



**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL**

**Trabajo de fin de Carrera titulado:**

**IMPLEMENTACIÓN BIM PROYECTO POLIDEPORTIVO ARENA SPORT  
ROL COORDINACIÓN BIM**

**Realizado por:**

KAMILA ALEJANDRA RODRIGUEZ MOSQUERA

**Director del proyecto:**

HECTOR GUILLERMO SIMO CURIEL

**Como requisito para la obtención del título de:**

**MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM**

QUITO, ABRIL del 2024

## **DECLARACIÓN JURAMENTADA**

Yo, KAMILA ALEJANDRA RODRIGUEZ MOSQUERA, ecuatoriano, con  
Cédula de ciudadanía N° 1724149313, declaro bajo juramento que el trabajo aquí  
desarrollado es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún  
grado o calificación profesional, y se basa en las referencias bibliográficas descritas en  
este documento.

A través de esta declaración, cedo los derechos de propiedad intelectual a la  
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido en la Ley de  
Propiedad Intelectual, reglamento y normativa institucional vigente.

---

KAMILA ALEJANDRA RODRIGUEZ MOSQUERA

C.I.: 1724149313

## **DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

---

**HECTOR GUILLERMO SIMO CURIEL**

Master

**LOS PROFESORES INFORMANTES:**

LUIS ALBERTO SORIA NUÑEZ

VIOLETA CAROLINA RANGEL RODRIGUEZ

Después de revisar el trabajo presentado lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.

---

Ing. Violeta Rangel

---

Ing. Luis Soria

Quito, 9 de abril de 2024

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

---

KAMILA ALEJANDRA RODRIGUEZ MOSQUERA

C.I.: 1724149313

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL**

**"IMPLEMENTACIÓN BIM DEL PROYECTO POLIDEPORTIVO ARENA  
SPORT. ROL COORDINADOR BIM"**

Por

KAMILA ALEJANDRA RODRIGUEZ MOSQUERA

Abril 2024

Aprobado:

Hector G, Simo, C, Tutor

Violeta, C, Rangel, R, presidente del Tribunal

Luis, A, Soria, N, Miembro del Tribunal

Aceptado y Firmado: \_\_\_\_\_ 09, abril, 2024

Violeta, C, Rangel, R, presidente del Tribunal

Aceptado y Firmado: \_\_\_\_\_ 09, abril, 2024

Luis, A, Soria, N, Miembro del Tribunal

Aceptado y Firmado: \_\_\_\_\_ día, mes, año

Hector, H, Simo, S.

\_\_\_\_\_ 09, abril, 2024

Violeta, C, Rangel, R, Presidente del Tribunal

Universidad Internacional SEK

## **Dedicatoria**

Agradezco profundamente el apoyo y la comprensión de mi familia durante este proceso académico, cuya constante motivación ha sido fundamental en mi desarrollo personal y profesional.

Y, sobre todo, a mí misma, dedicada y resiliente, quien ha caminado con determinación por el sendero de la investigación, enfrentando desafíos con valentía y perseverancia. A través de este trabajo de tesis, celebro mi compromiso con el conocimiento y mi pasión por el aprendizaje constante. Que esta dedicación sea un recordatorio de mi fuerza interior y de la capacidad de alcanzar metas, aun en los momentos más desafiantes. Con amor y gratitud, para mí misma, por nunca renunciar a mis sueños.

## **Agradecimiento**

Expreso mi más sincero agradecimiento a mis estimados profesores y tutores, cuya guía experta y apoyo incondicional han sido fundamentales en el desarrollo y culminación de esta tesis. Su dedicación, paciencia y sabiduría han sido faros que iluminaron mi camino académico, inspirándome a alcanzar nuevos horizontes de conocimiento.

Agradezco profundamente su invaluable orientación, la cual ha enriquecido mi aprendizaje y ha fortalecido mi confianza en mí misma como investigadora. Su influencia perdurará en mi trayectoria profesional y personal, siendo un legado de aprendizaje y gratitud que atesoraré siempre.

