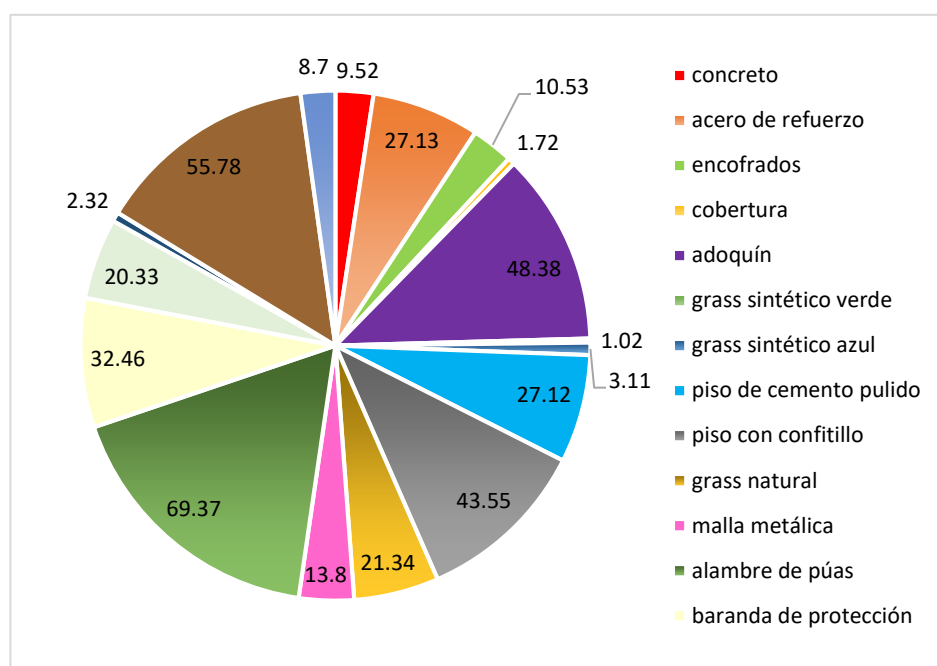
En el gráfico 18, se muestra la variación de metrado entre las partidas para la ejecución de acceso peatonal, tanto del metrado del expediente técnico y del modelado realizado con BIM.

Gráfico 18. Variación de Metrado de Acceso Peatonal



Se tiene del análisis un promedio de variación de 9.52 % aproximado para las partidas de concreto, una variación de 27.13% para las partidas de acero de refuerzo, una variación de 10.53% en las partidas de encofrados, una variación de 1.72% en las partidas de cobertura, una variación de 48.38% en las partidas de piso de adoquín, una variación de 1.02% en las partidas de grass sintético verde, una variación de 3.11% en las partidas de grass sintético azul, una variación de 27.12% en las partidas de piso de cemento pulido, una variación de 43.55% en las partidas de piso con confitillo, una variación de 21.34% en las partidas de grass natural, una variación de 13.80% en las partidas de malla metálica, una variación de 69.37% en las partidas de alambre de púas, una variación de 32.46% en las partidas de baranda de protección, una variación de 20.33% en las partidas de muro de ladrillo King Kong, una variación de 2.32% en las partidas de tubería, una variación de 55.78% en las partidas de accesorios de instalaciones sanitarias, una variación de 8.70% en las partidas de rotor.

Gráfico 19. Valores en % de variación de metrados en partidas



Como se puede verificar en cada una de las comparaciones de los metrados analizados, existen variaciones considerables en la implementación BIM del modelo 3D con respecto al expediente técnico original, estos resultados pueden ser por la poca experiencia del equipo técnico que desarrolló el expediente.

De igual manera, es importante precisar que, al tener un mejor alcance del proyecto, este va a ayudar a evitar que se originen controversias y discrepancias en el desarrollo del proyecto, como son futuras o posibles ampliaciones de plazos y/o adicionales durante la ejecución, lo cual origina un perjuicio a los beneficiarios o involucrados del proyecto, generando disconformidad y desconfianza con ellos.

Es por ello que al realizar la implementación de la metodología BIM obteniendo metrados a través del modelado integrado del proyecto es un gran avance que las entidades públicas pueden optar.

b) Interferencias disciplinarias

Para poder revisar el vínculo que existe entre las distintas disciplinas, se han generado plantillas de Autocad, que se llegan a exportar para poder revisar el modelado en 3D, es cuando las interferencias que se crean son consecuencia de

la falta de definición de los canales de información y que esta información no se llegó a proceso en tiempo real.

Actualmente los diferentes diseños se procesan en diferentes oficinas, es por tal motivo que se debe contar con un sistema de integración apropiado que permita a los profesionales poder corregir rápidamente las observaciones que se generen por las interferencias. Para lograrlo se deben presentar los avances y trabajos finales en archivos que puedan vincularse, como por ejemplo en el programa Revit utilizándola como herramienta a fin de realizar dicha vinculación y realizar el modelado.

Debido a la vinculación de varias disciplinas, se puede realizar las correcciones de las interferencias que se generen en la elaboración y/o ejecución del proyecto de manera oportuna.

c) Disminución de cantidades de obra

Al observarse el proyecto en conjunto, se visualiza una cantidad excesiva en lo correspondiente al concreto de las graderías y escaleras del campo de grass sintético, así mismo en lo concerniente al acero de refuerzo y el encofrado. Para el resto de elementos evaluados, se tiene menor cantidad considerada en el proyecto que a lo verificado en el modelo realizado.

d) Ventajas en cuanto a reducción de costos y tiempo

El impacto obtenido a través de la implementación BIM en el proyecto “Mejoramiento y Ampliación del Recinto Deportivo Municipal Héctor Chumpitaz del Distrito de Tate, Provincia de Ica, Departamento de Ica”, está en función de los siguientes puntos.

En lo referente a la reducción de tiempo, se tiene que los involucrados que están en el proyecto, generalmente van a invertir hasta un 15% 0 20% aproximadamente del tiempo para llegar a comprender y realizar la concepción de un proyecto, el cual puede llegar a reducirse con el impacto que se genere al implementar BIM con el modelo grafico; con el cual se llega a definir mejor el alcance del proyecto, mejorando la coordinación con los involucrados.

Es así que el uso de una herramienta BIM, usada para el diseño y modelado, puede ayudar a realizar un mejor control en los avances de la construcción,

definiendo hitos de control; de la misma manera, entrega cantidades por las etapas que se estén realizando en el proyecto aun cuando se realicen modificaciones de este durante su ejecución.

Para el diseño, esta herramienta (Revit), es muy práctica para realizar modificaciones en tiempo real, la cual puede ser visualizado por los involucrados del proyecto, cambiando detalles, cortes, vistas, resúmenes de planificación entre otras.

Otra de las ventajas que se presenta, es la fácil vinculación o integración de la herramienta Revit con otras herramientas BIM, tales como Robot, Cypcad, Allplan, Vico, Navisworks, Navigator, BIMx, Arquimedes, Presto entre otras herramientas, mediante la exportación en formato IFC.

En lo referente a la reducción de costos, se tiene como relación la variación de metrado obtenido en el modelo grafico; del cual se puede hacer una comparación entre los precios que se obtienen tanto del expediente técnico de obra (EE.TT.) aplicando una metodología tradicional y de modelo empleando la metodología BIM, para lo cual se utilizan los costos unitarios establecidos en el expediente aprobado.

Tabla 51. Comparación de presupuesto empleando metodología tradicional y metodología BIM

| Descripción | COSTO UNITARIO - EE.TT. (A) | METRADO - EE.TT. (B) | PRESUP. EE.TT. (A)x(B) | METRADO - Modelo BIM (C) | PRESUP. MODELO BIM (A)x(C) | % VARIAC. |
|---|-----------------------------|----------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------|
| Zapata – Cobertura Campo Grass Sintético | | | | | | |
| Concreto | 326.38 | 23.40 | 7,637.29 | 24.96 | 8,146.44 | 6.67% |
| Acero | 5.94 | 441.79 | 2,624.23 | 530.00 | 3,148.20 | 19.97% |
| Encofrado | 66.12(*) | 0.00 | 0.00 | 64.48 | 4,263.42 | 100.00% |
| Sobrecimientos Armados | | | | | | |
| Concreto | 318.69 | 16.19 | 5,143.40 | 17.34 | 5,526.08 | 7.44% |
| Acero | 5.94 | 323.81 | 1,923.43 | 637.75 | 3,788.24 | 96.95% |
| Encofrado | 66.12 | 107.90 | 7,134.35 | 522.52 | 34,549.02 | 384.26% |
| Columnas para parante de estructura metálica | | | | | | |
| Concreto | 467.68 | 26.46 | 12,374.81 | 34.07 | 15,933.86 | 28.76% |
| Acero | 5.94 | 1,375.38 | 8,169.76 | 1,589.28 | 9,440.32 | 15.55% |
| Encofrado | 66.12 | 134.40 | 8,886.53 | 196.00 | 12,959.52 | 45.83% |
| Graderías y Escaleras | | | | | | |
| Concreto | 354.53 | 62.21 | 22,055.31 | 29.61 | 10,497.63 | -52.40% |
| Acero | 5.94 | 1,567.40 | 9,310.36 | 1,120.81 | 6,657.61 | -28.49% |
| Encofrado | 66.12 | 178.53 | 11,804.40 | 100.19 | 6,624.56 | -43.88% |
| Estructura de Cobertura Ligera | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|----------|----------|------------|----------|------------|---------|
| Col. Tub. h= 2.90 m | 927.86 | 8.00 | 7,422.88 | 8.00 | 7,422.88 | 0.00% |
| Col. Tub. h= 7.80 m | 1,880.07 | 8.00 | 15,040.56 | 8.00 | 15,040.56 | 0.00% |
| Viga Met. TM_01 | 3,419.13 | 8.00 | 27,353.04 | 8.00 | 27,353.04 | 0.00% |
| Viguetas metálicas L=3.86 m | 170.88 | 14.00 | 2,392.32 | 14.00 | 2,392.32 | 0.00% |
| Viguetas metálicas L=4.15 m | 177.59 | 84.00 | 14,917.56 | 84.00 | 14,917.56 | 0.00% |
| Cobert. Policarb. Alveolar | 136.62 | 736.64 | 100,598.77 | 743.38 | 101,560.58 | 0.96% |
| Pisos | | | | | | |
| Piso de Adoquines | 69.59 | 70.16 | 4,882.43 | 135.92 | 9,458.67 | 93.73% |
| Grass Sintético | | | | | | |
| Grass Sintético color verde | 94.18 | 415.71 | 39,151.57 | 420.00 | 39,555.60 | 1.03% |
| Grass Sintético color azul | 102.32 | 151.91 | 15,543.43 | 156.79 | 16,042.75 | 3.21% |
| Malla Olímpica y Alambre de púas | | | | | | |
| Malla Metálica | 172.00 | 861.05 | 148,100.26 | 998.87 | 171,805.64 | 16.01% |
| Alambre de púas | 76.92 | 358.77 | 27,596.59 | 211.83 | 16,293.96 | -40.96% |
| Gramado de Campo de Futbol | | | | | | |
| Mejoram. de suelo para Grass | 3.35 | 7,490.00 | 25,091.50 | 9,522.00 | 31,898.70 | 27.13% |
| Sembrado de Grass | 11.65 | 7,490.00 | 87,258.50 | 9,522.00 | 110,931.30 | 27.13% |
| Sardineles de Campo de Futbol | | | | | | |
| Concreto | 268.97 | 18.19 | 4,892.56 | 24.49 | 6,587.08 | 34.63% |
| Acero | 5.73 | 1,576.79 | 9,035.01 | 1,711.51 | 9,806.95 | 8.54% |
| Encofrado | 36.25 | 121.28 | 4,396.40 | 160.60 | 5,821.75 | 32.42% |
| Sistema de Riego por Aspersión | | | | | | |
| Tubería PVC D=3" | 14.76 | 404.28 | 5,967.17 | 372.84 | 5,503.12 | -7.78% |
| Tubería PVC D=2" | 12.52 | 283.50 | 3,549.42 | 290.34 | 3,636.06 | 2.44% |
| Tub. PVC D=1 1/2" | 8.91 | 195.58 | 1,742.62 | 193.84 | 1,727.11 | -0.89% |
| Codo PVC 3" x 90° | 3.87 | 4.00 | 15.48 | 11.00 | 42.57 | 175.00% |
| Tee PVC 3" | 4.31 | 5.00 | 21.55 | 27.00 | 110.97 | 414.94% |

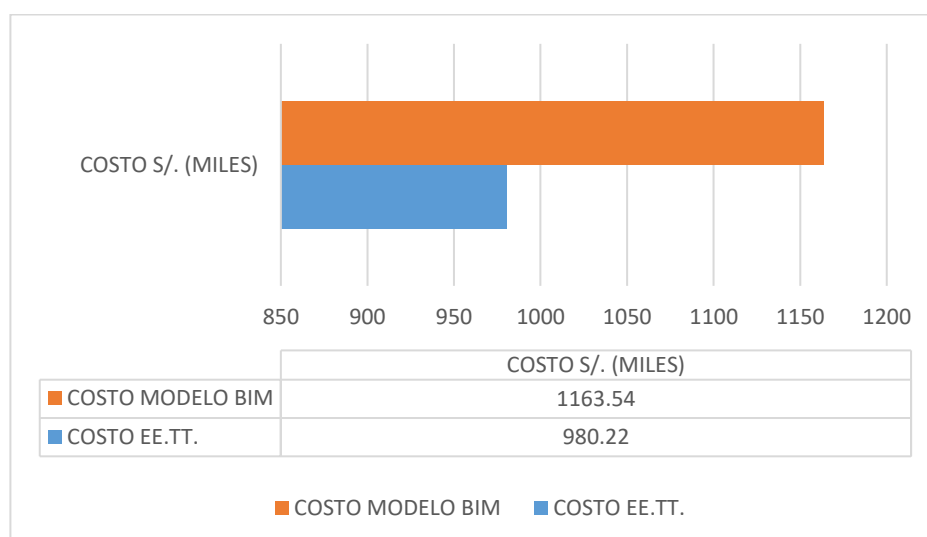
| | | | | | | |
|---|-----------|----------|-----------|----------|-----------|---------|
| Reducción de 3" a 2" | 4.62 | 7.00 | 32.34 | 9.00 | 41.58 | 28.57% |
| Red. de 2" a 1 1/2" | 4.22 | 7.00 | 29.54 | 7.00 | 29.54 | 0.00% |
| Rotor de 1" | 157.83 | 63.00 | 9,943.29 | 69.00 | 10,890.27 | 9.52% |
| Caj. conc. y electrovál. selenoide | 352.83 | 7.00 | 2,469.81 | 7.00 | 2,496.81 | 1.09% |
| Tribunas de Concreto Armado | | | | | | |
| Concreto | 380.65 | 121.93 | 46,412.65 | 217.73 | 82,878.92 | 78.57% |
| Encofrado | 66.12 | 191.88 | 12,687.11 | 218.50 | 14,447.22 | 13.87% |
| Acero | 5.94 | 4,466.56 | 26,531.37 | 8,340.33 | 49,541.56 | 86.73% |
| Vigas y columnas metálicas | 98,147.10 | 1.00 | 98,147.10 | 1.00 | 98,147.10 | 0.00% |
| Cobertura Aluzinc Tr4 | 59.18 | 466.00 | 27,577.88 | 478.09 | 28,293.37 | 2.59% |
| Banca de Suplentes y Jueces | | | | | | |
| Muro de contención | 395.27 | 8.91 | 3,521.86 | 13.85 | 5,474.49 | 55.44% |
| Acero en Muro | 5.94 | 93.05 | 552.72 | 557.78 | 3,313.21 | 499.44% |
| Encofrado de Muro | 55.49 | 328.64 | 18,236.23 | 384.53 | 21,337.57 | 17.01% |
| Piso de C. Pulido | 48.47 | 29.80 | 1,444.41 | 36.78 | 1,782.73 | 23.42% |
| Estructura Metálica | 10,209.00 | 1.00 | 10,209.00 | 1.00 | 10,209.00 | 0.00% |
| Baranda de Protección | 81.98 | 15.75 | 1,291.19 | 23.32 | 1,911.77 | 48.06% |
| Pórtico de Ingreso y Cerco Perimétrico | | | | | | |
| Concreto Placas | 511.22 | 3.63 | 1,855.73 | 4.80 | 2,453.86 | 32.23% |
| Acero Placas | 5.94 | 274.51 | 1,630.59 | 357.96 | 2,126.28 | 30.40% |
| Encofrado Placas | 66.12 | 33.75 | 2,231.55 | 21.80 | 1,441.42 | -35.41% |
| Concreto C. Corrido | 229.18 | 12.19 | 2,793.70 | 16.25 | 3,724.18 | 33.31% |
| Encofrado C. Corrido | 66.12(*) | 0.00 | 0.00 | 24.31 | 1,607.38 | 100.00% |
| Concreto Sobrecim. | 317.69 | 2.54 | 806.93 | 2.04 | 648.09 | -19.68% |
| Acero Sobrecim. | 5.94 | 120.66 | 716.72 | 153.64 | 912.62 | 27.33% |
| Encofrado Sobrecim. | 66.12 | 33.81 | 2,235.52 | 25.16 | 1,663.58 | -25.58% |
| Concreto Columnas | 467.68 | 2.06 | 963.42 | 3.66 | 1,711.71 | 77.67% |
| Acero Columnas | 5.94 | 351.08 | 2,085.42 | 429.67 | 2,552.24 | 22.38% |

| | | | | | | |
|------------------------|--------|----------|-------------------|----------|---------------------|---------------|
| Encofrado Columnas | 66.12 | 44.80 | 2,962.18 | 46.20 | 3,054.74 | 3.12% |
| Concreto Vigas | 487.49 | 0.56 | 272.99 | 0.66 | 321.74 | 17.68% |
| Acero Vigas | 5.94 | 125.90 | 747.85 | 156.60 | 930.20 | 24.38% |
| Encofrado Vigas | 66.12 | 10.32 | 682.36 | 8.89 | 587.81 | -13.86% |
| Muro Albañilería | 69.62 | 45.89 | 3,194.86 | 57.60 | 4,010.11 | 25.52% |
| Acceso Peatonal | | | | | | |
| Vereda de Concreto | 44.47 | 850.30 | 37,812.84 | 1,313.45 | 58,409.12 | 54.47% |
| Piso – Gravilla | 5.95 | 1,030.12 | 6,129.21 | 1,824.84 | 10,857.80 | 77.15% |
| Áreas Verdes | 19.27 | 621.73 | 11,980.74 | 845.32 | 16,289.32 | 35.96% |
| TOTAL | | | 980,222.60 | | 1,163,541.41 | 18.70% |

(*) Nota: Costo Unitario estimado según costos similares en el EE.TT.

Del cuadro se tiene un costo para las partidas presentadas en el expediente técnico empleando una metodología tradicional correspondiente a S/. 980,222.60; de la misma manera empleando la metodología BIM con los mismos costos unitarios por las partidas presentadas con un monto correspondiente a S/. 1,163,541.41. Esto corresponde a una diferencia mayor de S/. 183,318.81 que representa el 18.70% del costo del proyecto del expediente técnico.

Gráfico 20. Costo total del Expediente Técnico y del Modelo BIM



Si bien es un mayor valor en el presupuesto, si es detectado en la etapa inicial del proyecto (elaboración) generaría un ahorro durante su ejecución al reducir o

mitigar posibles adicionales o mayores metrados, que generen un mayor costo final en la vida total del proyecto.

e) Ventajas en cuanto a coordinación y colaboración

Al realizar la coordinación y colaboración mediante un modelado BIM, se obtiene una mejora en la colaboración con los equipos tanto de diseño, especialidades y ejecución; la reducción de los conflictos, identificándolos y a fin de resolverlos antes de su ejecución; el poder centralizar las reuniones a fin de mejorar la gestión del proyecto; permite una resolución de los problemas en tiempo real y el poder tomar decisiones de manera mucho más rápida, lo cual mejora la productividad automatizando tareas rutinarias y reduciendo el tiempo que se dedicaría a realizar planos y revisiones manuales.

4.3 Discusión de resultados

El objetivo general de la investigación está orientado a analizar el impacto que genera la implementación de BIM en la productividad de la construcción del recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz del distrito de Tate, Provincia de Ica, y para establecer el logro de dicho objetivo se formula las respectivas variables, dimensiones e indicadores sustentados con los metrados y costos obtenidos de la modelación de la información del proyecto en Revit.

Los resultados que se han obtenido de la comparación que se ha realizado entre el expediente técnico elaborado con una metodología tradicional y el modelo generado aplicando la metodología BIM evidencia los desafíos y ventajas de adoptar esta metodología en proyectos de infraestructura pública.

Se ha identificado algunas limitaciones, tales como la falta de procesos internos y carencia de personal capacitado en herramientas BIM; la cual no solo limita la implementación eficiente de la metodología, sino que también afecta directamente en la calidad y exactitud del expediente técnico del proyecto. Esta ausencia de competencias técnicas y gestión colaborativa genera una barrera la cual puede ser abordada con capacitaciones en corto y mediano plazo.

Para posibilitar el logro del objetivo general y los objetivos específicos planteados, para la variable independiente se tuvo a bien establecer como dimensión del impacto en la implementación BIM y los indicadores como la constructabilidad en el diseño

y ejecución, la estandarización del proceso de diseño usando BIM, la planificación y el tipo de software para el modelado.

Así mismo, para la variable dependiente, como la productividad de la construcción del recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz, con los indicadores como el costo, el plazo de ejecución y la reducción de variabilidad.

Respecto al primer objetivo específico en la que se busca verificar la relación generada por el impacto de la implementación BIM en el plazo de la construcción del recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz del distrito de Tate, Provincia de Ica; se puede analizar según lo señalado en la Curva de MacLeamy (Figura 64), en la que se tiene que los errores iniciales del proyecto, resultaría en un mayor costo, ya que en la etapa inicial es cuando se cometen más errores, ya sea en el mal diseño, el cual afectara en las siguientes etapas del proyecto si no es detectada a tiempo, generando modificaciones que implicarían un retrabajo o mayor trabajo, más inversión y mayor tiempo.

Al tener una información más confiable, y al permitir realizar trabajos de una mejor manera colaborativa entre los involucrados del proyecto, se llega a optimizar los tiempos de procesos, con el que se pueden corregir errores que se tengan en la elaboración del proyecto en etapas iniciales. Así mismo, se consigue una creación de un modelo central virtual de una manera más exacta que contendrá la información necesaria para su ejecución.

Con eso se puede destacar que una ventaja del uso de BIM para la reducción de tiempo y mejora en la colaboración, se da a l facilitar la visualización integral del proyecto BIM, reduciendo el tiempo de concepción en un 15% a 20%. Esto permite una planificación mucho más precisa, agilizando la toma de decisiones en tiempo real y mejorando el flujo de la información entre los involucrados con el proyecto, integrando herramientas BIM y proporcionando plataformas versátiles que aumentan la eficiencia en el diseño, ejecución y control del proyecto.

Por lo cual se deduce respecto a la **hipótesis específica 1** que, si existe un impacto en el plazo de la construcción del recinto deportivo, al reducir los procesos teniendo una mayor exactitud de la información y una coordinación con los involucrados en tiempo real ante incompatibilidades que se puedan presentar durante su ejecución.

En relación al segundo objetivo específico en la que se busca estimar la reducción generada por la implementación de BIM en los costos durante la construcción del recinto deportivo municipal Héctor Chumpitaz del distrito de Tate, provincia de Ica; los resultados obtenidos muestran variaciones entre las cantidades estimadas en el expediente técnico y los obtenidos con el modelado BIM, ya que se puede obtener en promedio variaciones de partidas predominantes tales como concreto (9.52%), acero (27.13%) y encofrado (10.53%). Lo cual refleja una falta de precisión en el desarrollo del expediente de manera tradicional, lo cual genera en sobrecostos, ampliaciones de plazo o discrepancias durante la ejecución del proyecto. Esto resulta en un costo de 18.70% por encima del costo del expediente técnico; sin embargo, este incremento puede considerarse una inversión preventiva, ya que permite mitigar o evitar mayores costos durante la ejecución del proyecto por errores, metrados deficientes o interferencias no resueltas.

Por lo que se deduce respecto a la **hipótesis específica 2** que, si existe una influencia respecto a los costos obtenidos del proyecto de una manera tradicional comparados con los costos que se pueden obtener del mismo aplicando metodología BIM, mediante el modelado gráfico de este.

V. CONCLUSIONES

Primera conclusión:

El uso de la metodología BIM en el proyecto permite obtener una mejora sustancial en la planificación, control y seguimiento de la obra; evidenciando un impacto positivo tanto en los costos como en los plazos de la ejecución ya que presenta una mayor visualización del proyecto, una estimación más precisa de metrados y la detección anticipada de interferencias entre especialidades.

Segunda conclusión:

Existe una marcada diferencia entre el enfoque tradicional y la metodología BIM, ya que al comparar los metrados del expediente técnico elaborado con metodología tradicional frente a los metrados obtenidos con la metodología BIM, se identificaron diferencias promedio del 9.52% en concreto, 27.13% en acero y 10.53% en encofrado, lo que conlleva a una mayor exactitud con el modelo tridimensional. Estas variaciones generan una optimización de los recursos y minimizan los errores que se generan durante la ejecución de la obra.

Tercera conclusión:

Contribuye directamente a la reducción de costos, aunque el presupuesto modelado con BIM presenta un incremento del 18.70% respecto al expediente técnico tradicional, esta al llegar a ser anticipada representa un ahorro potencial en obra al evitar adicionales, retrabajos y/o metrados insuficientes. Esta estimación del modelo más preciso permite una gestión más eficiente del presupuesto.

Cuarta conclusión:

Mejora la coordinación interdisciplinaria y reduce las interferencias al detectar interferencias que no habían sido contempladas en el expediente técnico, mejorando la colaboración entre especialidades, favoreciendo un entorno de trabajo más eficiente y coordinado.

Quinta conclusión:

El uso de las herramientas BIM fortalece la toma de decisiones en tiempo real, permitiendo la visualización simultánea por parte de los involucrados, agilizando

esta toma de decisiones, mejorando el seguimiento del avance y adaptándose con mayor rapidez ante cambios o imprevistos que se generen en obra.

Sexta conclusión:

A pesar de los beneficios señalados, la adopción de la metodología BIM enfrenta barreras relacionadas con la falta de personal capacitado y la falta de procesos estandarizados en instituciones públicas. Por lo tanto, es necesario promover programas de formación y fortalecimiento normativo para una implementación sostenible de BIM en proyectos públicos.

VI. RECOMENDACIONES

Primera recomendación:

Se recomienda que las entidades públicas involucradas en la gestión de los proyectos, impulsen programas de capacitación y especialización en metodología BIM para el personal técnico, tanto en herramientas BIM como en procesos de coordinación interdisciplinarias, control de calidad y gestión de la información.

Segunda recomendación:

Es recomendable que las entidades incorporen de manera progresiva la metodología BIM en la elaboración de los expedientes técnicos, la cual deberá estar respaldada por una normativa que garantice su correcta aplicación y fiscalización.

Tercera recomendación:

Se sugiere que se conforme equipos técnicos multidisciplinarios, tal como modelador BIM, coordinador BIM, planificador y especialista en gestión de proyectos; lo cual permitirá una mejor comunicación, integración y toma de decisiones durante todas las fases del proyecto.

Cuarto recomendación:

Se recomienda adoptar estándares y protocolos BIM en las instituciones públicas, para regular la estructura de los modelos, la nomenclatura, el intercambio de información y los formatos interoperables como el IFC; lo cual permitirá uniformizar los procesos y facilitar la colaboración entre diferentes involucrados del proyecto.

Quinta recomendación:

Es recomendable que se incorpore una fase de revisión y validación BIM dentro del ciclo de elaboración del expediente técnico, con el fin de verificar la consistencia del modelo, la detección de interferencias, optimizar metrados y reducir la probabilidad de adicionales o ampliaciones de plazo durante la ejecución.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

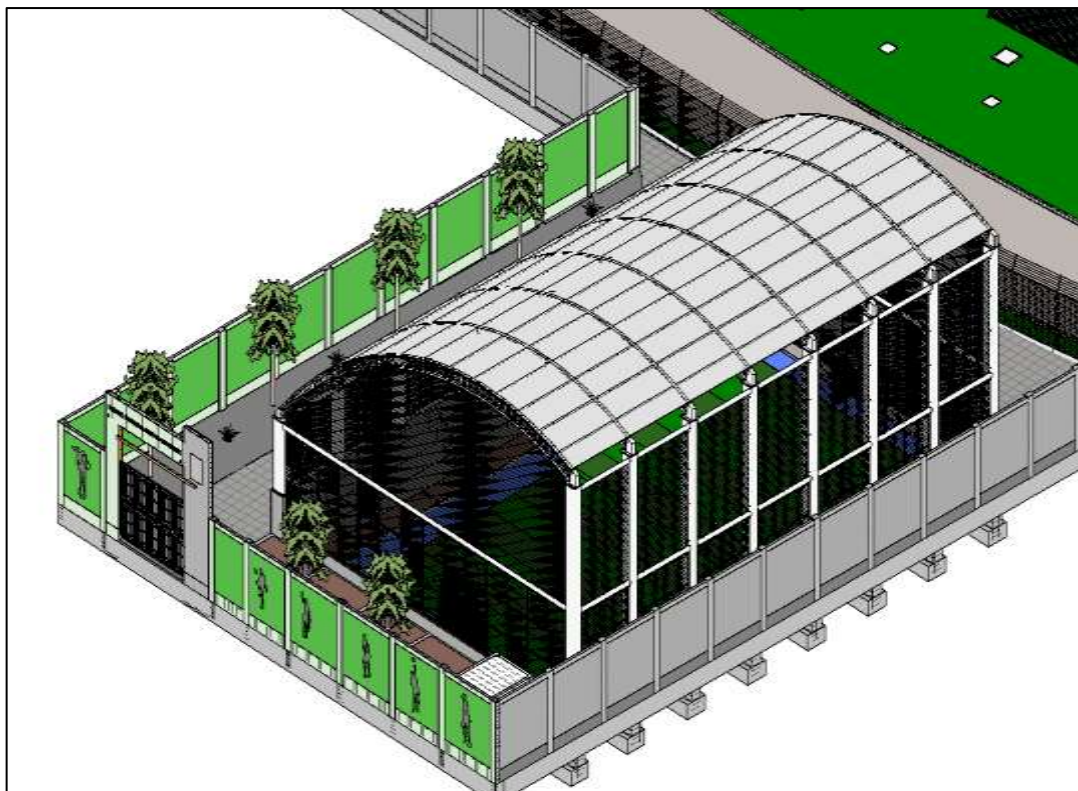
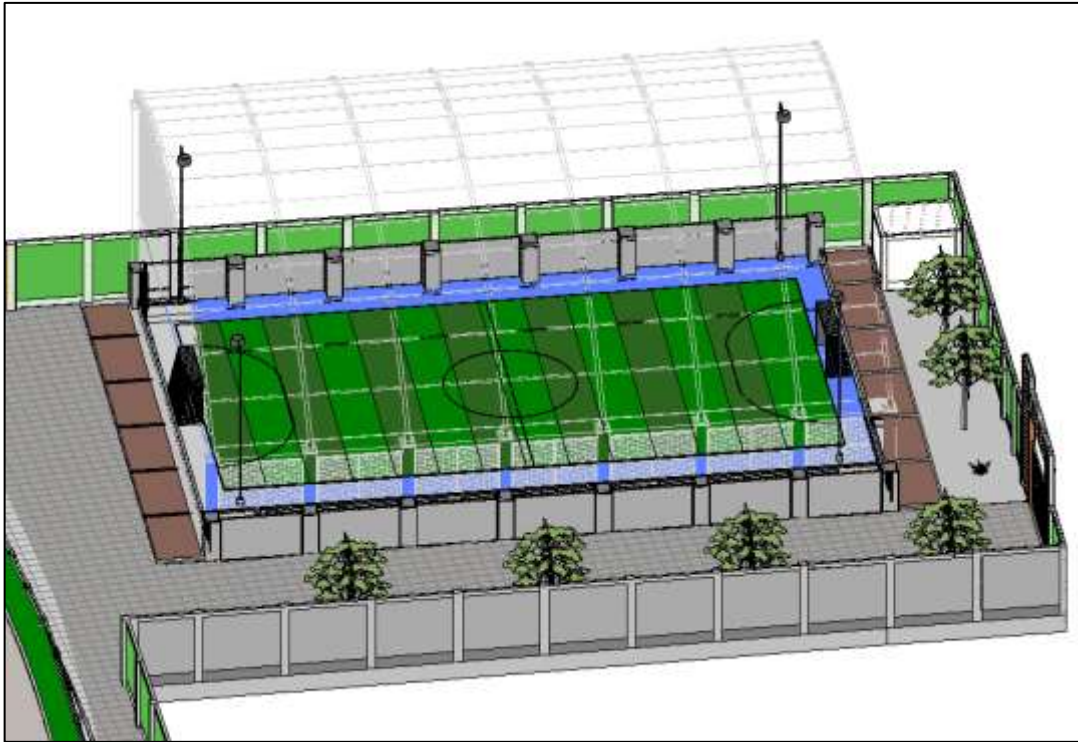
- [1] L. Puertos, *Bim a Pequeña Escala*, tesis grado, Departamento de Construcciones Arquitectónicas, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2015. URL: <https://riunet.upv.es/handle/10251/56244>
- [2] R. Fonseca, *Propuesta para la optimización de los procesos constructivos en sistemas de mampostería estructural, para la construcción de vivienda multifamiliar, mediante la implementación de BIM*, tesis MA, Facultad de Artes, Escuela de Arquitectura y Urbanismo, Bogotá, 2018. URL: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/68683>
- [3] J. Garcelán, *Impacto del BIM en la gestión de un proyecto y obra arquitectónica: de Autocad a Revit*, tesis de grado, Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2016. URL: <https://riunet.upv.es/handle/10251/92446>
- [4] G. Aliaga, *Implementación y metodología para la elaboración de modelos BIM para su aplicación en proyectos industriales multidisciplinarios*, tesis pregrado, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile, Santiago de Chile, 2012. URL: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/112356>
- [5] J. Salinas; K. Ulloa, *Implementación de BIM en Proyectos Inmobiliarios*, tesis postgrado, Escuela de Postgrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2014. URL: <https://revistas.upc.edu.pe/index.php/sinergia/article/view/212>
- [6] K. Almonacid; J. Navarro; I. Rodas, *Propuesta de metodología para la implementación de la tecnología BIM en la empresa constructora e inmobiliaria IJ Proyecta*, tesis MA, Escuela de Postgrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2016. URL: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/617477>
- [7] V. Viñas, *BIM, para asegurar el costo contractual de obra y su implementación en un proyecto multifamiliar*, tesis MA, Escuela de Postgrado, Universidad de Ciencias Aplicadas, Lima, 2015. URL: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/596038>

- [8] P. Bances; S. Falla, *La tecnología Bim para el mejoramiento de la eficiencia del proyecto multifamiliar Los Claveles en Trujillo – Perú*, tesis pregrado, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, 2016. URL: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2041>
- [9] N. Trejo, *Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción*, tesis pregrado, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile, Santiago de Chile, 2018. URL: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/168599>
- [10] M. Salazar, *Impacto económico del uso de BIM en el desarrollo de proyectos de construcción en la ciudad de Manizales*, tesis MA, Facultad de Artes, Universidad Nacional de Colombia, Manizales, 2017. URL: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59461>
- [11] D. Moreno, *Guía para Implementar y Gestionar BIM: diario de un BIM manager*, libro, Editorial Independently Publisher, 2018. URL: <http://www.guia-bim.costosperu.com/descargas>
- [12] F. Palaco y M. Negrón, *La implementación de la metodología BIM para la reducción del tiempo en la elaboración de expedientes técnicos del distrito de Pocollay, Tacna, 2024*, Tesis de grado, Facultad de Ingeniería, Universidad Privada de Tacna, 2024. URL: <http://hdl.handle.net/20.500.12969/3905>

VIII. ANEXOS

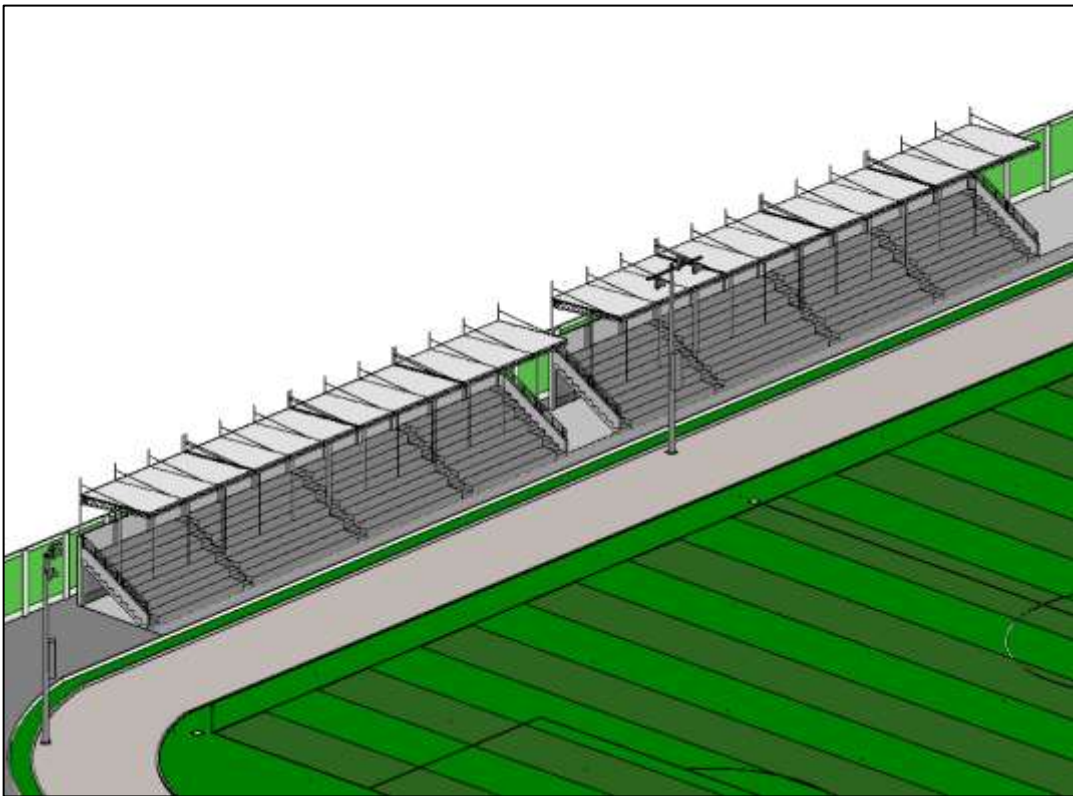
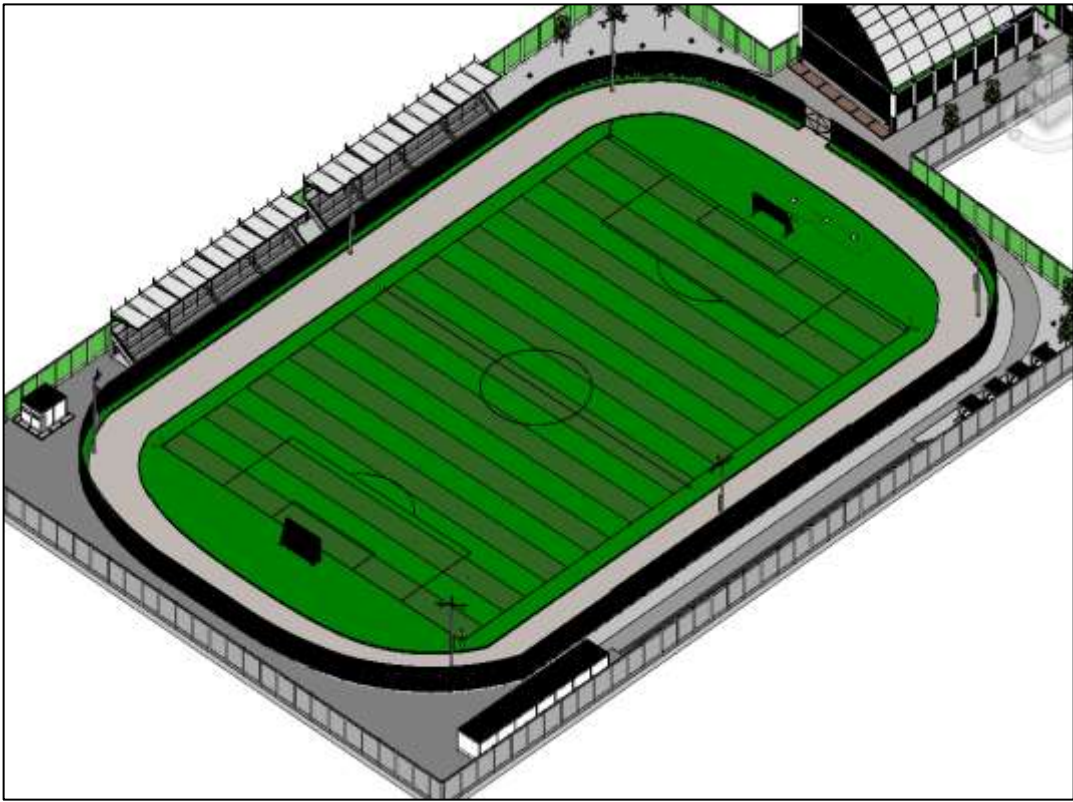
Anexo 01