## **Resumen**

El presente trabajo de titulación es una guía de estudio de la implementación BIM abordada desde la perspectiva de un Coordinador BIM y de un líder de Desarrollo 6D en un proyecto deportivo de construcción desde su fase de anteproyecto. Este enfoque parte de la adopción de la metodología BIM prescindiendo de la necesidad de desarrollo 2D, trabajando la interoperabilidad para brindar una comunicación efectiva entre los diferentes roles, hasta los planos definitivos, en donde los modelos de cada disciplina pasan por un proceso progresivo de análisis de colisiones multidisciplinares para llegar a un modelo federado, es decir, un modelo único sin ningún conflicto disciplinar.

**Palabras clave:** *Coordinación BIM, BIM 6D, Análisis de Interferencias multidisciplinar, Análisis Insight, Análisis energético BIM.*

## **Abstract**

This degree work is a study guide of BIM implementation approached from the perspective of a BIM Coordinator and a 6D Development leader in a sports construction project from its preliminary project phase. This approach is based on the adoption of the BIM methodology, ignoring the need for 2D development, working on interoperability to provide effective communication between the different roles, up to the final plans, where the models of each discipline go through a progressive process of analysis. of multidisciplinary collisions to reach a federated model, that is, a single model without any disciplinary conflict.

**Keywords:** *BIM Coordination, 6D BIM, Multidisciplinary Interference Analysis, Insight Analysis, BIM energy analysis.*

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1.    DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	1
Ubicación Geográfica.....	1
Diseño Arquitectónico.....	2
Diseño Estructural .....	3
Ubicación en el espacio.....	4
1.2.    TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....	5
1.3.    PRESUPUESTO DEL PROYECTO .....	5
1.4.    MODALIDAD DEL PROYECTO .....	5
1.5.    BIM EN EL PROYECTO .....	6
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
2.1.    QUE ES BIM .....	8
2.2.    DIMENSIONES DEL BIM .....	9
Modelado BIM en 3D.....	9
Planificación de la Construcción con BIM 4D .....	10
Planificación, Monitoreo y Control de Costos con BIM 5D .....	10
Sostenibilidad y Eficiencia Energética en el BIM 6D .....	11
2.3.    FASES DE IMPLEMENTACIÓN BIM .....	12
Fase 1: Inicio .....	12
Fase 2: Planificación e implantación .....	13
Fase 3: Seguimiento .....	15
2.4.    RECURSOS TÉCNICOS.....	16
Entorno común de datos .....	16
2.5.    INTEROPERABILIDAD .....	17
2.6.    HERRAMIENTAS SOFTWARES Y HARDWARE .....	19
Softwares de producción .....	19
Softwares de comunicaciones.....	19
2.7.    RECURSOS HUMANOS .....	20
2.8.    ROLES .....	20

Bim manager .....	20
Bim coordinador.....	21
Líder BIM.....	22
Consultor BIM.....	22
2.9. DOCUMENTOS.....	23
Requisitos del cliente .....	23
Requisitos de gestión.....	24
2.10. ESTÁNDARES.....	24
¿Qué es la norma ISO 19650? .....	24
2.11. NOMENCLATURA .....	25
<b>CAPÍTULO 3: EMPRESA MASTER BIM .....</b>	<b>27</b>
3.1. RESUMEN DE LA EMPRESA MASTER BIM .....	27
Misión .....	27
Visión .....	27
3.2. CONTRATOS.....	27
3.3. EIR .....	30
3.4. BEP .....	31
<b>CAPÍTULO 4: COORDINACIÓN BIM .....</b>	<b>32</b>
4.1. DESCRIPCIÓN DEL ROL.....	32
Flujo de comunicación .....	32
Coordinación y planificación .....	33
4.2. RESPONSABILIDADES Y ENTREGABLES DEL COORDINADOR BIM.....	34
Determinar el Entorno Común de Datos .....	35
Organización de las carpetas en el Entorno Común de Datos .....	37
Definir calendario y medio de reuniones.....	40
Desarrollo del protocolo .....	40
Especificaciones iniciales del modelado .....	40
Auditoría Modelo Checker.....	41
Modelado por elementos de subdisciplina .....	41