Galería del modelo Federado parte 1



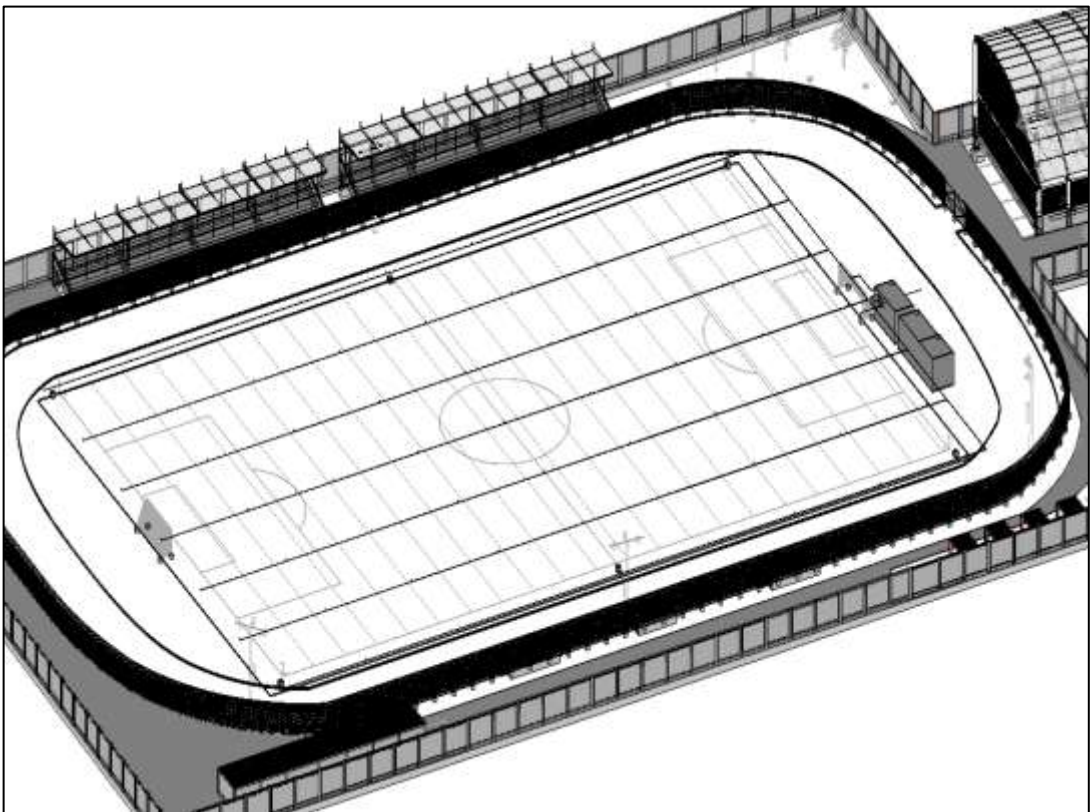
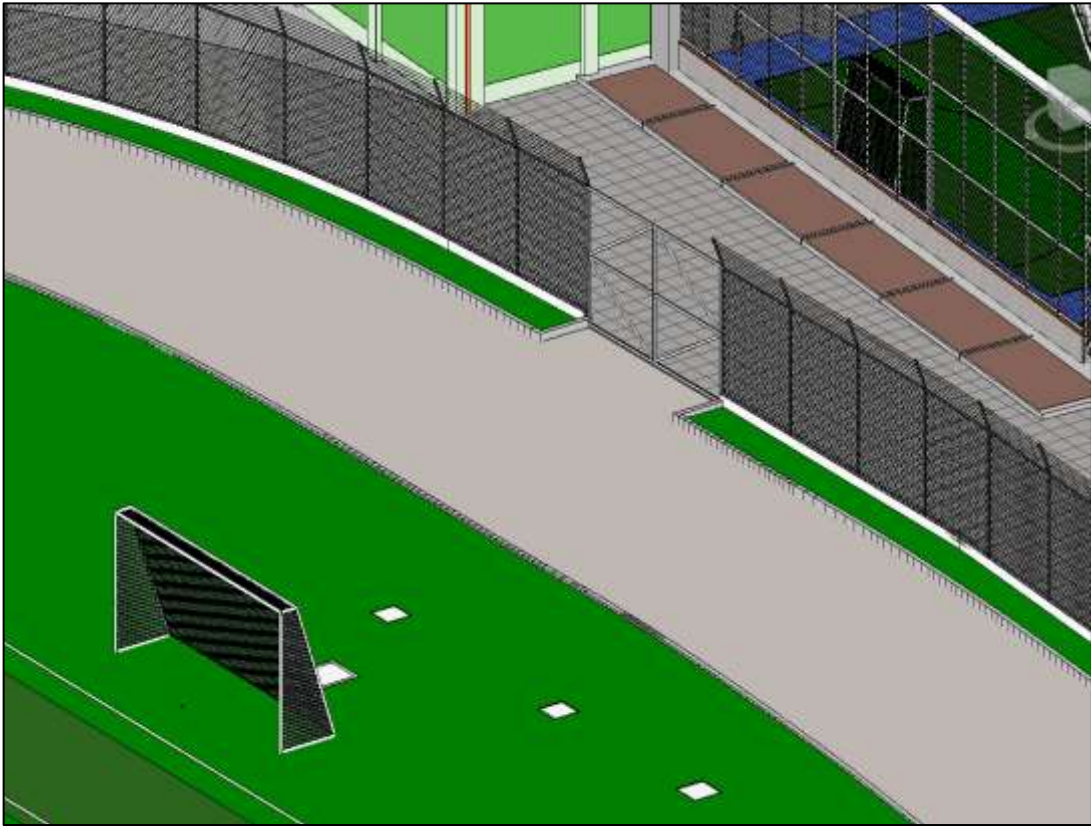
Anexo 02

Galería del modelo Federado parte 2



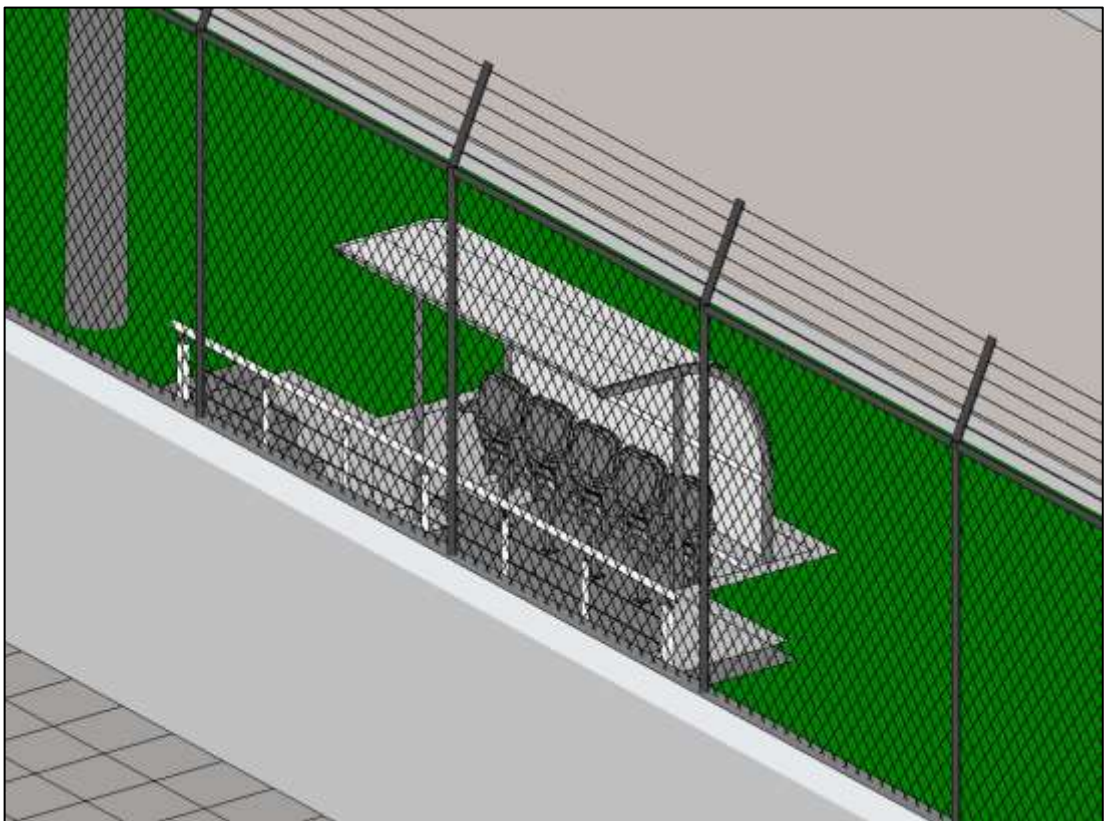
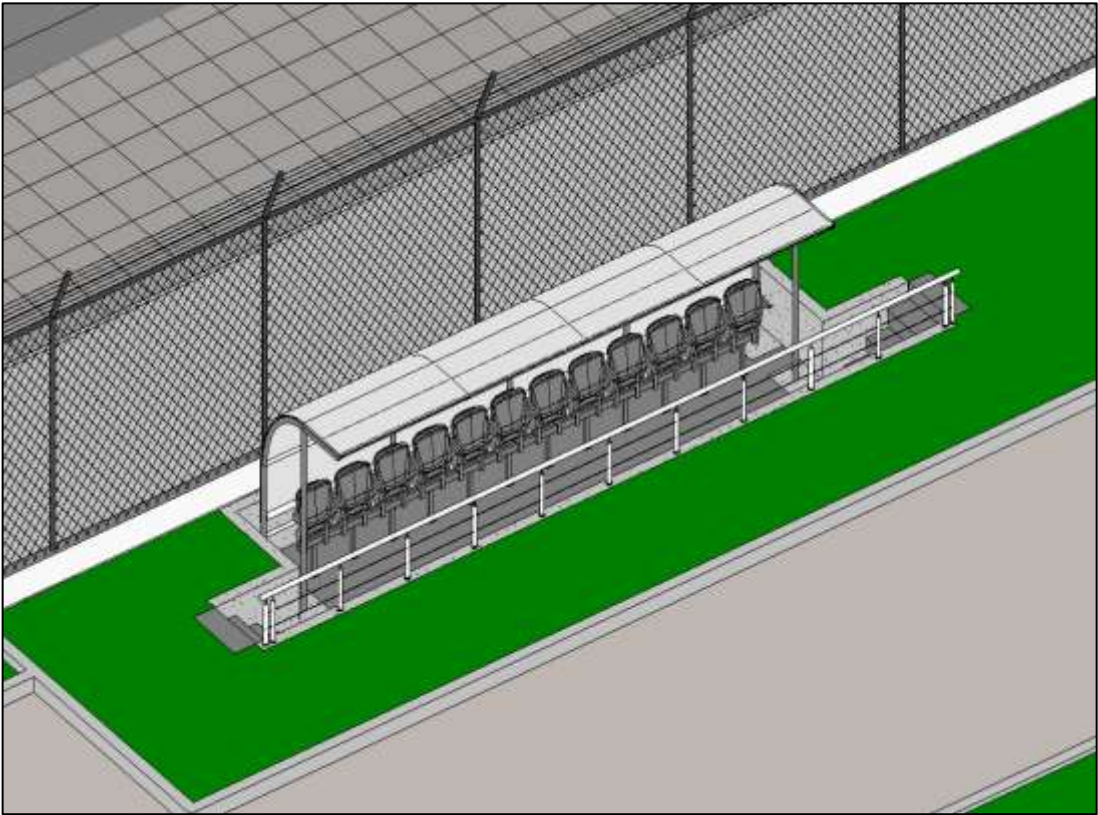
Anexo 03

Galería del modelo Federado parte 3



Anexo 04

Galería del modelo Federado parte 4

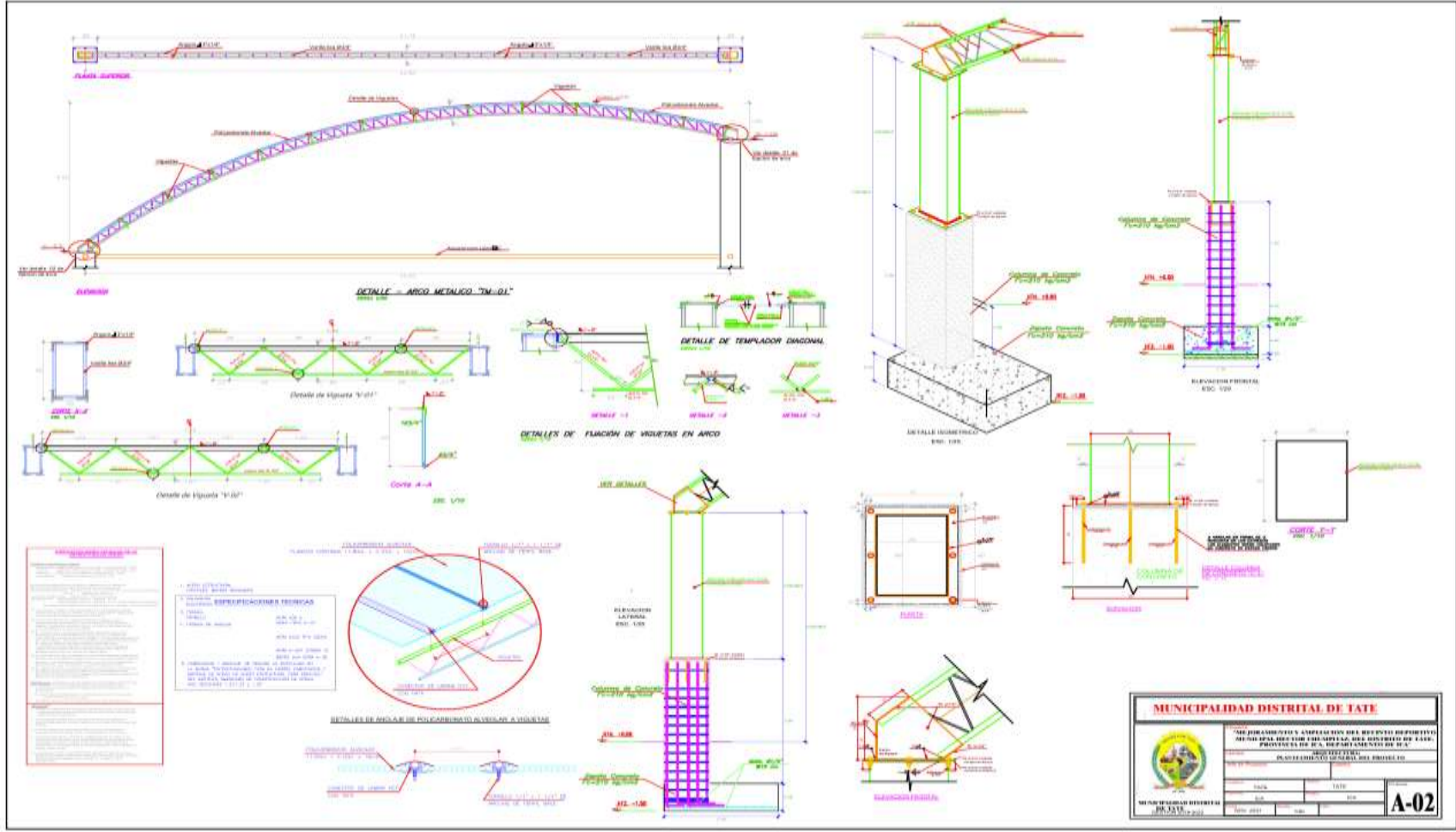


Anexo 05

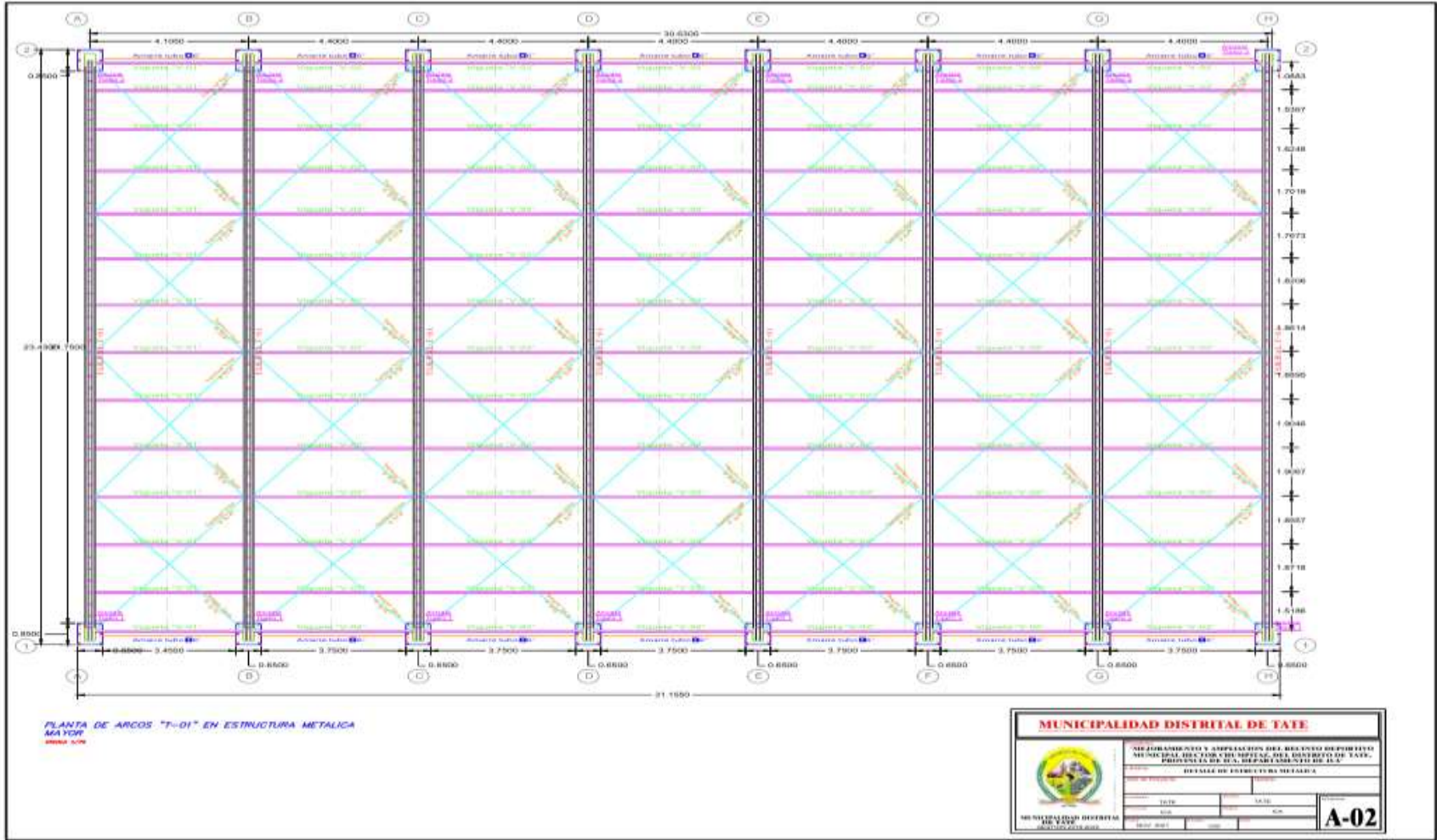
Galería del modelo Federado parte 5



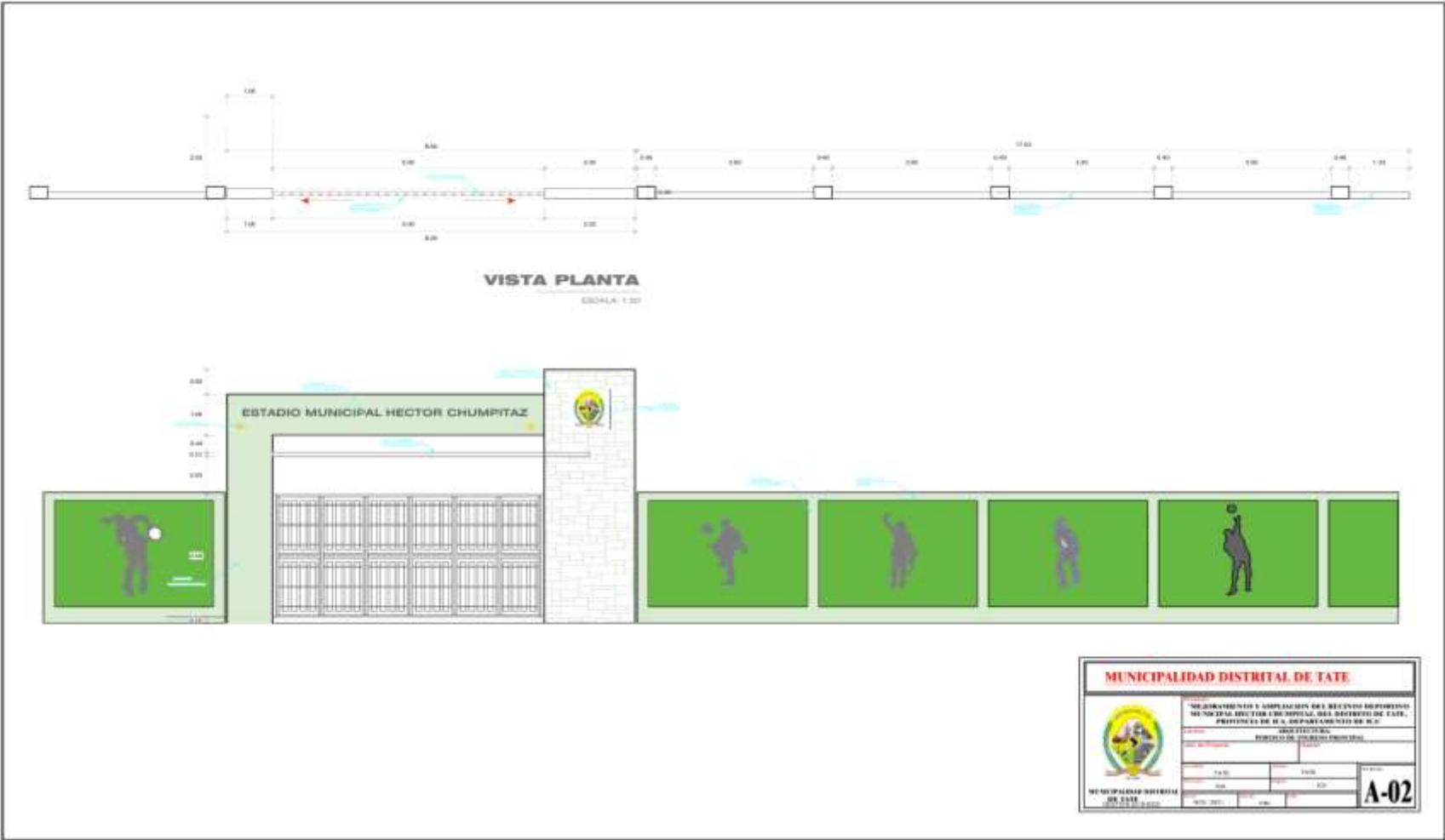
Anexo 08
Plano – Detalle de Cobertura Metálica (Expediente Técnico)



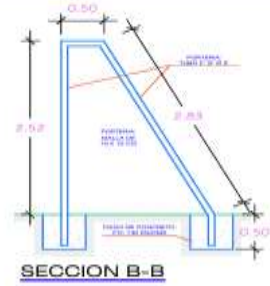
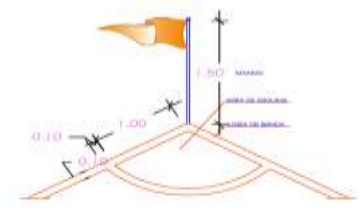
Anexo 09
Plano – Detalle de Estructura Metálica (Expediente Técnico)



Anexo 10
Plano – Detalle de Estructura Metálica (Expediente Técnico)



Anexo 11
Plano – Detalle de Arcos (Expediente Técnico)



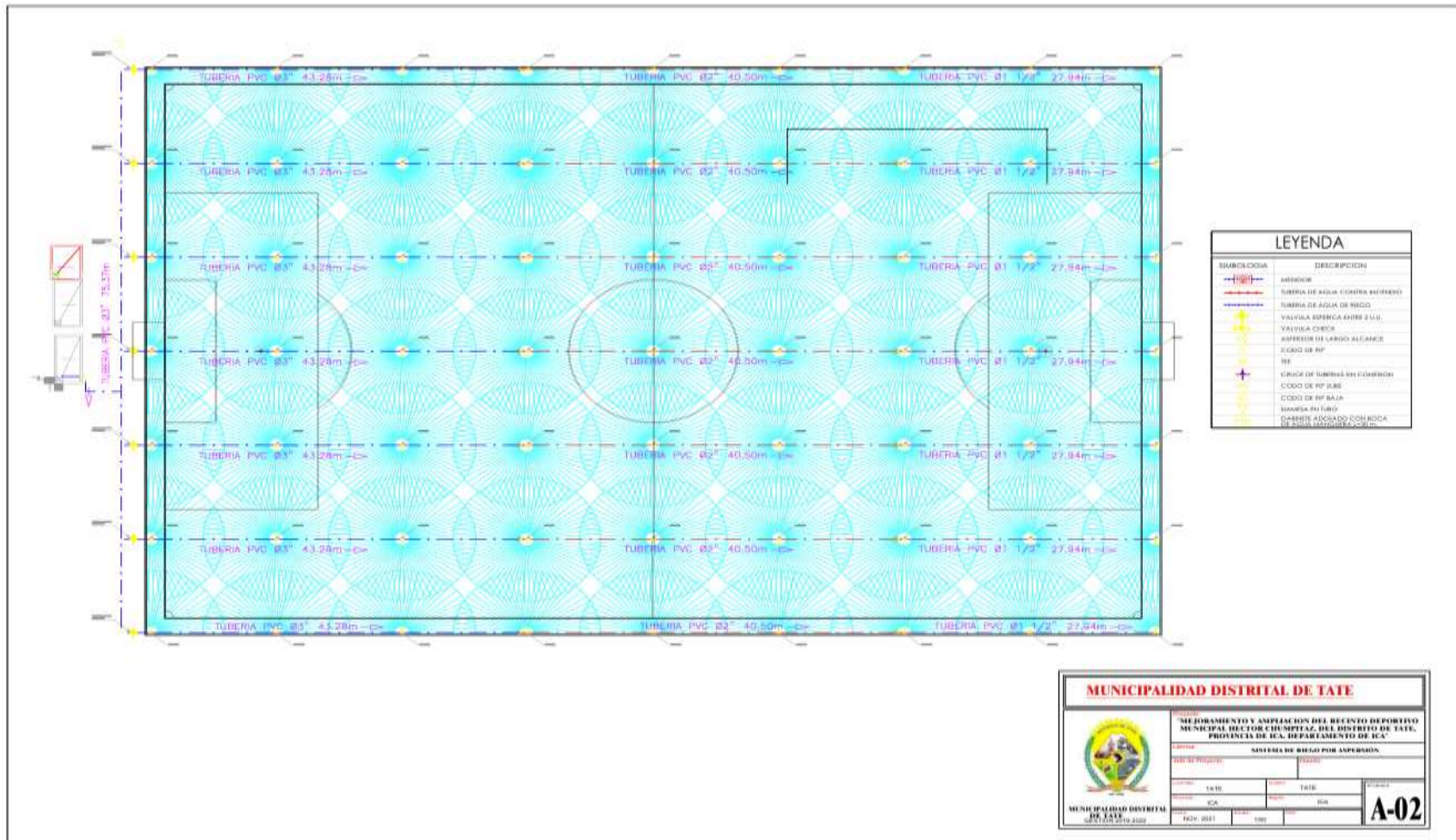
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TATE

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECINTO DEPORTIVO MUNICIPAL RECTOR CHERMPETAZ, DEL DISTRITO DE TATE, PROVINCIA DE ICA, DEPARTAMENTO DE ICA"

DETALLE DE ARCOS

| | | | | |
|---------------------------------|-----------|---------------------------------|------|-------------|
| MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TATE | | MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TATE | | A-02 |
| PROYECTO | TATE | PROYECTO | TATE | |
| LOCALIDAD | ICA | LOCALIDAD | ICA | |
| FECHA | NOV. 2021 | FECHA | 198 | |

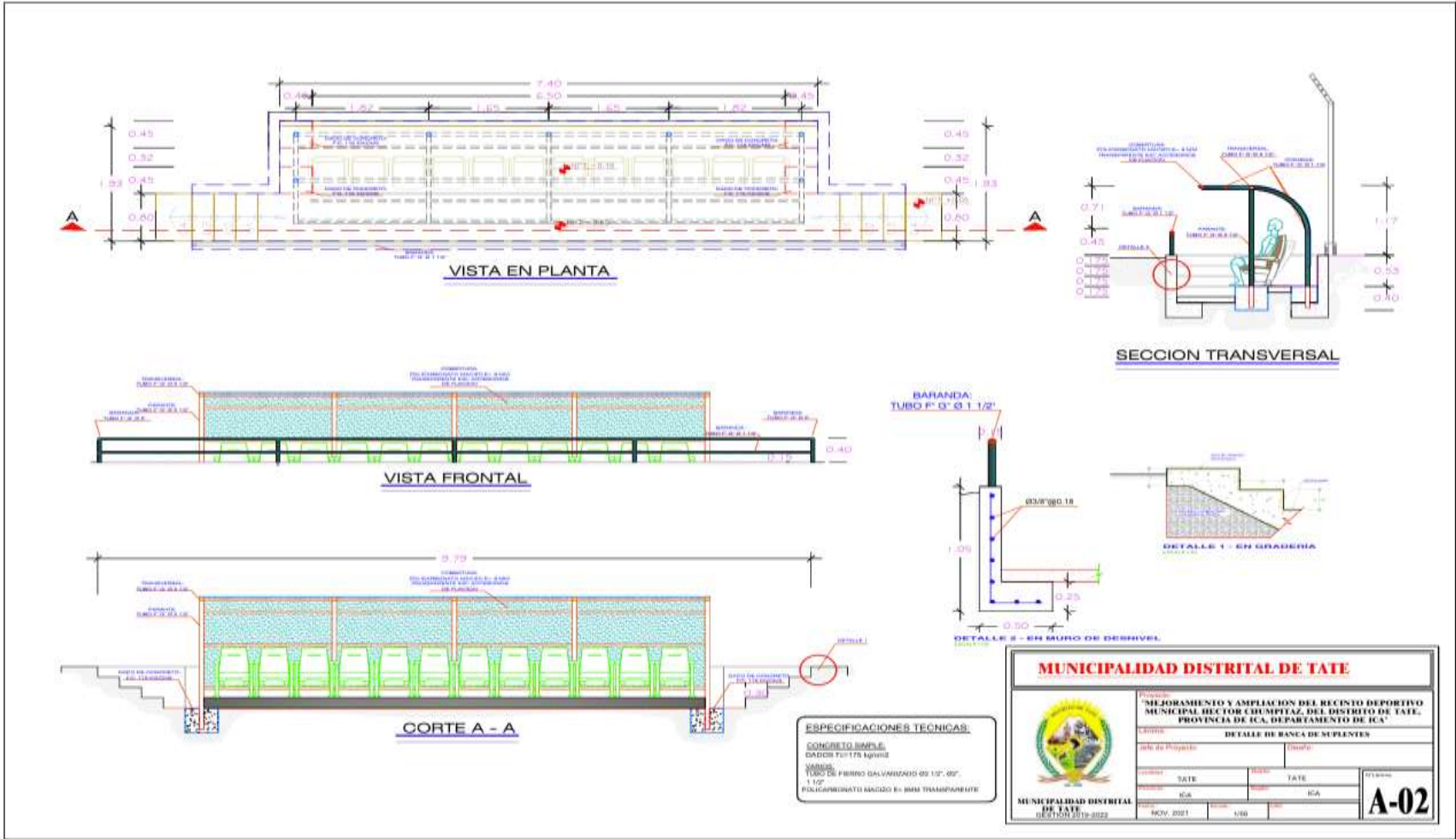
Anexo 12
Plano – Sistema de Riego por Aspersión (Expediente Técnico)



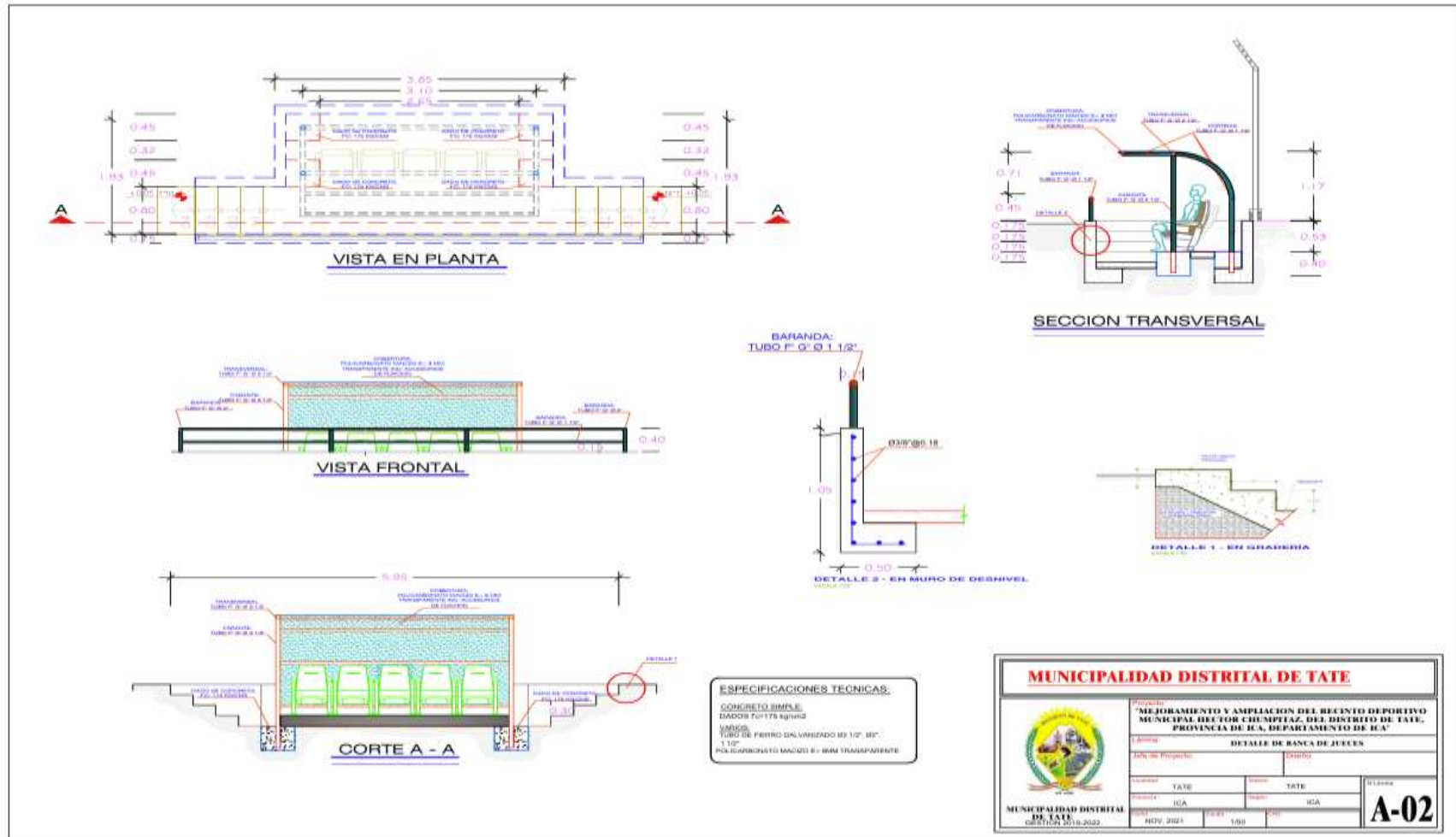
| LEYENDA | |
|------------|---------------------------------------|
| SIMBOLOGIA | DESCRIPCION |
| | EMISOR |
| | TUBERIA DE AGUA CORRIENTE MAESTRO |
| | TUBERIA DE AGUA DE RIEGO |
| | VALVULA ESFERICA ENTRE 2 U.S. |
| | VALVULA CHECK |
| | EMISOR DE LARGO ALCANCE |
| | CODIGO DE RF |
| | RF |
| | ESPACA DE TUBERIA EN CONEXION |
| | CODIGO DE RF SUBE |
| | CODIGO DE RF BAJA |
| | MANIFOLD EN TUBO |
| | DIAMETRO ADOPTADO CON BOCA DE 3/4\"/> |

| | | | |
|---|------------------------|-------------|--|
| MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TATE | | | |
| | | | |
| PROYECTO: MEJORAMIENTO Y ASPIRACION DEL RECINTO DEPORTIVO MUNICIPAL DECTOR CHUMPEZAZ, DEL DISTRITO DE TATE, PROVINCIA DE ICA, DEPARTAMENTO DE ICA. | | | |
| OPERA: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION. | | | |
| FECHA DE PROYECTO: | FECHA: | | |
| TATE | TATE | | |
| PROVINCIA: ICA | DISTRICTO: TATE | | |
| PROYECTO: 001 | FECHA: 1999 | A-02 | |

Anexo 13
Plano – Detalle de Banca de Suplentes (Expediente Técnico)



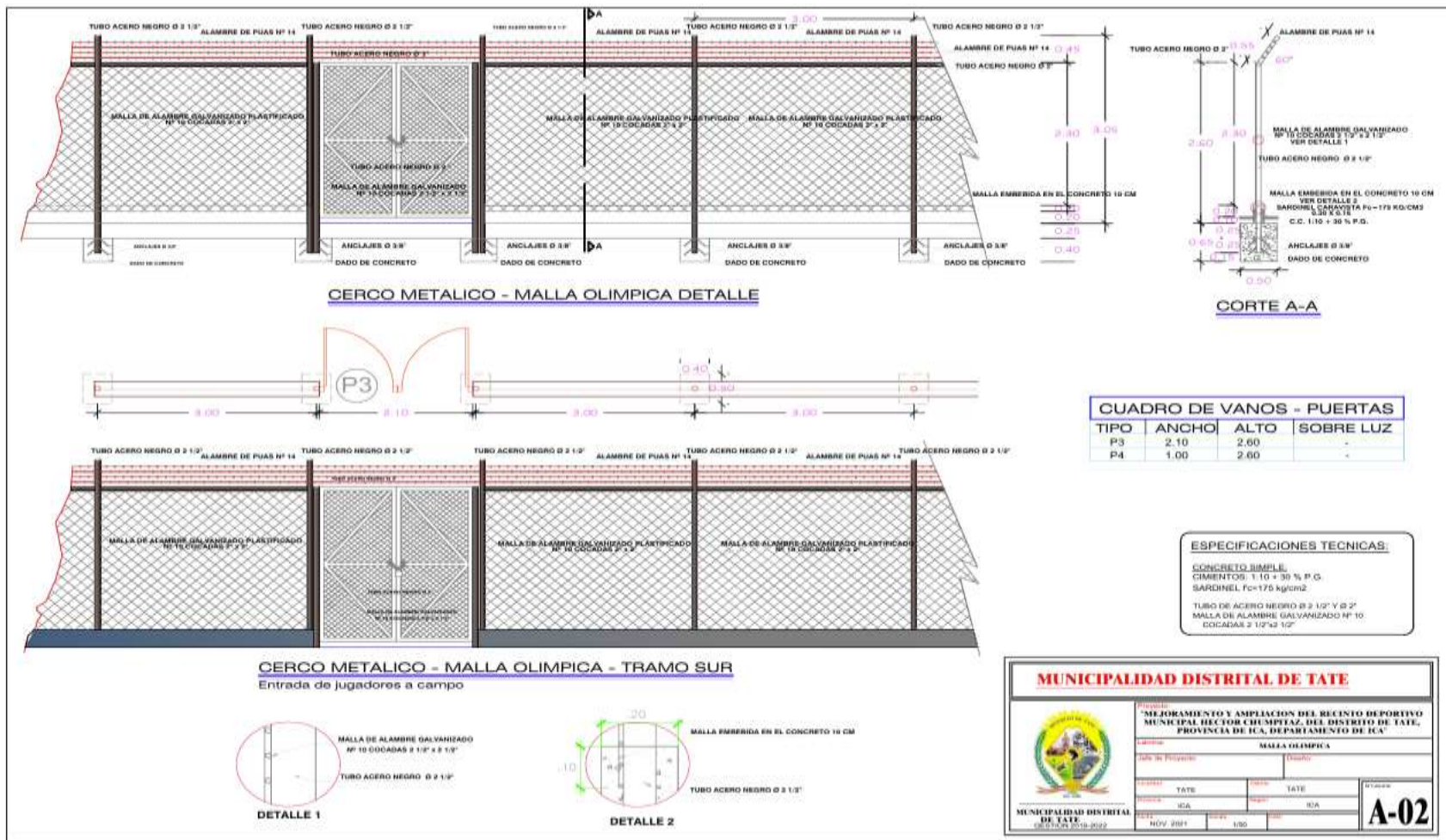
Anexo 14
Plano – Detalle de Banca de Jueces (Expediente Técnico)



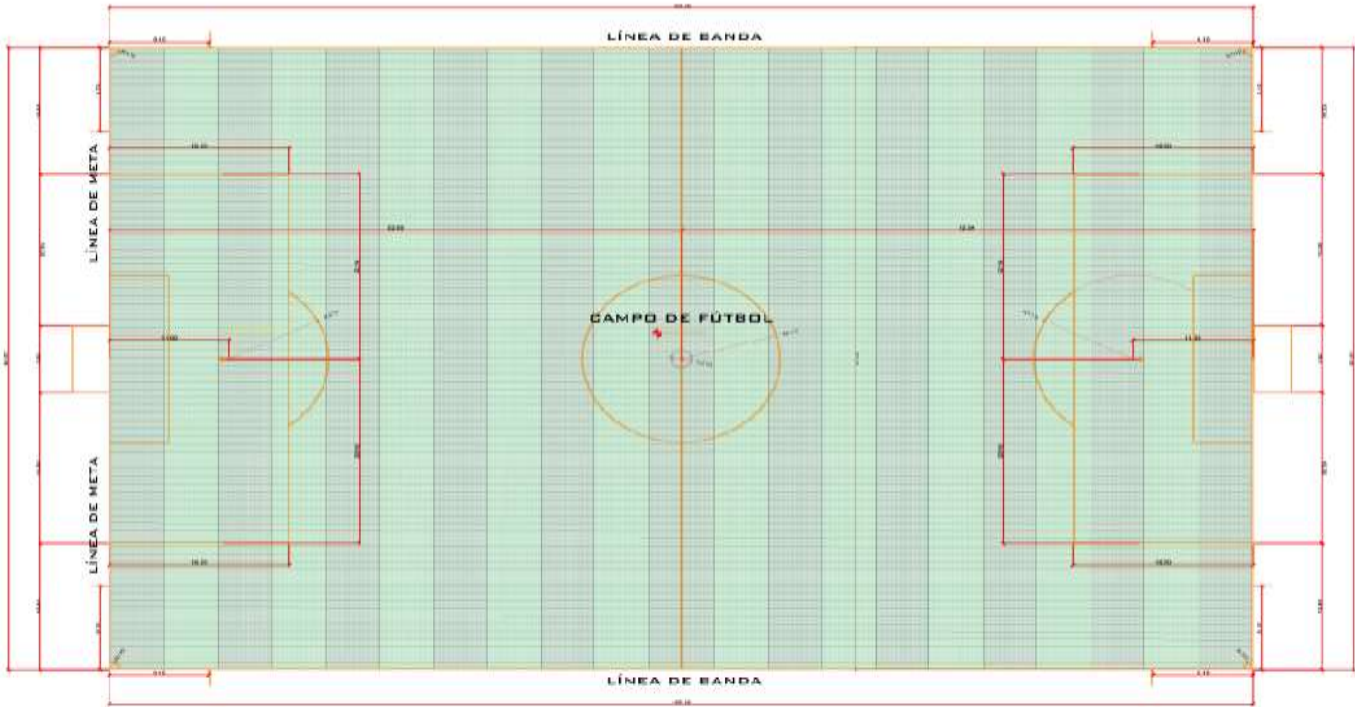
| MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TATE | | | |
|--|------------------------|--|-------------|
|  | | | |
| Proyecto: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECINTO DEPORTIVO MUNICIPAL DEE TORO CHUMPIAZ, DEL DISTRITO DE TATE, PROVINCIA DE H.A. DEPARTAMENTO DE H.A. | | | |
| Límite: DETALLE DE BANCA DE JUECES | | | |
| Fecha de Proyecto: | Diseño: | | |
| Ubicación: TATE | Districto: TATE | | |
| Provincia: H.A. | Región: H.A. | | |
| Fecha: NOV. 2021 | Escala: 1:50 | | |
| | | | A-02 |

Anexo 15

Plano – Detalle de Malla Olímpica (Expediente Técnico)



Anexo 16
Plano – Demarcación de Campo de Futbol (Expediente Técnico)



| | | | |
|--|-----------------|------------|------------|
| MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TATE | | | |
|  | | | |
| "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECINTO DEPORTIVO MUNICIPAL DE LOS ESTADOS DEL DEPARTAMENTO DE TATE, PROVINCIA DE EL CARCHI DEPARTAMENTO DE TATE" | | | |
| TITULO: DEMARCACION DE CAMPO DE FUTBOL | | | |
| Fecha Fideicomiso: 01/09/2010 | | | |
| Nombre: Sr. JA | Dato: TATE | Folio: | |
| Proceso: P.A | Expediente: 03A | A-02 | |
| MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TATE 08/01/2010 | 02/01/2011 | 01/01/2011 | 01/01/2011 |