Nomenclatura del proyecto .....	45
Intercambio interdisciplinar .....	47
Plantillas por disciplina .....	49
Libro de estilo .....	50
Flujo de aprobación y transferencia de información de los modelos entre disciplinas en el CDE .....	52
Flujo de intercambio de información según el estado de avanCe de la información de los modelos (EAIM) .....	53
Matriz de interferencias.....	55
Grupos de Coordinación .....	56
FLUJO DE GESTIÓN DE COLISIONES .....	58
Hitos de Coordinación.....	60
Gestión de Colisiones .....	60
<b>CAPÍTULO 5: ROL SECUNDARIO SOSTENIBILIDAD (6D).....</b>	<b>69</b>
5.1. DESCRIPCIÓN DEL ROL.....	69
Análisis Climatológico .....	70
Análisis de asoleamiento .....	71
Resultados obtenidos.....	75
Análisis de confort mediante PMV y PPD .....	76
Análisis de estrategias que se plantean dentro de los programas (diagramas psicométricos) .....	78
Propuesta de mejora para conseguir niveles adecuados de PMV y PPD según normas	79
Análisis de iluminación de espacios internos .....	82
Análisis de iluminancia de imágenes obtenidas 2D y 3D .....	83
Análisis de resultados en luxes en base a niveles planteados por normativas .....	89
Propuesta de estrategias pasivas para control de iluminación interior .....	89
Estrategias para Eficiencia Energética, aplicación Insight .....	92
Estrategias en el software INSIGHT .....	92

Resultados finales con las estrategias elegidas.....	98
Optimización de recurso agua .....	98
<b>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....</b>	<b>103</b>
COORDINACIÓN BIM.....	103
SOSTENIBILIDAD 6D .....	103
Referencias (APA) .....	105
<b>ANEXOS .....</b>	<b>106</b>

## TABLAS DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ubicación del proyecto Arena Sport. Fuente: Google Maps .....	1
Ilustración 2: Ubicación del proyecto Arena Sport. Fuente: Google Maps. ....	2
Ilustración 3: Ubicación en el espacio. Fuente: Master BIM .....	4
Ilustración 4: Contratos. Fuente: Master BIM .....	30
Ilustración 5: Funciones del Rol de Coordinador BIM en el proyecto Arena Sport.....	32
Ilustración 6: Flujo de comunicación de la coordinadora BIM .....	33
Ilustración 7: Flujo de trabajo de coordinación BIM.....	34
Ilustración 8: Flujo de creación de carpetas en el CDE.....	37
Ilustración 9: Organización del entorno común de datos. ....	39
Ilustración 10: Especificaciones iniciales del modelado. ....	41
Ilustración 11:Modelado por elementos de subdisciplina arquitectónica .....	42
Ilustración 12: Modelado por elementos de subdisciplina estructural.....	43
Ilustración 13: Modelado por elementos de subdisciplina hidrosanitaria.....	44
Ilustración 14: Modelado por elementos de subdisciplina eléctrica. ....	45
Ilustración 15: Nomenclatura para el proyecto ARENA SPORT.....	46
Ilustración 16: Abreviaturas para el proyecto ARENA SPORT.....	47
Ilustración 17: Intercambio interdisciplinario del proyecto ARENA SPORT (Protocolo de intercambio de información).....	49
Ilustración 18: Estructura de navegador por cada disciplina. ....	50
Ilustración 19: Libro de estilos. ....	51
Ilustración 20: Flujo De Aprobación Y Transferencia De Información De Los Modelos Entre Disciplinas En El CDE.....	52
Ilustración 21: Flujo De Intercambio De Información Según El Estado De Avance De La Información De Los Modelos (EAIM) .....	53
Ilustración 22: Matriz de interferencias del proyecto ARENA SPORT .....	56
Ilustración 23: jerarquía disciplinar.....	57
Ilustración 24: Grupos de coordinación.....	58
Ilustración 25: Flujo de gestión de colisiones.....	59
Ilustración 26: Hitos de coordinación.....	60