Anexo 17

Reporte de planificación / cantidades de concreta cimentación exportado de Revit

| 01.01. CIMENTACIÓN | | | | | | | |
|--------------------|---|---------------------|---|-------|-----------------------|---------|---------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Count | Volume | Length | Width |
| CC-01 | CC-01 - Concreto corrido ciclópeo h=0.80m | Losa de cimentación | Concreto corrido ciclópeo, ancho de 0.60m y altura de 0.80m | 8 | 430.73 m ³ | 315.738 | 164.711 |
| Z-1 | Z1 - Concreto - h= 0.60m | Zapata combinada | Zapata aislada de concreto. Altura 0.60m | 16 | 24.96 m ³ | 32 | 20.8 |
| Z-2 | Z2 - Concreto - h=0.40m | Zapata aislada | Zapata aislada de concreto. Altura 0.40m | 6 | 0.49 m ³ | 2.7 | 2.7 |
| Z-3 | Z3 - Concreto - h=0.28m | Zapata aislada | Zapata aislada de concreto. Altura 0.28m | 6 | 0.34 m ³ | 2.7 | 2.7 |
| Z-4 | Z4 - Concreto - h=0.50m | Zapata aislada | Zapata aislada de concreto. Altura 0.40m | 155 | 15.43 m ³ | 77.5 | 77.5 |

Anexo 18

Reporte de planificación / cantidades de concreto columnas exportado de Revit

| 01.02. COLUMNAS DE CONCRETO | | | | | |
|-----------------------------|--|----------------------------|---|-------|----------------------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Count | Volume |
| C1 | C1-Concreto Armado -Perfil Rectangular- 0.70m x 0.90m | Columna de Concreto Armado | Columna de concreto armado, medidas 0.70m x 0.88m y altura de 3.20m | 16 | 34.07 m ³ |
| C2 | C2-Concreto Armado -Perfil Rectangular- 0.25m x 0.25m. | Columna de Concreto Armado | Columna de concreto armado, medidas 0.25m x 0.25m y altura de 3.20m | 42 | 7.09 m ³ |
| C3 | C3-Concreto Armado -Perfil Rectangular- 0.30m x 0.40m. | Columna de Concreto Armado | Columna de concreto armado, medidas 0.30m x 0.40m y altura de 3.20m | 169 | 66.92 m ³ |
| C4 | C4-Concreto Armado -Perfil Rectangular- 0.25m x 0.30m. | Columna de Concreto Armado | Columna de concreto armado, medidas 0.25m x 0.30m y altura de 3.20m | 34 | 8.77 m ³ |
| C5 | C5-Concreto Armado -Perfil Rectangular- 0.15m x 0.25m. | Columna de Concreto Armado | Columna de concreto armado, medidas 0.15m x 0.25m y altura de 3.20m | 2 | 0.20 m ³ |

Anexo 19

Reporte de planificación / cantidades de concreto columnas exportado de Revit

| 01.03. SOBRECIMIENTO | | | | | | |
|----------------------|--|----------------|---|-------|---------|----------------------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Width | Length | Volume |
| SB-01 | SB-01 - Sobrecimiento e=0.15m h=0.50m | Muro básico | Sobrecimiento de hormigón armado e=0.15m h=0.40m | 0.15 | 741.699 | 55.59 m ³ |

Anexo 20

Reporte de planificación / cantidades de concreto columnas exportado de Revit

| 01.04. FALSO PISO | | | | | |
|-------------------|--------|----------------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Volume | Área |
| FP-01 | Suelo | FP-01 - Falso piso e=0.10m | Falso piso de concreto e=0.10m | 20.19 m ³ | 202 m ² |

Anexo 21

Reporte de planificación / cantidades de concreto columnas exportado de Revit

| 01.05. VIGAS HORIZONTALES | | | | | |
|---------------------------|---|---------------------------|--|----------------------|-------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Volume | Count |
| V-101 | V-101 (15x20cm) - Viga de concreto armado | Concrete-Rectangular Beam | Viga estructural de concreto armado para cargas horizontales, medidas 0.20m x 0.15m. | 19.96 m ³ | 195 |
| V-102 | V-102 (30x20cm) - Viga de concreto armado | Concrete-Rectangular Beam | Viga estructural de concreto armado para cargas horizontales, medidas 0.30m x 0.20m. | 3.74 m ³ | 18 |

Anexo 22

Reporte de planificación / cantidades de concreto columnas exportado de Revit

| 01.06. VIGUETAS | | | | | | |
|-----------------|---------------------------------------|----------|---------------------------------|-------|--------|---------------------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Count | Length | Volume |
| VG-101 | VG-101 (10x15cm)-Viguetas de concreto | viguetas | Viguetas de concreto de 10x15cm | 130 | 498.48 | 7.14 m ³ |

Anexo 23

Reporte de planificación / cantidades de concreto columnas exportado de Revit

| 01.07. LADRILLO DE TECHO | | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------|-------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count |
| LT-01 | Ladrillo de losa aligerada | LT-01 (0.30x0.30m) - Ladrillo de techo | Ladrillo de techo de 0.30x0.30m | 138 |
| LT-02 | Ladrillo de losa aligerada - 10cm | LT-02 (0.30x0.30m) - Ladrillo de techo | Ladrillo de techo de 0.30x0.30m | 1 |

Anexo 24

Reporte de planificación / cantidades de concreto columnas exportado de Revit

| 01.08. LOSETA DE 5cm | | | | | |
|----------------------|--------|------------------------------|---|--------------------|----------------------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Área | Volume |
| L-01 | Suelo | L-01_Losa de concreto e=0.05 | Loseta de concreto h=0.10m en techo de losa aligerada | 213 m ² | 10.65 m ³ |

Anexo 25

Reporte de planificación / cantidades de concreto columnas exportado de Revit

| 01.09. GRADERÍA Y GRADAS DE CONCRETO EXTERIORES | | | | | |
|---|-------------------|--------------------------------------|---|-------|-----------------------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count | Volume |
| G-01 | Grada exterior | G-01 Grada exterior - peldaños 0.60m | Grada exterior - peldaños 0.60m | 10 | 13.97 m ³ |
| GR-01 | Gradería exterior | GR-01 Gradería exterior | Graderías de concreto. h=2.35m-contrapaso 0.45m | 8 | 205.29 m ³ |

Anexo 26

Reporte de planificación / cantidades de concreto columnas exportado de Revit

| 01.10. GRADERÍA Y GRADAS DE CONCRETO INTERIORES | | | | | |
|---|-------------------|-------------------------|---|-------|----------------------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count | Volume |
| G-02 | Grada interior | G-02 Grada interior | Gradas de concreto. h=2.25m-contrapaso 0.20m | 2 | 1.91 m ³ |
| GR-02 | Gradería interior | GR-02 Gradería interior | Graderías de concreto. h=2.25m-contrapaso 0.40m | 3 | 27.70 m ³ |

Anexo 27

Reporte de planificación / cantidades de concreto columnas exportado de Revit

| 01.11. ESCALERAS | | | | | |
|------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------|-------|--|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count | |
| E-01 | Escalera moldeada in situ | E-01 - Escaleras de concreto | Escaleras de concreto | 6 | |

Anexo 28

Reporte de planificación / cantidades de concreto columnas exportado de Revit

| 01.12.01. MURO DE CONTENCIÓN e=0.15m | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------|--|----------------------|--------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Volume | Length |
| MC-01 | Muro de contención | MC-01-Concreto- e=0.15m h=1.05 | Muro de contención de concreto. Espesor 0.15m Altura 1.05m | 13.85 m ³ | 59.304 |

Anexo 29

Reporte de planificación / cantidades de concreto columnas exportado de Revit

| 01.12.02. MURO DE CONTENCIÓN e=0.10m | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|---------|-------------|---------|---------|---------------------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Width | Length | Volume |
| <varía> | Muro básico | <varía> | <varía> | <varía> | <varía> | 0.62 m ³ |

Anexo 30

Reporte de planificación / cantidades de concreto columnas exportado de Revit

| 01.13. PLACAS VERTICALES | | | | | | | |
|--------------------------|--------|--|---|-------|-------|----------------------|--------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count | Width | Volume | Length |
| PL-01 | Muro | PL-01 - Placa vertical e=0.20m h=3.00m | Placa vertical de concreto armado e=0.20m h=3.00m | 11 | 0.2 | 30.18 m ³ | 50.963 |

Anexo 31

Reporte de planificación / cantidades de concreto columnas exportado de Revit

| 01.14. LOSA MACIZA | | | | | |
|--------------------|-----------------------------|--------|---------------------|-------------------|----------------------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Área | Volume |
| LM-01 | LM-01 - Losa maciza e=0.20m | Suelo | Losa maciza e=0.20m | 94 m ² | 18.87 m ³ |

Anexo 32

Reporte de planificación / cantidades de concreto columnas exportado de Revit

| 01.15. PARAPETO DE CONCRETO ARMADO | | | | | |
|------------------------------------|-------------|---|---|-------|---------------------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Width | Volume |
| PC-01 | Muro básico | PC-01 - Parapeto de concreto armado e=0.15m h=0.55m | Parapeto de concreto armado e=0.15m h=0.40m | 0.15 | 2.29 m ³ |

Anexo 33

Reporte de planificación / cantidades de concreto columnas exportado de Revit

| 01.16. GROUTING | | | | | |
|-----------------|------------------|----------|---------------------------------|-------|---------------------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Count | Volume |
| GR-01 | GR-01 - Grouting | Grouting | Mezcla de cemento, arena y agua | 16 | 0.19 m ³ |

Anexo 34

Reporte de planificación / cantidades de concreto columnas exportado de Revit

| 01.17. BARANDAS | | | | |
|-----------------|------------|---------------------------------|--------------------------|--------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Length |
| B-01 | Barandilla | B-01 - Baranda tubo F° G° ø1/2" | Baranda tubo F° G° ø1/2" | 48.947 |

Anexo 35

Reporte de planificación / cantidades de platina de acero exportado de Revit

| 02.01. PLATINA DE ACERO | | | | |
|-------------------------|---------------------------------|------------------|--|-------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Count |
| PLT-01 | PLT-01- Platina de Acero e=1/4" | Platina de acero | Platina de acero, medidas 0.15x0.20 m y espesor e=0.018m | 32 |

Anexo 36

Reporte de planificación / cantidades de Columna tubular sección circular exportado de Revit

| 02.02. COLUMNA TUBULAR SECCIÓN CIRCULAR | | | | |
|---|---|---|----------------------|-------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Count |
| CA-01 | CA-01-Columna circular tubular de Acero | Columnas circulares tubular de acero circular | Tubería 2 1/2" Acero | 6 |
| PA -01-F°G° | PA-01-F°G°-Parante de acero perforada | Parante de acero perforado | Tubería 2 1/2" Acero | 6 |
| PA -02-F°G° | PA-02-F°G°-Parante de acero | Parante de acero | Tubería 2 1/2" Acero | 6 |

Anexo 37

Reporte de planificación / cantidades de Columna tubular sección circular exportado de Revit

| 02.03. COLUMNA TUBULAR SECCIÓN RECTANGULAR | | | | |
|--|--|------------------|--|-------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Count |
| CA-02 | CA-02- Columna rectangular tubular de Acero, 0.50x0.70x0.06m | Columna de acero | Columna tubular de acero, medidas 0.50m x 0.70m y e=6.25mm | 8 |
| CA-03 | CA-03-Columna rectangular tubular de Acero | Columna de acero | Columna tubular de acero | 8 |

Anexo 38

Reporte de planificación / cantidades de Anclaje trapezoidal exportado de Revit

| 02.04. CONEXIONES - ANCLAJE TRAPEZOIDAL | | | | |
|---|------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count |
| AC-01 | Anclaje trapezoidal | AC-01 - Anclaje estructural de acero | Anclaje estructural de acero | 8 |
| AC-02 | Anclaje trapezoidal 02 | AC-02 - Anclaje estructural de acero | Anclaje estructural de acero | 8 |

Anexo 39

Reporte de planificación / cantidades de Correa de acero exportado de Revit

| 02.05. CORREA DE ACERO | | | | |
|------------------------|------------------------------------|------------------------|--------------------------------|-------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Count |
| C-01-F°G° | C-01-F°G°-O 1 1/2" Correa de Acero | Acero tubular circular | Correa Tubería de acero 1 1/2" | 44 |

Anexo 40

Reporte de planificación / cantidades de Postensores exportado de Revit

| 02.06. POSTENSORES | | | | |
|--------------------|----------------------------------|------------------------|------------------|-------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Count |
| TL-01 | TL-01-Tensor liso de Acero-3/4'' | Acero tubular circular | Tensor liso 3/4" | 4493 |

Anexo 41

Reporte de planificación / cantidades de Transversal de acero exportado de Revit

| 02.07. TRANSVERSAL DE ACERO | | | | |
|-----------------------------|---|------------------------|-----------------------|-------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Count |
| TA -01-F°G° | TA-02-F°G°-O 2 1/2'' Transversal de Acero | Acero tubular circular | Tubería 2 1/2'' Acero | 7 |

Anexo 42

Reporte de planificación / cantidades de Transversal de acero exportado de Revit

| 02.08. VIGAS CERCHAS | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|-----------------------|-------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count |
| CCH-01 | Howe Flat Truss | CCH-01 - Cerchas de acero 3/4" | Cerchas de acero 3/4" | 16 |
| CCH-01 | M_Warren With Cambered Top Chord Truss-6 Panel | CCH-01 - Cerchas de acero 3/4" | Cerchas de acero 3/4" | 84 |
| CCH-01 | CCH-01 | CCH-01 - Cerchas de acero 3/4" | Cerchas de acero 3/4" | 32 |
| CCH-01 | CERCHA 11 PUNTAS | CCH-01 - Cerchas de acero 3/4" | Cerchas de acero 3/4" | 48 |

Anexo 43

Reporte de planificación / cantidades de Transversal de acero exportado de Revit

| 02.09. VIGAS METÁLICAS | | | | |
|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Count |
| V-103 | V-103 - Viga metálica (5x7.5cm) | M_HSS-Hollow Structural Section | Viga metálica (5x7.5cm) | 360 |
| V-104 | V-104 - Viga metálica (15x15cm) | M_HSS-Hollow Structural Section | Viga metálica (15x15cm) | 23 |

Anexo 44

Reporte de planificación / cantidades de Viga de madera exportado de Revit

| 02.10. VIGA DE MADERA | | | | | |
|-----------------------|----------|--|---|-------|---------------------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count | Volume |
| PM | M_Timber | PM - Perfil cuadrado de madera radiata 0.10 X 0.10 m | Perfil cuadrado de madera radiata 0.10 X 0.10 m | 3 | 0.06 m ³ |

Anexo 44

Reporte de planificación / cantidades de Policarbonato alveolar exportado de Revit

| 02.11.01 POLICARBONATO ALVEOLAR | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|--|-------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Count |
| COB-01 | COB-01 - Policarbonato macizo E=8mm | Cobertura de policarbonato | Cobertura de policarbonato e=0.08mm transparente inc./accesorios de fijación | 2 |
| COB-02 | COB-02 - Policarbonato macizo e=8mm | Cobertura de policarbonato | Cobertura de policarbonato e=0.08mm | 1 |

Anexo 44

Reporte de planificación / cantidades de Policarbonato alveolar losa deportiva exportado de Revit

| 02.11.02. POLICARBONATO ALVEOLAR LOSA DEPORTIVA | | | | |
|---|-----------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count |
| COB-03 | Cubierta básica | COB-03 - Policarbonato macizo E=8mm | Cobertura de policarbonato e=8mm | 1 |

Anexo 45

Reporte de planificación / cantidades de Muros y tabiquerías de albañilería exportado de Revit

| 03.01. MUROS Y TABIQUERÍA DE ALBAÑILERÍA | | | | | | | | |
|--|------------------------------|-------------|--|---------------------|-------|-----------------------|-------|---------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Área | Count | Volume | Width | Length |
| MU-01 | MU-01 - Perimetral - e=0.12m | Muro básico | Muro perimetral de ladrillo, e=0.12m h=3.00m | 1633 m ² | 185 | 195.94 m ³ | 0.12 | 662.846 |
| MU-02 | MU-02 - Perimetral - e=0.22m | Muro básico | Muro perimetral de ladrillo, e=0.22m h=6.20m | 22 m ² | 3 | 4.80 m ³ | 0.22 | 14 |
| MU-03 | MU-03 - Perimetral - e=0.27m | Muro básico | Muro perimetral de ladrillo, e=0.27m h=3.00m | 162 m ² | 18 | 43.80 m ³ | 0.27 | 62.4 |
| MU-04 | MU-04 - KK - e=0.12m | Muro básico | Muro interior para divisiones, e=0.12m h=3.00m | 311 m ² | 59 | 37.33 m ³ | 0.12 | 169.842 |

Anexo 46

Reporte de planificación / cantidades de Revestimientos exportado de Revit

| 03.02.01. REVESTIMIENTOS | | | | |
|--------------------------|---|-------------|--|---------------------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Volume |
| MU.AC-01 | MU.AC-01 - Pintura blanca - e=0.0025m | Muro básico | Acabado Pintura blanca e=0.025m | 2.29 m ³ |
| MU.AC-02 | MU.AC-02 - Pintura verde oscuro - e=0.025m | Muro básico | Acabado Pintura verde oscuro e=0.025m | 4.05 m ³ |
| MU.AC-03 | MU.AC-03 - Pintura verde claro - e=0.025m | Muro básico | Acabado Pintura verde claro e=0.025m | 1.91 m ³ |
| MU.AC-04 | MU.AC-04- Piedra Talamoye fachaleta 0.10x0.30m e=0.03 | Muro básico | Acabado de Piedra Talamoye fachaleta 0.10x0.30m e=0.03 | 0.11 m ³ |

Anexo 47

Reporte de planificación / cantidades de Tarrajeo de muros exportado de Revit

| 03.02.02. TARRAJEO DE MUROS | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|-------------|----------------------------|----------------------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Volume |
| MT-01 | MT-01 - Tarrajeo de muros - e=0.015m | Muro básico | Tarrajeo de muros e=0.015m | 64.95 m ³ |

Anexo 48

Reporte de planificación / cantidades de Tarrajeo de columnas exportado de Revit

| 03.03. TARRAJEO DE COLUMNAS | | | | | |
|-----------------------------|-------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------|---------------------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Width | Volume |
| CT-01 | Muro básico | CT-01 - Tarrajeo de columnas e=0.015m | Tarrajeo de columnas e=0.015m | 0.015 | 9.99 m ³ |

Anexo 49

Reporte de planificación / cantidades de Tarrajeo de vigas exportado de Revit

| 03.04. TARRAJEO DE VIGAS | | | | | |
|--------------------------|-------------|------------------------------------|----------------------------|-------|---------------------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Width | Volume |
| VT-01 | Muro básico | VT-01 - Tarrajeo de vigas e=0.015m | Tarrajeo de vigas e=0.015m | 0.015 | 2.16 m ³ |

Anexo 50

Reporte de planificación / cantidades de Vestidura de derrames exportado de Revit

| 03.05. VESTIDURA DE DERRAMES | | | | |
|------------------------------|-------------|---|---------------------------------|--------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Length |
| VD-01 | Muro básico | VD-01 - Vestidura de Derrame - e=0.015m | Vestidura de Derrame - e=0.015m | 8.046 |

Anexo 51

Reporte de planificación / cantidades de Juntas de construcción exportado de Revit

| 03.06. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN | | | | |
|-------------------------------|-------------|--|--------------------------------|--------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Length |
| JD-01 | Muro básico | JD-01 - Junta de Dilatación - e=0.015m | Junta de dilatación - e=0.025m | 37.403 |

Anexo 52

Reporte de planificación / cantidades de Cielos rasos exportado de Revit

| 03.07. CIELOS RASOS | | | | |
|---------------------|-----------------|------------------------|---------------------|---------------------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Volume |
| CR | Techo compuesto | CR-Cielo raso E=0.015m | Cielo raso e=0.015m | 3.08 m ³ |

Anexo 53

Reporte de planificación / cantidades de Pisos y pavimentos exportado de Revit

| 03.08. PISOS Y PAVIMENTOS | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|--------|--|---------------------|-----------------------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Área | Volume |
| PA-01 | PA-01 - Piso confitillo - h=0.05m | Suelo | Piso confitillo color gris - h=0.05m | 1825 m ² | 91.24 m ³ |
| PA-02 | PA-02 - Piso Semipulido y bruñado | Suelo | Piso Semipulido y bruñado - h=0.05m, bruña de 0.01x0.01m | 1313 m ² | 65.67 m ³ |
| PA-03 | PA-03 - Piso ADOQUIN ROJO - h=0.06m | Suelo | Piso adoquín color rojo e=0.06m | 136 m ² | 8.16 m ³ |
| PA-04 | PA-04-Piso de concreto pulido h=0.05 | Suelo | Piso de concreto pulido e=0.05 | 1845 m ² | 92.27 m ³ |
| PA-05 | PA-05 - Arena | Suelo | Arena | 3095 m ² | 154.74 m ³ |
| PA-06 | PA-06-Piso cerámico e=0.05m | Suelo | Piso cerámico 0.85x0.76 e=0.05m | 19 m ² | 0.93 m ³ |

Anexo 54

Reporte de planificación / cantidades de Carpintería de madera exportado de Revit

| 03.09. CARPINTERÍA DE MADERA | | | | |
|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|-------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Count |
| P-01 | P-01 - 3.15x5.00m | Puerta de ingreso principal | Puerta de acero inoxidable 3.15x5.00m | 1 |
| P-02 | P-02 0.90x2.10m | Puertas | Puerta contraplacada, 0.90m x 2.10m. | 1 |
| P-03 | P-03 Puerta de Malla de Alambre | PMC_Puerta Muro Cortina_1 | Puerta de malla de alambre de acero galvanizado N°10 | 4 |