Ilustración 27: Colisiones hito 1.....	61
Ilustración 28: Resolución hito 1.....	62
Ilustración 29: Colisión 2, hito 1.....	63
Ilustración 30: Resolución 2, hito 1.....	64
Ilustración 31: colisión 1, hitos 2, 3 y 4.....	65
Ilustración 32: Resolución hitos 2, 3 y 4. ....	66
Ilustración 33: colisión 1, hito 5. ....	67
Ilustración 34: colisión 2, hito 5. ....	67
Ilustración 35: Detecciones hito 6. ....	68
Ilustración 36: Flujo de trabajo 6D.....	70
Ilustración 37: PPD% en función de PMV .....	76
Ilustración 38: Diagrama psicosométrico. ....	77
Ilustración 39: Tabla comparativa entre productos termoacústicos del catálogo de KUBIEC .....	80
Ilustración 40: Cubierta termoacústica de KIBUEC .....	80
Ilustración 41: Fichas técnicas obtenidas del catálogo de KUBIEC.....	81
Ilustración 42: Carta psicosométrica en confort.....	81
Ilustración 43: Planta baja del proyecto .....	82
Ilustración 44: Análisis de simulaciones de iluminación natural 2D y 3D. ....	88
Ilustración 45: Resultados de luxes promedio por nave. ....	88
Ilustración 46: Propuesta de celosías en ventanas con mayor incidencia solar. ....	90
Ilustración 47: Resultados preliminares en INSIGHT .....	92
Ilustración 48: WWR, Window shades y Window glass.....	94
Ilustración 49: Wall construction .....	94
Ilustración 50: Roof construction .....	95
Ilustración 51: lighting efficiency, daylighting and occupancy controls, plug load efficiency. ....	96
Ilustración 52: HVAC, Operating schedule, PV-Panel efficiency.....	97
Ilustración 53: PV-Payback limit, PV-Surface coverage.....	97
Ilustración 54: Resultados INSIGHT .....	98
Ilustración 55: Precipitaciones proyecto.....	100

**TABLAS**

Tabla 1: Incidencia de asoleamiento en las fachadas por mes y horarios analizados.....	74
Tabla 2: Porcentaje de Incidencias de asoleamiento por horas según fachadas durante las fechas analizadas.....	74
Tabla 3: Consumo de agua en polideportivo .....	99
Tabla 4: cálculo de consumo de agua.....	99
Tabla 5: Cálculo de cantidad de agua lluvia captada en el proyecto. ....	100
Tabla 6: Captación AALL vs Consumo .....	101
Tabla 7: Meses en excedentes y déficits.....	101

## CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto nace de satisfacer la necesidad de una unidad educativa, de un área de deportes y recreación en general, que sea cubierta en su totalidad, al mismo tiempo cerrada en su perímetro, con graderíos para espectadores, con la respectiva área de servicios higiénicos, cuarto de control para equipos electrónicos, vestidores por género y bodega de elementos deportivos.

Se determina un área de construcción total de aproximadamente 1.500 m<sup>2</sup> para la totalidad del proyecto, la misma que engloba las dos canchas de medidas reglamentarias de basquetbol, siendo una de ellas identificada como principal y otra secundaria que puede ser dividida en dos independientes de voleibol sin más que el trazado al interior de la misma cancha.

### UBICACIÓN GEOGRÁFICA



Ilustración 1: Ubicación del proyecto Arena Sport. Fuente: Google Maps



*Ilustración 2: Ubicación del proyecto Arena Sport. Fuente: Google Maps.*

La unidad educativa se encuentra en el Cantón Quito, Valle de los Chillos, es decir en la sierra centro del Ecuador, con un clima cálido húmedo, con las particularidades que esto significa; a 2.500 mnm, y estando aun la mitad del mundo, la radiación solar es considerada como muy fuerte teniendo días con el nivel de radiación a nivel de peligro para la salud, al estar en el valle de los chillos por su cercanía a las reservas naturales de bosques nublados la cantidad de precipitaciones es mayor que el resto del Distrito Metropolitano y se tiene como estimado dentro del período de clases más del 50% del período como invierno de distintos niveles.

Siendo los dos puntos más importantes por los que se detalla la necesidad del proyecto construcción del Polideportivo ARENASPORT.

## DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Es importante indicar que la parte arquitectónica de manera general se encuentra resuelta, en un diseño concepto que ya fue presentado y aprobado, tomando en cuenta un diseño en el que dos naves de tipo galpones se encuentran unidos por una construcción intermedia, lo que es claramente diferente del modelo ordinario de un polideportivo en el que una cancha se encuentra rodeada de graderíos todo dentro de la

misma estructura de galpón, como criterio de diseño se tiene en cuenta el cambio de concepto para que un graderío principal se encuentre en medio de dos canchas de deportes y diferenciando a una de las canchas como la principal a la que se orientará el graderío central además de completar con graderíos adicionales secundarios para cumplir con el requerimiento de número de espacios para asistentes. La idea de diseño está claramente priorizada por el funcionamiento y uso de los espacios deportivos, más que por el número de espectadores a los eventos a desarrollar en esa infraestructura, ya que en el área estimada de construcción, se tomó en cuenta incluir otro espacio de cancha con lo que se duplicó el área de práctica deportiva, siendo esa área la de uso continuo y diario por los estudiantes a diferencia de los graderíos que se los redujo considerablemente ya que son usados eventualmente y con mucho menos frecuencia que las canchas, también se toma en cuenta que en el caso de necesidad de más lugar para asistentes a un evento, siempre hay la opción de ubicar mobiliario de sillas adicionales para cumplir con la necesidad.

## **DISEÑO ESTRUCTURAL**

Para la resolución estructural se plantea el requerimiento de una estructura metálica y que los espacios de cada nave sean completamente abiertos sin apoyos estructurales intermedios, con una aclaración al requerimiento para usar las columnas de tipo cercha y así generar elementos estructurales con cierto nivel de transparencia, los mismos que no impidan la visibilidad en lo posible a los espectadores que en algunos puntos de los graderíos.

Al tener como referencia el diseño arquitectónico de las naves con una sola caída en cada cubierta, se considera a las vigas acerchadas de una notable proporción y segmentos notoriamente grandes que para motivos de diseño es parte de la propuesta.

## UBICACIÓN EN EL ESPACIO.



*Ilustración 3: Ubicación en el espacio. Fuente: Master BIM*

En área general la parte definida como zona deportiva o verde de la unidad educativa, dispone de aproximadamente 10.000 m<sup>2</sup> de superficie, la misma que es de forma cuadrada en dimensiones aproximadas de 100 m de frente por 100 m de fondo. En esta área actualmente se encuentran las canchas deportivas a cielo abierto de la unidad educativa, una cafetería, algunas construcciones livianas para bodegas, juegos infantiles tipo parque y un huerto de árboles limoneros. Siendo la zona de bodegas, huerto y juegos, en donde se encuentra la implantación del proyecto de polideportivo. También es importante un portón y una vía de ingreso, que son de uso exclusivo para esta zona y permite una independencia total del área educativa.

Para esta área deportiva, con su ingreso independiente también se dispone de servicios básicos independientes con sus respectivos medidores y acometidas, lo que simplifica las conexiones de los sistemas del proyecto a las redes de servicios públicos.

## **1.2.TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

Para este proyecto de construcción en la etapa de ejecución constructiva se tiene un período de diez meses con una prórroga de hasta un mes más debidamente justificado sin multas, este es el punto más importante para la ejecución o no del proyecto, ya que, al ser en una unidad Educativa, y tener áreas cercanas y de uso simultáneo de los estudiantes, el riesgo de accidentabilidad es demasiado alto, así mismo como la incomodidad que se generaría tanto a estudiantes y sus representantes.

Dentro de los requerimientos en este punto, se tiene que se establezca un cronograma de trabajos tomando en cuenta los tiempos de receso de actividades escolares, vacaciones e incluso de ser oportuno una suspensión de proyecto o estructurarlo por etapas.

## **1.3.PRESUPUESTO DEL PROYECTO**

Se determinó un presupuesto aprobado de aproximadamente cuatrocientos ochenta mil dólares (\$480.000,00) el mismo que fue tratado como un monto de inversión generalizado y sin mayor detalle, también se encuadra en el monto disponible dentro de la línea de inversión solicitada a una entidad financiera, razón por la cual no puede ser modificado de manera considerable.

## **1.4.MODALIDAD DEL PROYECTO**

Dentro del valor del proyecto se detalla que es de modalidad llave en mano, es decir se tiene de manera total el diseño, la planificación y la ejecución. Para esto se aclara que están incluidos todos los estudios y requerimientos formales de construcción, tomando en cuenta lo necesario para la obtención de permisos y licencias.

La entrega será tomado en cuenta una primera entrega de manera parcial, con todos los sistemas trabajando y funcionando, pero de haber alguna observación o novedad se determina un plazo de un mes para resolver, mejorar o concluir cualquier trabajo, una vez concluido ese tiempo se realizará la entrega recepción definitiva del proyecto.

## **1.5.BIM EN EL PROYECTO**

Es importante tener en cuenta que no todos los proyectos de construcción pueden catalogarse como candidatos ideales a la aplicación de la metodología BIM, sea esto por su dimensión, escalabilidad o también porque su realidad de costos frente a los beneficios no se justifica. Por estas razones y más aún en nuestro medio de construcción en donde la metodología todavía no se encuentra en aplicación, es primordial que se puedan establecer claramente desde un principio cuales son los beneficios esperados de la aplicación de BIM para que el enfoque del proyecto como tal pretenda llevar a revelar que la metodología puede ser la diferencia entre un proyecto viable o no. Después del análisis del proyecto tal como fue presentado se obtienen los dos puntos medulares por lo que se puede determinar la viabilidad del mismo; Tiempo y Costo.

El tiempo es lo más importante que tener en cuenta por su particularidad de ser en una Unidad educativa, lo que limita considerablemente los períodos de trabajo y ejecución del mismo a tal punto de ser la razón por la que puede no realizarse el proyecto. Es en este punto donde la aplicación de BIM toma protagonismo y mediante la planificación a detalle, la resolución virtual de conflictos y la gestión de coordinación, se puede reducir considerablemente el tiempo del proyecto, para que de esa manera se lo pueda catalogar como viable.

El costo es el segundo punto álgido de decisión, y vuelve a tomar estelaridad la aplicación de BIM, al tener como resultado esperado una estimación de costos no solo más reales en cantidades y valores, sino al tener la planificación previa completamente costeada permite llegar a negociaciones más beneficiosas para el proyecto, pero lo que es más interesante es el no gasto en rubros innecesarios y con la resolución virtual de conflictos, los costos derivados de los mismos ya no son una opción. Teniendo en cuenta el ahorro en los costos del proyecto podemos decir que no proporciona valor el cuál se verá compensado con los gastos adicionales de la aceleración en el tiempo de entrega, que sin duda genera más costo.

Aplicación de criterios de Sostenibilidad, BIM nos abre el abanico de opciones para hacer de los proyectos más atractivos para su desarrollo, uno de las dimensiones que nos interesa tener en cuenta es la de Sostenibilidad Ambiental. Teniendo en cuenta una reducción del presupuesto por la gestión BIM, podemos mejorar ciertos sistemas para que el proyecto entre en la categorización de sostenible, siempre tomando como base la información generada de los modelos y por medio de los programas de análisis de la misma se logra esta evaluación de opciones tanto en sistemas como en materiales.

## CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

### 2.1.QUE ES BIM

BIM Building Information Modeling, es una metodología que nos permite abordar el diseño, construcción y gestión de las edificaciones de una forma diferente, se puede decir que es la revolución de la industria de la construcción.

La forma convencional de manejar un proyecto de construcción contribuye a que se generen pérdidas innecesarias y errores en su ejecución, esta ineficacia se debe a un pobre flujo de información que se tiene entre las diferentes disciplinas del proyecto.  
(Gámez, 2014)

En la industria de la construcción la interoperabilidad de los equipos de trabajo generalmente se complica por no tener acceso a la información necesaria de forma rápida y precisa, lo que genera retrasos.

Precisamente BIM es un conjunto de metodologías de trabajo y herramientas caracterizadas por el uso de información de forma coordinada, coherente, computable y continua, empleando uno o más modelos compatibles que contengan toda la información en lo referente al proyecto que se pretende diseñar, construir u operar.