Anexo 55

Reporte de planificación / cantidades de Ventanas exportado de Revit

| 03.10. VENTANAS | | | | |
|-----------------|-------------------|---------------------------|--|-------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count |
| V-01 | Windows_Sgl_Plain | V-01 - Ventana 0.50x1.98m | Ventana vidrio templado con marco metálico | 2 |

Anexo 56

Reporte de planificación / cantidades de Gramado con sardineles exportado de Revit

| 03.11. GRAMADO CON SARDINELES | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|---------------------------------------|---|----------------------|--------|---------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Volume | Width | Length |
| S-01 | Muro básico | S-01 - Sardinel de concreto - e=0.15m | Sardinel de concreto e=0.15m h=0.10m | 24.49 m ³ | 259.05 | 816.486 |
| SA-01 | Muro básico | SA-01 - Sardinel e=0.15m h=0.30m | Sardinel Caravista F'c=175 kg/cm ² e=0.15m h=0.30m | 19.55 m ³ | 3 | 434.508 |

Anexo 57

Reporte de planificación / cantidades de Equipamiento ducha exportado de Revit

| 03.12.01. EQUIPAMIENTO DUCHA | | | | |
|------------------------------|--------------------|--------------------------|-------------|-------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Count |
| EQ. S-D-01 | EQ. S-D-01 - Ducha | Equipo Sanitario - Ducha | Ducha | 1 |

Anexo 58

Reporte de planificación / cantidades de Equipamiento inodoro exportado de Revit

| 03.12.02. EQUIPAMIENTO INODORO | | | | |
|--------------------------------|-------------------------|---|---|-------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Count |
| EQ. S-I | EQ. S-I- Inodoro blanco | Toilet-Class_Five-Kohler-Highline-3889-UR | Highline(R) Comfort Height(R) 1.28 gpf toilet, 10in rough-in, right-hand trip lever, Insuliner(R) | 1 |

Anexo 59

Reporte de planificación / cantidades de Equipamiento lavatorio exportado de Revit

| 03.12.03. EQUIPAMIENTO LAVATORIO | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|-------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Count |
| EQ. S-L | EQ. S-L- Lavabo encastrable | Lavabo encastrable | Lavabo encastrable | 1 |

Anexo 60

Reporte de planificación / cantidades de Asientos exportado de Revit

| 03.12.04 ASIENTOS | | | | |
|-------------------|---------------------|--|---|-------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count |
| A -01 | Riel de 12 asientos | A-01 - Riel de asientos de 12 unidades | Base del asiento y respaldo totalmente tapizados, aumentando el confort del espectador. | 2 |
| A - 02 | Riel de 5 asientos | A-02 - Riel de asientos de 5 unidades | Base del asiento y respaldo totalmente tapizados, aumentando el confort del espectador. | 1 |

Anexo 61

Reporte de planificación / cantidades de Luminarias exportado de Revit

| 03.12.05.01 LUMINARIAS TIPO 01 Y 02 | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|---|-------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count |
| I-02 | Luminaria 1 reflector | I-02-Iluminaria poste de 1 reflector | Poste metálico c/ luminaria halógena de 400 W y alimentación de 120 V | 4 |
| I-03 | Iluminaria | I-03-Iluminaria en muro | Iluminaria con casco negro | 2 |

Anexo 62

Reporte de planificación / cantidades de Luminarias exportado de Revit

| 03.12.05.02 LUMINARIA TIPO 3 | | | | |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count |
| L - 03 | Iluminaria 2 reflectores | Poste de C°A° con luminarias H= 9.00 | Poste de C°A° con luminarias H= 9.00 | 6 |

Anexo 63

Reporte de planificación / cantidades de Accesorios exportado de Revit

| 03.12.06 ACCESORIOS | | | | |
|---------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|-------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count |
| E - 01 | ESCUDO DE ACERO | ESCUDO DE ACERO | Escudo de acero de 1 x 0.9 m | 1 |

Anexo 64

Reporte de planificación / cantidades de Paneles divisorios de baño exportado de Revit

| 03.12.07. PANELES DIVISORIOS DE BAÑO | | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------|-------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count |
| D-01 | Specialty_Equipment-Hadrian-Floor_Mount-Toilet_Partition-SS.0001 | D-01 - Paneles divisorios de baños | Paneles divisorios de baños | 3 |

Anexo 65

Reporte de planificación / cantidades de Mallas de protección olímpica exportado de Revit

| 03.13. MALLAS DE PROTECCIÓN OLÍMPICA | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------|--------------|--------------------------------------|-------|--------|
| Type Mark | Type | Family | Description | Count | Length |
| MR-01 | MR-01 - Puerta | Muro cortina | Malla de alambre galvanizado h=3.90m | 2 | 2.4 |
| MR-01 | MR-01 - Rejilla 3 | Muro cortina | Malla de alambre galvanizado h=3.90m | 20 | 94.68 |

Anexo 66

Reporte de planificación / cantidades de Tuberías exportado de Revit

| 04.01. TUBERÍAS | | | | |
|-----------------|------------------|---|---|---------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Length |
| HDPE | Tipos de tubería | HDPE ø25mm | HDPE ø25mm -Polietileno de alta densidad | 358.589 |
| HDPE | Tipos de tubería | HDPE ø32mm | HDPE ø32mm -Polietileno de alta densidad | 8.373 |
| TB.PVC ø1 1/2" | Tipos de tubería | TB.PVC ø1 1/2" - Tubería PVC de ø1 1/2" | Tubería PVC de ø1 1/2" - Tubería de agua de riego | 193.839 |
| TB.PVC ø1 1/4" | Tipos de tubería | TB.PVC ø1 1/4" - Tubería PVC de ø1 1/4" | TB.PVC ø1 1/4" - Tubería PVC de ø1 1/4" | 1.966 |
| TB.PVC ø2" | Tipos de tubería | TB.PVC ø2" - Tubería PVC de ø2" | Tubería PVC de ø2" - Tubería de agua de riego | 290.344 |
| TB.PVC ø3" | Tipos de tubería | TB.PVC ø3" - Tubería PVC de ø3" | Tubería PVC de ø3" - Tubería de agua de riego | 372.839 |
| TB.PVC ø3/4" | Tipos de tubería | TB.PVC ø3/4" - Tubería PVC de ø3/4" | Tubería PVC de ø3/4" | 3.316 |

Anexo 67

Reporte de planificación / cantidades de Conexiones exportado de Revit

| 04.02. CONEXIONES | | | | |
|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count |
| CODO | Codo Roscado | Codo de 90° ø1 1/2" | Codo PVC de 90° ø1 1/2" | 1 |
| CODO | Codo Roscado | Codo de 90° ø1 1/4" X 1 1/4" | Codo de 90° ø1 1/4" X 1 1/4" | 4 |
| CODO | Codo Roscado | Codo de 90° ø2" | Codo PVC de 90° ø2" | 4 |
| CODO | Codo Roscado | Codo de 90° ø3" | Codo PVC de 90° ø3" | 11 |
| CODO | M_Elbow - Welded - Generic | Codo de 90° ø25mm | Codo PVC de 90° ø25mm | 17 |
| | M_Transition - Welded - Generic | Reductor roscado PVC ø25 a 32mm | Reductor roscado PVC ø25 a 32mm | 21 |

| | | | | |
|----------|--------------------------|---|--|----|
| REDUCTOR | Reductor Roscado | Reductor $\varnothing 2''$ a $\varnothing 1\ 1/2''$ | Reductor de PVC $\varnothing 2''$ a $\varnothing 1\ 1/2''$ | 7 |
| REDUCTOR | Reductor Roscado | Reductor $\varnothing 3''$ a $\varnothing 2''$ | Reductor PVC $\varnothing 3''$ a $\varnothing 2''$ | 9 |
| TEE | M_Tee - Welded - Generic | Tee $\varnothing 1\ 1/2''$ | Tee de PVC $\varnothing 1\ 1/2''$ | 14 |
| TEE | M_Tee - Welded - Generic | Tee $\varnothing 2''$ | Tee de PVC $\varnothing 2''$ | 22 |
| TEE | Tee Roscado | Tee $\varnothing 3''$ | Tee PVC $\varnothing 3''$ | 27 |
| TEE | M_Tee - Welded - Generic | Tee $\varnothing 25\text{mm}$ | Tee $\varnothing 25\text{mm}$ | 7 |

Anexo 68

Reporte de planificación / cantidades de Accesorios exportado de Revit

| 04.03. ACCESORIOS | | | | |
|-------------------|-----------------------------|---|---------------------|-------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count |
| VAL-01 | Accesorio-Válvula de Bola 3 | VAL-01 Válvula esférica entre 2 u.u. de $\varnothing 3''$ | Ball Valve / Handle | 7 |
| VAL-02 | Accesorio-Válvula de Bola 3 | VAL-02 Válvula esférica entre 2 u.u. de $\varnothing 2''$ | Ball Valve / Handle | 8 |

Anexo 69

Reporte de planificación / cantidades de Aspersores exportado de Revit

| 04.04. ASPERSORES | | | | |
|-------------------|----------|----------------------------------|---------------------------------------|-------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count |
| ASP-01 | Aspersor | ASP-01 Aspersor de largo alcance | Rotor de 1" Aspersor de largo alcance | 69 |

Anexo 70

Reporte de planificación / cantidades de Equipos exportado de Revit

| 04.05. EQUIPOS | | | | |
|----------------|---|--------------------------------------|---|-------|
| Type Mark | Family | Type | Description | Count |
| E.B-01 | BOMBA | E.B-01 Electrobomba centrifuga 2.0HP | Electrobomba centrifuga 2.0HP | 1 |
| E.C-01 | Cisterna Rotoplas MEP - 2021 | E.C-01 - Cisterna PVC 2.80m3 | Cisterna PVC 2.80m3 | 1 |
| EQ. S-I | Toilet-Class_Five-Kohler-Highline-3889-UR | EQ. S-I- Inodoro blanco | Highline(R) Comfort Height(R) 1.28 gpf toilet, 10in rough-in, right-hand trip lever, Insuliner(R) | 1 |
| EQ. S-L | Lavabo encastrable | EQ. S-L- Lavabo encastrable | Lavabo encastrable | 1 |

Anexo 71

Resumen de metrados expediente técnico original

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: EXPEDIENTE TÉCNICO: 'MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECINTO DEPORTIVO MUNICIPAL HECTOR CHUMPITAZ, DEL DISTRITO DE TATE, PROVINCIA DE ICA, DEPARTAMENTO DE ICA'

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

UBICACIÓN: ESTADIO HECTOR CHUMPITAZ
DISTRITO: TATE

MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE TATE



| ITEM | DESCRIPCION | UND. | TOTAL |
|-----------------|--|------|-----------|
| 01 | OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | | |
| 01.01.01 | ALMACEN, OFICINA, COMEDOR, VESTUARIO Y CASETA DE GUARDIANIA | mes | 5.00 |
| 01.01.02 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.6x2.40 M | und | 1.00 |
| 01.02 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 01.02.01 | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS | glb | 1.00 |
| 01.02.02 | TRAZO , NIVELACION Y REPLANTEO DE OBRA | m2 | 20,208.31 |
| 01.03 | DEMOLICIONES Y DESMONTAJES | | |
| 01.03.01 | DEMOLICION DE SARDINEL DE CONCRETO | m | 440.48 |
| 01.03.02 | DEMOLICION DE CERCO PERIMETRICO - MURO DE ALBAÑILERIA | m2 | 302.97 |
| 01.03.03 | DEMOLICION DE CIMIENTOS | m3 | 96.95 |
| 01.03.04 | DEMOLICION LOSA DEPORTIVA DE CONCRETO EXISTENTE INCLUYE GRADAS | m2 | 753.60 |
| 01.03.05 | DESMONTAJE DE CERCO METALICO DE CAMPO DE FÚTBOL | m | 440.48 |
| 01.03.06 | ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICIONES | m3 | 294.48 |
| 01.04 | SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA | | |
| 01.04.01 | EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL | glb | 1.00 |
| 02 | LOSA DEPORTIVA DE GRASS SINTETICO | | |
| 02.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 02.01.01 | LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL | m2 | 775.80 |
| 02.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 775.80 |
| 02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 02.02.01 | EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA | m3 | 210.73 |
| 02.02.02 | EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS | m3 | 62.40 |
| 02.02.03 | EXCAVACION DE ZANJA P/CIMIENTO CORRIDO T.N. | m3 | 48.96 |
| 02.02.04 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | m2 | 410.06 |
| 02.02.05 | RELLENO COMPACTADO PARA NIVELACION MANUAL DE TERRENO (SOLO M.O.) | m3 | 33.77 |
| 02.02.06 | BASE DE AFIRMADO E= 20 CM | m2 | 702.42 |
| 02.02.07 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=3 km | m3 | 351.96 |
| 02.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 02.03.01 | CONCRETO PARA SOLADO DE ZAPATAS Y VIGAS DE CIMENTACION e = 10 cm | m2 | 39.00 |
| 02.03.02 | CIMIENTO CORRIDO - MEZCLA 1:10 + 30% P.G. | m3 | 40.02 |
| 02.04 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 02.04.01 | ZAPATAS | | |
| 02.04.01.01 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 441.79 |
| 02.04.01.02 | CONCRETO EN ZAPATAS fc= 210 kg/cm2 | m3 | 23.40 |
| 02.04.02 | SOBRECIMENTOS REFORZADOS | | |
| 02.04.02.01 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 323.81 |
| 02.04.02.02 | SOBRECIMIENTO-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 107.90 |
| 02.04.02.03 | SOBRECIMIENTO DE CONCRETO FC= 175 Kg/Cm2 | m3 | 16.19 |
| 02.04.03 | COLUMNAS | | |
| 02.04.03.01 | COLUMNAS - ACERO ESTRUCTURAL FY= 4200 KG/CM2 | kg | 52.18 |
| 02.04.03.02 | COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 7.17 |
| 02.04.03.03 | COLUMNAS - CONCRETO PC= 210 KG/CM2 | m3 | 0.42 |
| 02.04.04 | COLUMNAS PARA PARANTES DE ESTRUCTURA METALICA | | |
| 02.04.04.01 | COLUMNAS - ACERO ESTRUCTURAL FY= 4200 KG/CM2 | kg | 1,375.38 |
| 02.04.04.02 | COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 134.40 |
| 02.04.04.03 | COLUMNAS - CONCRETO PC= 210 KG/CM2 | m3 | 26.46 |
| 02.04.05 | GRADERIAS Y ESCALERA | | |
| 02.04.05.01 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 1,567.40 |
| 02.04.05.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE GRADERIAS Y ESCALERA | m2 | 178.53 |
| 02.04.05.03 | CONCRETO PARA GRADERIAS Y ESCALERA fc= 175 kg/cm2 | m3 | 62.21 |
| 02.05 | ESTRUCTURA DE COBERTURA LIGERA DE POLICARBONATO ALVEOLAR | | |
| 02.05.01 | COLUMNA SECCION TUBULAR 50 X 70 CM X 2.90 M, E= 6.25 MM | und | 8.00 |
| 02.05.02 | COLUMNA SECCION TUBULAR 50 X 70 CM X 7.80 M, E= 6.25 MM | und | 8.00 |

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECINTO DEPORTIVO MUNICIPAL HECTOR CHUMPITAZ, DEL DISTRITO DE TATE, PROVINCIA DE ICA, DEPARTAMENTO DE ICA"

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

UBICACIÓN: ESTADIO HECTOR CHUMPITAZ
DISTRITO: TATE

MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE TATE



| ITEM | DESCRIPCION | UND. | TOTAL |
|-------------|---|------|----------|
| 02.05.03 | VIGA METALICA TM 01 | und | 8.00 |
| 02.05.04 | VIGUETAS METALICAS VC 01 (3.86 M) | und | 14.00 |
| 02.05.05 | VIGUETAS METALICAS VC 02 (4.15 M) | und | 84.00 |
| 02.05.06 | POSTENSORES DE 3/4" | m | 368.64 |
| 02.05.07 | COBERTURA CON POLICARBONATO ALVEOLAR | m2 | 736.34 |
| 02.05.08 | CAJON DE UNION ARCO - COLUMNA | und | 15.00 |
| 02.05.09 | MONTAJE DE VIGAS | und | 8.00 |
| 02.05.10 | MONTAJE DE VIGUETAS | und | 98.00 |
| 02.06 | MUROS Y TABIQUES | | |
| 02.06.01 | MUROS DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE SOGA C/M 1:4 X 1.5CM. | m2 | 35.84 |
| 02.07 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |
| 02.07.01 | TARRAJEO EN SOBRECIMIENTO INTERIORES C:A 1:5 E=1.5CM | m2 | 156.68 |
| 02.07.02 | TARRAJEO EN MUROS INTERIORES C:A 1:5 E=1.5CM | m2 | 71.68 |
| 02.07.03 | TARRAJEO DE COLUMNAS INTERIORES C:A 1:5 E=1.5CM | m2 | 6.15 |
| 02.07.04 | TARRAJEO EN PEDESTALES INTERIORES C:A 1:5 E=1.5CM | m2 | 84.00 |
| 02.08 | REVESTIMIENTOS | | |
| 02.08.01 | REVESTIMIENTO DE CEMENTO PULIDO E=5 CM. S/COLOR EN GRADERIAS | m2 | 157.47 |
| 02.09 | PISOS | | |
| 02.09.01 | PISO ADOQUINES COLOR ROJO | m2 | 70.16 |
| 02.09.02 | JUNTAS DE DILATAACION | m | 16.05 |
| 02.10 | GRASS SINTETICO | | |
| 02.10.01 | GRASS SINTETICO COLOR VERDE | m2 | 415.71 |
| 02.10.02 | GRASS SINTETICO COLOR AZUL | m2 | 151.91 |
| 02.11 | CARPINTERIA METALICA | | |
| 02.11.01 | MALLA METALICA | m2 | 287.02 |
| 02.11.02 | ARCO FULBITO | und | 2.00 |
| 02.12 | PINTURAS | | |
| 02.12.01 | PINTURA EN SOBRECIMIENTO INTERIORES C/LATEX (2 MANOS), INCLUYE IMPRIMANTE | m2 | 228.36 |
| 02.12.02 | PINTURA EN COLUMNAS INTERIORES C/LATEX (2 MANOS), INCLUYE IMPRIMANTE | m2 | 6.15 |
| 02.13 | VARIOS | | |
| 02.13.01 | MALLAS NYLON DE PROTECCION | m2 | 309.47 |
| 03 | CONSTRUCCION DE CAMPO DE FUTBOL CON GRASS NATURAL | | |
| 03.01 | OBRAS EXTERIORES | | |
| 03.01.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 03.01.01.01 | TRAZO , NIVELACION Y REPLANTEO | m2 | 7,490.00 |
| 03.01.02 | GRAMADO CAMPO DE FUTBOL | | |
| 03.01.02.01 | MEJORAMIENTO DE SUELO PARA SEMBRADO GRASS CAMPO DE FUTBOL | m2 | 7,490.00 |
| 03.01.02.02 | SEMBRADO DE GRASS EN CAMPO DE FUTBOL | m2 | 7,490.00 |
| 03.01.03 | EQUIPAMIENTO CAMPO DE FUTBOL | | |
| 03.01.03.01 | ARCO DE FUTBOL DE ACERO, INC. PINTURA | und | 2.00 |
| 03.01.03.02 | BANDERINES DE CORNER | und | 4.00 |
| 03.01.04 | SARDINEL DE CAMPO DE FUTBOL | | |
| 03.01.04.01 | EXCAVACION PARA SARDINELES | m3 | 9.10 |
| 03.01.04.02 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom= 8km | m3 | 11.37 |
| 03.01.04.03 | SOLADO CORRIDO PARA SARDINELES E=0.05 M | m | 303.21 |
| 03.01.04.04 | CONCRETO fc= 175 kg/cm2 PARA SARDINELES | m3 | 18.19 |
| 03.01.04.05 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES | m2 | 121.28 |
| 03.01.04.06 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 | kg | 1,576.79 |
| 03.01.04.07 | SELLADO DE JUNTAS CON MEZCLA ASFALTICA | m | 15.16 |
| 03.02 | INSTALACION DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION | | |
| 03.02.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 03.02.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO PARA RED DE AGUA | m | 883.36 |

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: EXPEDIENTE TÉCNICO: *MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECINTO DEPORTIVO MUNICIPAL HECTOR CHUMPITAZ, DEL DISTRITO DE TATE, PROVINCIA DE ICA, DEPARTAMENTO DE ICA*

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

UBICACIÓN: ESTADIO HECTOR CHUMPITAZ
DISTRITO: TATE

**MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE TATE**



| ITEM | DESCRIPCION | UND. | TOTAL |
|--------------------|--|------|--------|
| 03.02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 03.02.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA H=0.70m. EN TERRENO DURO | m3 | 309.18 |
| 03.02.02.02 | CAMA DE ARENA PARA ZANJA H=0.30m | m3 | 132.50 |
| 03.02.02.03 | RELLENO COMP. ZANJA CON MAT. GRANULAR | m3 | 176.57 |
| 03.02.02.04 | ACARREO DE MAT. EXCEDENTE EN OBRA Dprom=40m | m3 | 165.63 |
| 03.02.02.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom= 8km | m3 | 165.63 |
| 03.02.03 | CISTERNA SUBTERRANEA | | |
| 03.02.03.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 03.02.03.01.01 | LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL | m2 | 14.96 |
| 03.02.03.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 14.96 |
| 03.02.03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 03.02.03.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO PARA ESTRUCTURAS | m3 | 49.37 |
| 03.02.03.02.02 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom= 8km | m3 | 61.71 |
| 03.02.03.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 03.02.03.03.01 | SOLADO DE CONCRETO 1:12 E=0.10m P/CISTERNA | m2 | 14.96 |
| 03.02.03.03.02 | CONCRETO PARA PENDIENTE FONDO CON IMPERMEABILIZANTE Hprom 20cm | m2 | 7.05 |
| 03.02.03.04 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 03.02.03.04.01 | CISTERNA, CONCRETO F' C=210 Kg/cm2 | m3 | 8.95 |
| 03.02.03.04.02 | CISTERNA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 103.36 |
| 03.02.03.04.03 | CISTERNA, ACERO fy=4,200 kg/cm2 | kg | 625.87 |
| 03.02.03.05 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |
| 03.02.03.05.01 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | m2 | 110.12 |
| 03.02.03.06 | VARIOS | | |
| 03.02.03.06.01 | TAPA METALICA 0.80 x 0.80m | und | 1.00 |
| 03.02.03.06.02 | ESCALERA TIPO GATO C/PELDAÑOS TUBO 3/4" | m | 6.00 |
| 03.02.04 | TUBERIAS | | |
| 03.02.04.01 | TUBERIA PVC D= 3" | m | 404.28 |
| 03.02.04.02 | TUBERIA PVC D= 2" | m | 283.50 |
| 03.02.04.03 | TUBERIA PVC D= 1 1/2" | m | 195.58 |
| 03.02.05 | ACCESORIOS | | |
| 03.02.05.01 | CODO PVC 3" x 90° | und | 4.00 |
| 03.02.05.02 | TEE PVC 3" | und | 5.00 |
| 03.02.05.03 | REDUCCION DE 3" a 2" | und | 7.00 |
| 03.02.05.04 | REDUCCION DE 2" a 1 1/2" | und | 7.00 |
| 03.02.05.05 | ROTOR DE 1" | und | 63.00 |
| 03.02.05.06 | ELECTROVALVULA SELENOIDE | und | 7.00 |
| 03.02.06 | OTROS | | |
| 03.02.06.01 | CAJA DE CONCRETO PARA VALVULA | und | 7.00 |
| 03.02.06.02 | EQUIPO ELECTROBOMBA CENTRIFUGA DE 7HP INC. ACCESORIOS | und | 1.00 |
| 03.02.06.03 | EQUIPO ELECTROBOMBA CENTRIFUGA DE 2HP INC. ACCESORIOS | und | 1.00 |
| 03.02.07 | INSTALACIONES ELECTROMECANICAS | | |
| 03.02.07.01 | SALIDA PARA ELECTROBOMBAS | pto | 2.00 |
| 03.02.07.02 | TABLERO DE CONTROL ELECTRICO | und | 1.00 |
| 04 | CONSTRUCCION DE TRIBUNAS | | |
| 04.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 04.01.01 | LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL | m2 | 454.54 |
| 04.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 454.54 |
| 04.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 04.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA P/ MURO DE CONTENCIÓN Y ZAPATA T.N. | m3 | 109.89 |
| 04.02.02 | RELLENO MANUAL COMPACT. C/PLCHA VIB. MATERIAL DE PRESTAMO T.N | m3 | 364.62 |
| 04.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=3 km | m3 | 137.36 |
| 04.03 | CONCRETO SIMPLE | | |
| 04.03.01 | SOLADO PARA MURO DE CONTENCIÓN H= 0.10 m, Fc= 140 Kg/Cm2 | m2 | 28.80 |
| 04.03.02 | CIMIENTO CORRIDO - MEZCLA 1:10 + 30% P.G. | m3 | 92.94 |

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: EXPEDIENTE TÉCNICO: *MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECINTO DEPORTIVO MUNICIPAL HECTOR CHUMPITAZ, DEL DISTRITO DE TATE, PROVINCIA DE ICA, DEPARTAMENTO DE ICA*

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

UBICACIÓN: ESTADIO HECTOR CHUMPITAZ
DISTRITO: TATE

MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE TATE



| ITEM | DESCRIPCION | UND. | TOTAL |
|-------------|---|------|----------|
| 04.03.03 | SOBRECIMIENTO DE CONCRETO PC = 175 Kg/Cm2 | m3 | 17.13 |
| 04.03.04 | SOBRECIMIENTO-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 160.72 |
| 04.04 | CONCRETO ARMADO | | |
| 04.04.01 | COLUMNAS | | |
| 04.04.01.01 | COLUMNAS - CONCRETO PC=210 KG/CM2 | m3 | 11.25 |
| 04.04.01.02 | COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 101.20 |
| 04.04.01.03 | COLUMNAS - ACERO ESTRUCTURAL F'Y = 4200 KG/CM2 | kg | 1,630.29 |
| 04.04.02 | VIGAS | | |
| 04.04.02.01 | VIGAS - CONCRETO PC = 210 KG/CM2 | m3 | 9.06 |
| 04.04.02.02 | VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 85.80 |
| 04.04.02.03 | VIGA - ACERO ESTRUCTURAL F'Y = 4200 KG/CM2 | kg | 1,177.10 |
| 04.04.03 | GRADERIAS | | |
| 04.04.03.01 | GRADERIAS - CONCRETO PC = 210 KG/CM2 | m3 | 121.93 |
| 04.04.03.02 | GRADERIAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 191.88 |
| 04.04.03.03 | GRADERIAS - ACERO ESTRUCTURAL F'Y = 4200 KG/CM2 | kg | 4,466.56 |
| 04.04.04 | JUNTAS DE DILATACION | | |
| 04.04.04.01 | JUNTA DE CONSTRUCCION DE TECNOPORT E = 1" EN MUROS | m | 22.50 |
| 04.04.04.02 | JUNTA DE DILATACION CON MORTERO ASFALTICO | m | 33.60 |
| 04.04.04.03 | TAPAJUNTA METALICA EN PARAPETO | m2 | 9.90 |
| 04.05 | ALBAÑILERIA | | |
| 04.06 | MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA | | |
| 04.06.01 | MUROS DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE CABEZA C/M 1:4 X 1.5CM. | m2 | 198.25 |
| 04.06.02 | MUROS DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE SOGA C/M 1:4 X 1.5CM. | m2 | 51.97 |
| 04.07 | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS | | |
| 04.07.01 | TARRAJEO DE MUROS INTERIORES Y EXTERIORES C/MORTERO 1:4 X 1.5 CM. | m2 | 503.92 |
| 04.07.02 | TARRAJEO DE COLUMNAS C/MORTERO 1:4 X 1.5 CM. | m2 | 17.05 |
| 04.08 | PINTURA | | |
| 04.08.01 | PINTURA LATEX 2 MANOS + IMPRIMANTE EN MUROS Y COLUMNAS | m2 | 520.97 |
| 04.08.02 | PINTURA ESMALTE EN BARANDA METALICA SEGUN DISEÑO | m | 70.50 |
| 04.09 | COBERTURA | | |
| 04.09.01 | COBERTURA CON ALLUZIN TR4 SEGUN DISEÑO | m2 | 466.00 |
| 04.10 | CARPINTERIA METALICA | | |
| 04.10.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE COBERTURA METALICA DE FIERRO NEGRO D=2", SEGUN DISEÑO, INCLUYE BARANDAS, VIGAS METALICAS Y COLUMNAS DE TUBO DE FIERRO NEGRO DE D=4" Y D=3", Y CABLE DE ACERO TENSIONADO DE 1/2" | glb | 1.00 |
| 05 | MALLA OLIMPICA | | |
| 05.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 05.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA P/CIMIENTO CORRIDO T.N. | m3 | 73.26 |
| 05.01.02 | ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES | m3 | 91.58 |
| 05.01.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=3 km | m3 | 91.58 |
| 05.02 | CONCRETO SIMPLE | | |
| 05.02.01 | CIMIENTO CORRIDO - MEZCLA 1:10 + 30% P.G. | m3 | 55.33 |
| 05.02.02 | CONCRETO EN SARDINEL CARAVISTA PC = 175 KG/CM2 | m3 | 16.14 |
| 05.02.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SARDINEL PERALTADO | m2 | 215.26 |
| 05.03 | JUNTAS | | |
| 05.03.01 | JUNTAS ASFALTICAS | m | 22.50 |
| 05.04 | CARPINTERIA METALICA | | |
| 05.04.01 | CERCO DE MALLA GALVANIZADA ALAMBRE N°10 X COCADA 2 1/2" X 2 1/2" CON ESTRUCTURA METALICA DE TUBO F.N. | m | 358.77 |
| 05.04.02 | PUERTA CON MARCO DE TUBO FIERRO GALBANIZADO DE 2 1/2" Y 3" MALLA N°10 2 1/2" X 2 1/2" | m2 | 18.25 |
| 05.04.03 | PROTECCION ALAMBRE DE PUAS 4 HILADAS EN MALLA METALICA | m | 358.77 |
| 05.05 | PINTURA | | |

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECINTO DEPORTIVO MUNICIPAL HECTOR CHUMPITAZ, DEL DISTRITO DE TATE, PROVINCIA DE ICA, DEPARTAMENTO DE ICA"

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE TATE



UBICACIÓN: ESTADIO HECTOR CHUMPITAZ
DISTRITO: TATE

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UND. | TOTAL |
|----------------|--|------|--------|
| 05.05.01 | PINTURA ESMALTE SINTETICO EN SARDINEL 2 MANOS | m2 | 574.06 |
| 05.05.02 | PINTURA ESMALTE EN CARPINTERIA EN TUBOS DE 2" X3 m | m2 | 137.00 |
| 06 | MANTENIMIENTO DE ZONA DE CAMERINOS Y SS.HH. | | |
| 06.01 | MANTENIMIENTO, REPARACIÓN DE PUERTAS METALICAS INCLUYE PINTADO | glb | 1.00 |
| 06.02 | MANTENIMIENTO, REPARACIÓN DE VENTANAS / INCLUYE CAMBIO DE LUNAS DE VIDRIO | glb | 1.00 |
| 06.03 | MANTENIMIENTO, REPARACIÓN DE ACCESORIOS Y APARATOS SANITARIOS | glb | 1.00 |
| 06.04 | MANTENIMIENTO, REPARACIÓN DE ACCESORIOS Y APARATOS ELECTRICOS | glb | 1.00 |
| 06.05 | PINTADO DE MUROS INTERIORES Y EXTERIORES DE ZONA DE CAMERINOS Y SS.HH. | glb | 1.00 |
| 07 | MANTENIMIENTO DE TRIBUNA, CASETA DE BOMBEO Y CISTERNA DE CONCRETO EXISTENTES | | |
| 07.01 | TRIBUNA EXISTENTE | | |
| 07.01.01 | MANTENIMIENTO DE TAJERALES DE TRIBUNA | glb | 1.00 |
| 07.01.02 | PINTADO DE TRIBUNA EXISTENTE | glb | 1.00 |
| 07.02 | CASETA DE BOMBEO Y CISTERNA DE CONCRETO EXISTENTE | | |
| 07.02.01 | MANTENIMIENTO DE LA CASETA DE BOMBEO | glb | 1.00 |
| 07.02.02 | MANTENIMIENTO DE 02 CISTERNAS DE CONCRETO EXISTENTE | glb | 1.00 |
| 08 | BANCA DE SUPLENTES Y JUECES | | |
| 08.01 | BANCA DE SUPLENTES (02 UND) | | |
| 08.01.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 08.01.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA P/DESNIVEL EN BANCA | m3 | 22.02 |
| 08.01.01.02 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 27.53 |
| 08.01.02 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 08.01.02.01 | CONCRETO EN DADOS DE SOPORTE Y GRADAS P _c = 175 kg/cm | m3 | 0.80 |
| 08.01.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN GRADAS | m2 | 1.75 |
| 08.01.03 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 08.01.03.01 | MURO DE CONTENCION P _c = 210 KG/CM2 | m3 | 5.40 |
| 08.01.03.02 | MURO DE CONTENCION - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 55.96 |
| 08.01.03.03 | MURO DE CONTENCION - ACERO ESTRUCTURAL F _y = 4200 KG/CM2 | kg | 198.62 |
| 08.01.04 | ARQUITECTURA | | |
| 08.01.04.01 | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS | | |
| 08.01.04.01.01 | TARRAJEO DE MURO DE CONTENCION C/MORTERO 1:4 X 1.5 CM. | m2 | 17.53 |
| 08.01.04.02 | PISOS Y PAVIMENTOS | | |
| 08.01.04.02.01 | VEREDAS - CONCRETO P _c = 175 KG/CM2 E = 0.10 M | m2 | 15.43 |
| 08.01.04.02.02 | VEREDAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 2.96 |
| 08.01.04.02.03 | CONTRAPISO DE 48 MM. | m2 | 15.43 |
| 08.01.04.02.04 | PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO E = 2" S/COLOREAR | m2 | 18.79 |
| 08.01.05 | CARPINTERIA METALICA | | |
| 08.01.05.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTRUCTURA PARA BANCA DE SUPLENTES | und | 1.00 |
| 08.01.05.02 | BARANDA DE PROTECCION SEGUN DISEÑO | m | 9.80 |
| 08.01.06 | PINTURA | | |
| 08.01.06.01 | PINTURA LATEX 2 MANOS + IMPRIMANTE EN MUROS | m2 | 17.63 |
| 08.02 | BANCA DE JUECES | | |
| 08.02.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 08.02.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA P/DESNIVEL EN BANCA | m3 | 12.64 |
| 08.02.01.02 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 15.81 |
| 08.02.02 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 08.02.02.01 | CONCRETO EN DADOS DE SOPORTE Y GRADAS P _c = 175 kg/cm | m3 | 0.80 |
| 08.02.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN GRADAS | m2 | 1.75 |
| 08.02.03 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 08.02.03.01 | MURO DE CONTENCION P _c = 210 KG/CM2 | m3 | 3.51 |
| 08.02.03.02 | MURO DE CONTENCION - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 37.09 |
| 08.02.03.03 | MURO DE CONTENCION - ACERO ESTRUCTURAL F _y = 4200 KG/CM2 | kg | 130.02 |

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECINTO DEPORTIVO MUNICIPAL HECTOR CHUMPITAZ, DEL DISTRITO DE TATE, PROVINCIA DE ICA, DEPARTAMENTO DE ICA"

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE TATE



UBICACIÓN: ESTADIO HECTOR CHUMPITAZ
DISTRITO: TATE

| ITEM | DESCRIPCION | UND. | TOTAL |
|-------------------|---|------|--------|
| 08.02.04 | ARQUITECTURA | | |
| 08.02.04.01 | REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS | | |
| 08.02.04.01.01 | TARRAJEO DE MURO DE CONTENCION C/MORTERO 1:4 X 1.5 CM. | m2 | 11.47 |
| 08.02.04.02 | PISOS Y PAVIMENTOS | | |
| 08.02.04.02.01 | VEREDAS - CONCRETO PC = 175 KG/CM2 E = 0.10 M | m2 | 7.65 |
| 08.02.04.02.02 | VEREDAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 0.48 |
| 08.02.04.02.03 | CONTRAPISO DE 48 MM. | m2 | 7.65 |
| 08.02.04.02.04 | PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO E = 2" S/COLOREAR | m2 | 11.01 |
| 08.02.05 | CARPINTERIA METALICA | | |
| 08.02.05.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTRUCTURA PARA BANCA DE SUPLENTES | und | 1.00 |
| 08.02.05.02 | BARANDA DE PROTECCION SEGUN DISEÑO | m | 5.95 |
| 08.02.06 | PINTURA | | |
| 08.02.06.01 | PINTURA LATEX 2 MANOS + IMPRIMANTE EN MUROS | m2 | 11.47 |
| 09 | CONSTRUCCIÓN DE PORTICO DE INGRESO Y CERCO PERIMETRICO DE MURO DE ALBAÑILERIA | | |
| 09.01 | PORTICO DE INGRESO | | |
| 09.01.01 | ESTRUCTURAS | | |
| 09.01.01.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 09.01.01.01.01 | DEMOLICION DE MURO DE ALBAÑILERIA | m3 | 1.40 |
| 09.01.01.01.02 | DESMONTAJE DE PORTON METALICO | m2 | 6.70 |
| 09.01.01.01.03 | DEMOLICION DE COLUMNA Y VIGA DE CONCRETO | m3 | 0.42 |
| 09.01.01.01.04 | DEMOLICION DE SOBRECIMIENTO | m3 | 0.26 |
| 09.01.01.01.05 | DEMOLICION DE CIMIENTOS | m3 | 1.24 |
| 09.01.01.01.06 | ACARREO DE MAT. EXCEDENTE EN OBRA Dprom = 40m | m3 | 3.32 |
| 09.01.01.01.07 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 10m3 Y CARGADOR | m3 | 3.32 |
| 09.01.01.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 09.01.01.02.01 | EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS | m3 | 3.12 |
| 09.01.01.02.02 | RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MATERIAL PROPIO | m3 | 1.20 |
| 09.01.01.02.03 | ACARREO DE MAT. EXCEDENTE EN OBRA Dprom = 40m | m3 | 2.21 |
| 09.01.01.02.04 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 10m3 Y CARGADOR | m3 | 2.21 |
| 09.01.01.03 | CONCRETO SIMPLE | | |
| 09.01.01.03.01 | SOLADOS CONCRETO $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$ $h = 4"$ | m2 | 3.12 |
| 09.01.01.04 | CONCRETO ARMADO | | |
| 09.01.01.04.01 | ZAPATAS | | |
| 09.01.01.04.01.01 | CONCRETO EN ZAPATAS $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ | m3 | 1.25 |
| 09.01.01.04.01.02 | ACERO CORRUGADO $FY = 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60 | kg | 27.29 |
| 09.01.01.04.02 | PLACAS | | |
| 09.01.01.04.02.01 | CONCRETO PLACAS $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ | m3 | 3.63 |
| 09.01.01.04.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - PLACAS | m2 | 33.75 |
| 09.01.01.04.02.03 | ACERO CORRUGADO $FY = 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60 | kg | 274.51 |
| 09.01.01.04.03 | VIGAS | | |
| 09.01.01.04.03.01 | CONCRETO EN VIGAS $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ | m3 | 0.44 |
| 09.01.01.04.03.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - VIGAS | m2 | 4.41 |
| 09.01.01.04.03.03 | ACERO CORRUGADO $FY = 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60 | kg | 47.83 |
| 09.01.02 | ARQUITECTURA | | |
| 09.01.02.01 | REVOQUES ENLUCIDOS | | |
| 09.01.02.01.01 | TARRAJEO MUROS EXTERIORES, CEMENTO: ARENA, 1:5 FROTACHADO | m2 | 35.55 |
| 09.01.02.01.02 | REVESTIMIENTO DE PIEDRA LAJA IRREGULAR | m2 | 9.00 |
| 09.01.02.02 | CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA | | |
| 09.01.02.02.01 | PORTON METALICO SEGUN DISEÑO TIPO I INCL. INSTALACION | und | 1.00 |
| 09.01.02.03 | PINTURAS | | |
| 09.01.02.03.01 | PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVO EN CARPINTERIA METALICA | m2 | 10.59 |
| 09.01.02.03.02 | PINTURA EN PLACAS Y VIGAS C/ LATEX LAVABLE | m2 | 26.55 |
| 09.01.02.04 | ESCUDO DE ACERO | | |

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: EXPEDIENTE TÉCNICO: *MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECINTO DEPORTIVO MUNICIPAL HECTOR CHUMPITAZ, DEL DISTRITO DE TATE, PROVINCIA DE ICA, DEPARTAMENTO DE ICA*

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

**MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE TATE**



UBICACIÓN: ESTADIO HECTOR CHUMPITAZ
DISTRITO: TATE

| ITEM | DESCRIPCION | UND. | TOTAL |
|----------------|--|------|----------|
| 09.01.02.04.01 | PROVISION E INSTALACION DE ESCUDO DE ACERO INOXIDABLE | glb | 1.00 |
| 09.02 | CERCO PERIMETRICO | | |
| 09.02.01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 09.02.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 60.59 |
| 09.02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 09.02.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA P/CIMIENTO CORRIDO T.N. | m3 | 78.77 |
| 09.02.02.02 | RELLENO COMPACTADO PARA NIVELACION MANUAL DE TERRENO (SOLO M.O.) | m3 | 30.30 |
| 09.02.02.03 | ACARREO DE MAT. EXCEDENTE EN OBRA Dprom=40m | m3 | 60.59 |
| 09.02.02.04 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 10m3 Y CARGADOR | m3 | 60.59 |
| 09.02.03 | CONCRETO SIMPLE | | |
| 09.02.03.01 | CIMIENTO CORRIDO - MEZCLA 1:10 + 30% P.G. | m3 | 48.48 |
| 09.02.04 | CONCRETO ARMADO | | |
| 09.02.04.01 | SOBRECIMENTOS REFORZADOS | | |
| 09.02.04.01.01 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 755.40 |
| 09.02.04.01.02 | SOBRECIMIENTO-ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 161.58 |
| 09.02.04.01.03 | SOBRECIMIENTO DE CONCRETO PC=175 Kg/Cm2 | m3 | 10.50 |
| 09.02.04.02 | COLUMNAS | | |
| 09.02.04.02.01 | COLUMNAS - ACERO ESTRUCTURAL PY=4200 KG/CM2 | kg | 1,188.72 |
| 09.02.04.02.02 | COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 113.85 |
| 09.02.04.02.03 | COLUMNAS - CONCRETO PC=210 KG/CM2 | m3 | 13.66 |
| 09.02.04.03 | VIGAS | | |
| 09.02.04.03.01 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 576.91 |
| 09.02.04.03.02 | VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 61.73 |
| 09.02.04.03.03 | VIGAS - CONCRETO PC=210 KG/CM2 | m3 | 7.57 |
| 09.02.05 | MUROS Y TABIQUES | | |
| 09.02.05.01 | MUROS DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE SOGA C/M 1:4 X 1.5CM. | m2 | 267.62 |
| 09.02.06 | REVOQUES Y ENLUCIDOS | | |
| 09.02.06.01 | TARRAJEO MUROS EXTERIORES, CEMENTO: ARENA, 1:5 FROTACHADO | m2 | 48.25 |
| 09.02.06.02 | TARRAJEO EN MUROS INTERIORES C:A 1:5 E=1.5CM | m2 | 252.48 |
| 09.02.06.03 | TARRAJEO DE COLUMNAS INTERIORES C:A 1:5 E=1.5CM | m2 | 92.40 |
| 09.02.06.04 | TARRAJEO EN VIGAS CON MORTERO C:A, 1:5 | m2 | 61.73 |
| 09.02.06.05 | BRUÑADO 1CMX1CM | m | 646.34 |
| 09.02.07 | ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS | | |
| 09.02.07.01 | ZOCALO DE CEMENTO ARENA 1:4, h=0.30 m | m2 | 201.98 |
| 09.02.08 | PINTURAS | | |
| 09.02.08.01 | PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES | m2 | 48.25 |
| 09.02.08.02 | PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES | m2 | 252.48 |
| 09.02.08.03 | PINTURA LATEX EN COLUMNAS | m2 | 92.40 |
| 09.02.08.04 | PINTURA LATEX EN VIGAS | m2 | 61.73 |
| 09.02.08.05 | PINTURA LATEX EN ZOCALOS | m2 | 201.98 |
| 10 | ACCESO PEATONAL | | |
| 10.01 | VEREDAS | | |
| 10.01.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 10.01.01.01 | CORTE SUPERFICIAL MANUAL DE SUELO | m3 | 85.03 |
| 10.01.01.02 | PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL DE SUELO | m2 | 850.26 |
| 10.01.01.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE | m3 | 106.28 |
| 10.01.02 | VEREDAS DE CONCRETO | | |
| 10.01.02.01 | BASE GRANULAR e=0.10m. | m3 | 85.03 |
| 10.01.02.02 | CONCRETO P _c = 210 kg/cm2 PARA VEREDAS | m3 | 85.03 |
| 10.01.02.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - VEREDAS | m2 | 327.44 |
| 10.01.02.04 | ACABADO SEMI PULIDO BRUÑADO EN VEREDAS C/MORTERO 1:2 x E=1.0CM. | m2 | 850.26 |
| 10.01.02.05 | SELLADO DE JUNTAS CON MEZCLA ASFALTICA | m | 112.00 |
| 10.02 | PISO - GRAVILLA | | |
| 10.02.01 | COLOCACIÓN DE GRAVILLA | m2 | 1,030.12 |

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL RECINTO DEPORTIVO MUNICIPAL HECTOR CHUMPITAZ, DEL DISTRITO DE TATE, PROVINCIA DE ICA, DEPARTAMENTO DE ICA"

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE TATE



UBICACIÓN: ESTADIO HECTOR CHUMPITAZ
DISTRITO: TATE

| ITEM | DESCRIPCION | UND. | TOTAL |
|-------------|--|------|----------|
| 10.03 | AREAS VERDES Y JARDINERIA | | |
| 10.03.01 | OBRA PRELIMINARES | | |
| 10.03.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 421.73 |
| 10.03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 10.03.02.01 | CORTE DE MATERIAL SUELTO | m3 | 42.17 |
| 10.03.02.02 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 52.72 |
| 10.03.03 | SEBRADO DE GRASS Y ARBORIZACION | | |
| 10.03.03.01 | SUMINISTRO, REPARADO Y COLOCACION DE TIERRA DE CHACRA EN JARDINES | m3 | 42.17 |
| 10.03.03.02 | SEBRADO DE GRASS AMERICANO | m2 | 421.73 |
| 10.03.03.03 | SUMINISTRO Y SEMBRIO DE ARBOL TIPO PONCIANA | und | 15.00 |
| 10.03.03.04 | SUMINISTRO Y SEMBRIO DE CROTON DE HOJAS AMARILLAS | und | 10.00 |
| 11 | CERCO PERIMETRICO EXISTENTE DE ESTADIO | | |
| 11.01 | PINTURAS | | |
| 11.01.01 | PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES | m2 | 1,584.95 |
| 12 | PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO | | |
| 12.01 | ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN DEL COVID-19 | | |
| 12.01.01 | ELABORACION DEL PLAN PARA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 | glb | 1.00 |
| 12.01.02 | LIMPIEZA Y DESINFECCION EN OBRA | mes | 5.00 |
| 12.01.03 | EVALUACION DE LA CONDICION DE SALUD DEL TRABAJADOR | und | 120.00 |
| 12.01.04 | LAVADO Y DESINFECCION DE MANOS (OBLIGATORIO) | mes | 5.00 |
| 12.01.05 | SENSIBILIZACION DE LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO COVID-19 EN OBRA | mes | 5.00 |
| 12.01.06 | MEDIDAS PREVENTIVAS COLECTIVAS | glb | 1.00 |
| 12.01.07 | MEDIDAS DE PROTECCION PERSONAL | mes | 5.00 |
| 12.01.08 | IDENTIFICACION DE SINTOMATOLOGIA COVID-19 AL INGRESO A LA OBRA | und | 60.00 |
| 12.01.09 | VIGILANCIA DE LA SALUD DEL TRABAJADOR EN EL CONTEXTO DEL COVID-19 | und | 60.00 |
| 12.02 | EQUIPAMIENTO Y PERSONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | | |
| 12.02.01 | EQUIPAMIENTO PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD | glb | 1.00 |
| 12.02.02 | PROFESIONALES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | mes | 5.00 |

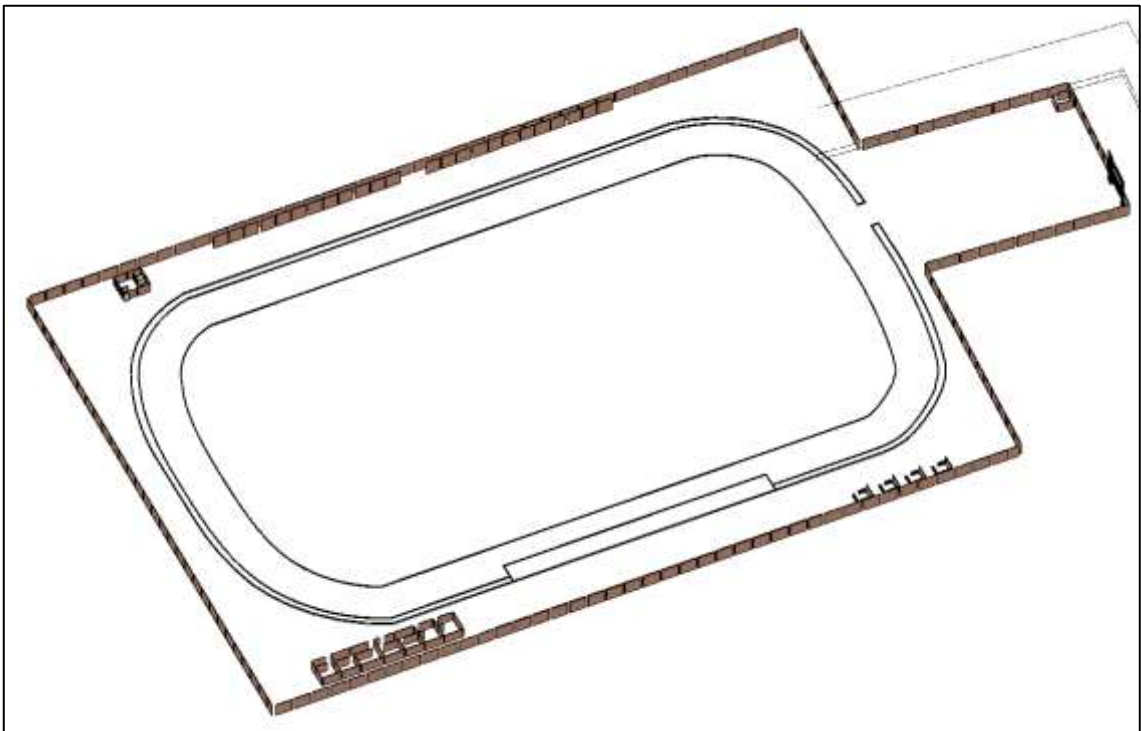
Anexo 72

Modelado BIM de Arquitectura – Grass Sintético y Campo Deportivo



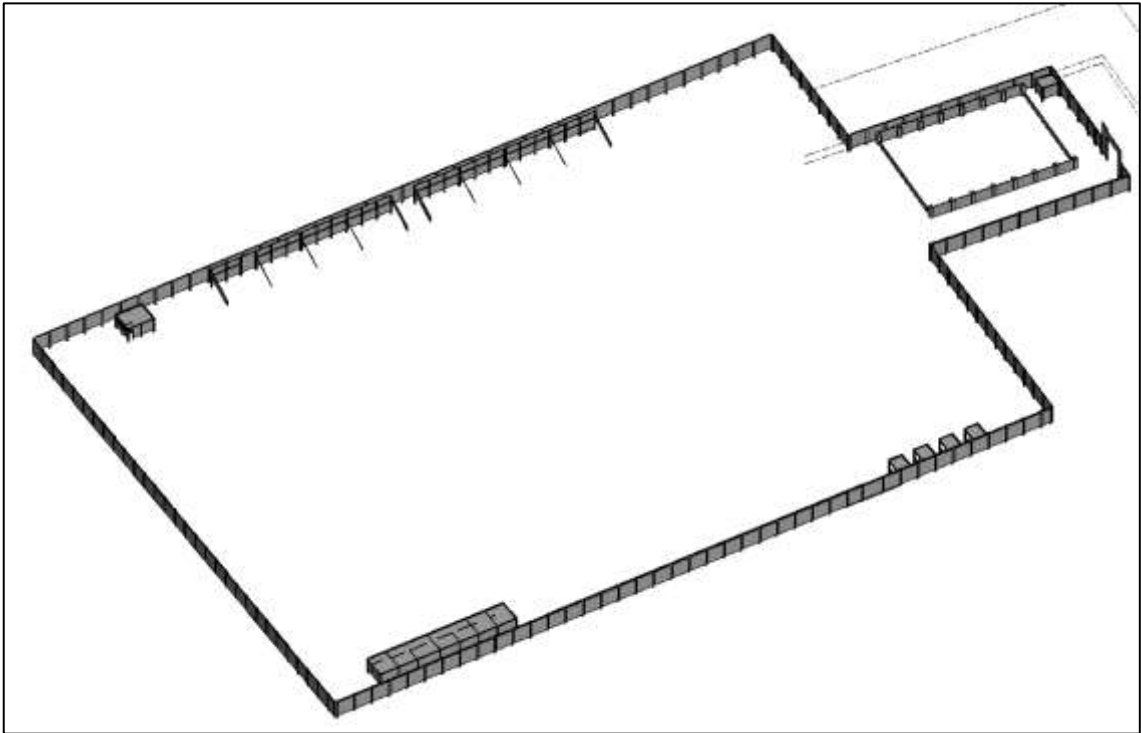
Anexo 73

Modelado BIM de Arquitectura – Muros de albañilería y Placas



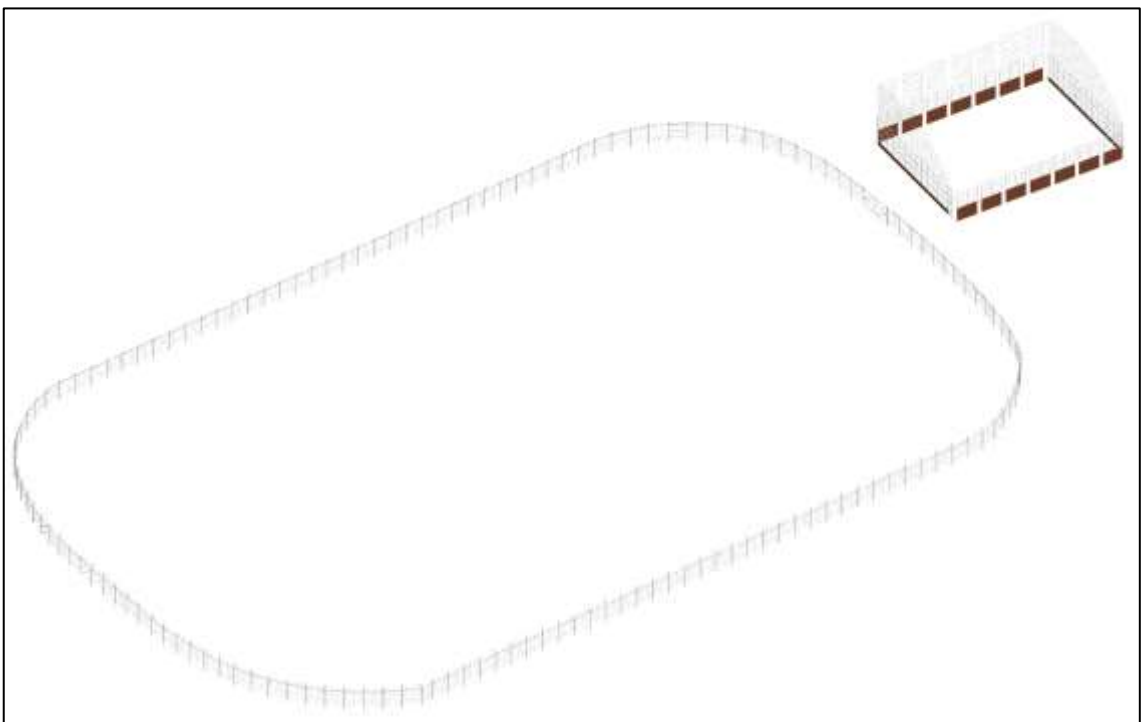
Anexo 74

Modelado BIM de Arquitectura – Tarrajeo de Muros y placas



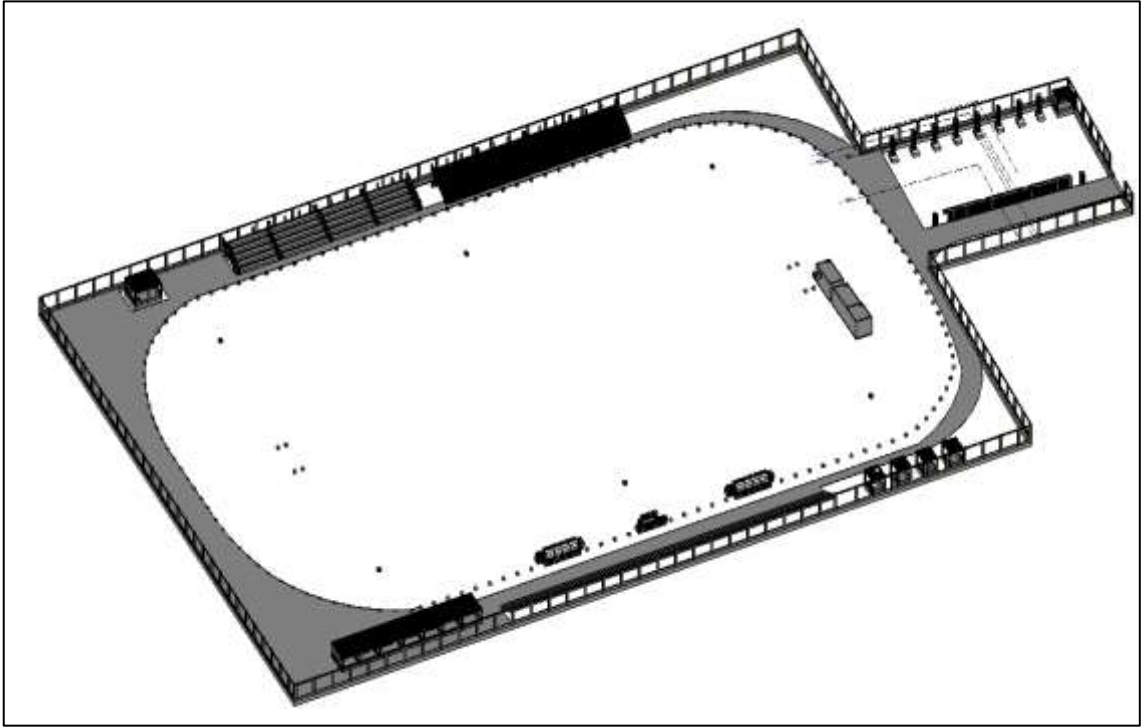
Anexo 75

Modelado BIM de Arquitectura – Mallas Olímpicas y Metálicas



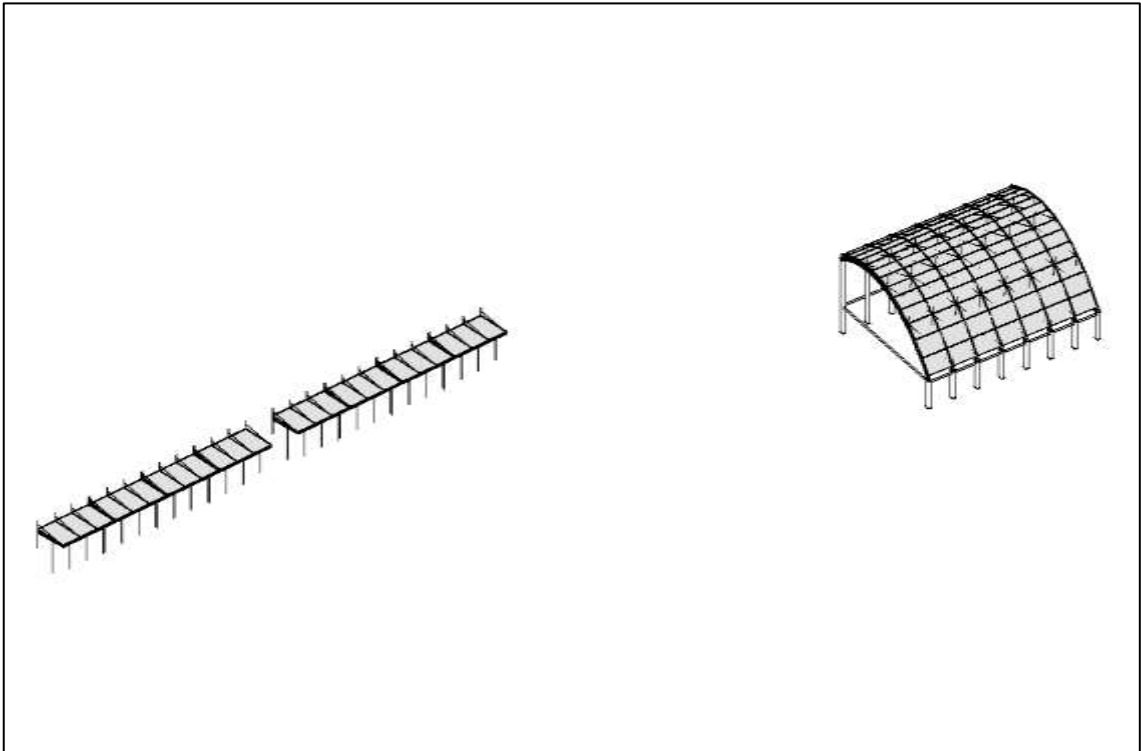
Anexo 76

Modelado BIM de Estructuras – Cimentaciones y Elementos Estructurales



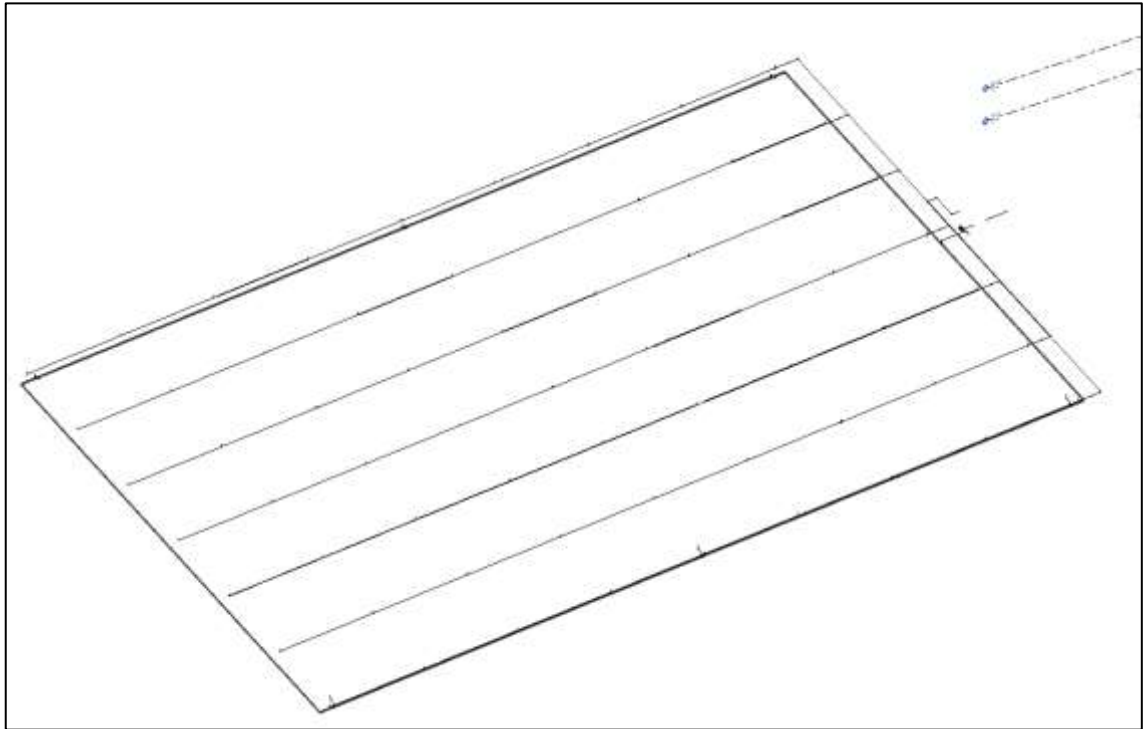
Anexo 77

Modelado BIM de Estructuras – Coberturas y Estructuras Metálicas



Anexo 77

Modelado BIM de Instalaciones Sanitarias – Sistema de Riego en Campo Deportivo



Anexo 77

Modelado BIM – Modelo Federado del Proyecto Estadio