(Gámez, 2014)

El objetivo de BIM es disminuir al mínimo la pérdida de valor de la información a lo largo del ciclo de vida de un proyecto, lo que obliga un mayor esfuerzo en la producción de información para las distintas fases de este, lo que mantiene una línea de constante crecimiento del valor de la información en comparación con la metodología tradicional. (Gámez, 2014)

El uso de BIM posibilita una operativa sostenible y eficiente, generando un entorno de trabajo que fortalece la integración y reduce significativamente los costos

asociados a la ejecución de proyectos. Esta metodología optimiza la inversión al facilitar la simulación, navegación y prevención de posibles problemas durante el desarrollo del proyecto, anticipándose. Asimismo, contribuye a evitar errores y a reducir los plazos de entrega. (Oussouboure, 2017)

Más allá de la planificación en 3D, el BIM permite la vinculación de datos de cada elemento del proyecto, asegurando que cualquier modificación, por pequeña que sea, se realice de manera integral y colaborativa entre todos los participantes e interesados. Este enfoque no sólo conlleva una disminución de costos, sino también garantiza el cumplimiento de los plazos de entrega establecidos por el cliente. (Oussouboure, 2017).

## **2.2.DIMENSIONES DEL BIM**

Un proyecto de construcción se puede interpretar de mejor forma si se conocen las diferentes dimensiones que se pueden abordar a través de la metodología BIM, dentro del presente proyecto se van a desarrollar las siguientes dimensiones.

### **MODELADO BIM EN 3D**

La Tercera Dimensión (3D) se emplea para generar conjuntos de puntos interconectados que forman cuerpos tridimensionales, como líneas, curvas y planos. Estos objetos tridimensionales pueden representarse como entidades físicas en el espacio real, ópticamente como representaciones tridimensionales (hologramas) o mediante simulaciones computacionales. En la metodología BIM, el término 3D se refiere al modelado estático, es decir, a un modelo de información de construcción con tres niveles de detalle definidos por la geometría de los elementos de construcción. A diferencia de los modelos CAD 3D no BIM, el modelo BIM 3D proporciona

información adicional que resulta beneficiosa no solo en las etapas de diseño y construcción, sino también a lo largo de toda la vida útil del edificio (PIASECKIENĘ, 2021).

### **PLANIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN CON BIM 4D**

La Cuarta Dimensión (4D) se refiere a la representación tetradimensional en la cual el cuerpo tridimensional se vincula al tiempo. En la metodología BIM, 4D implica el diseño 3D más tiempo, es decir, un modelo de información de construcción que incorpora datos tridimensionales de los elementos de construcción, junto con un parámetro temporal cuyas variaciones afectan a otros parámetros del modelo. En la literatura, la dimensión 4D suele asociarse con el tiempo, es decir la planificación (PIASECKIENĘ, 2021).

### **PLANIFICACIÓN, MONITOREO Y CONTROL DE COSTOS CON BIM 5D**

La Quinta Dimensión (5D) se enfoca en el diseño e integra la gestión del tiempo y los costos (4D + costos) a través de un modelo de información basado en objetos que representa tridimensionalmente los costos de construcción. Este modelo consiste en objetos definidos tridimensionalmente, que son elementos de construcción vinculados al tiempo y a los recursos necesarios para colocar el elemento en su posición proyectada, con parámetros específicos (PIASECKIENĘ, 2021).

Las herramientas 5D BIM son fundamentales para determinar con precisión los requisitos de presupuesto, alcance y cambios en los materiales, proporcionando al equipo del proyecto pronósticos exactos de flujo de efectivo y un análisis detallado de los riesgos del proyecto. Dado que la estimación de costos es una etapa crucial que

abarca desde la selección de opciones de proyectos alternativos hasta la finalización del proyecto, las herramientas 5D BIM adquieren especial relevancia. Estas herramientas ofrecen la capacidad de ajustar y perfeccionar datos durante todo el ciclo de vida del proyecto, actualizando de manera regular los informes de costos. Al emplear las herramientas 5D BIM, es posible colaborar con las partes interesadas para crear diferentes escenarios de diseño en las primeras fases, facilitando la elección de soluciones más rentables (PIASECKIENÉ, 2021).

## **SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL BIM 6D**

El Modelado de Información de Edificios, también conocido como BIM en sus seis dimensiones, desempeña un papel crucial al analizar el consumo energético de un edificio y anticipar los gastos energéticos futuros desde las fases iniciales de diseño. Al calcular diversos períodos en la vida de la estructura, el BIM 6D asegura una estimación precisa de las necesidades energéticas, ofreciendo una perspectiva completa sobre los costos totales del activo y la asignación eficiente de fondos para lograr sostenibilidad y eficiencia económica (PIASECKIENÉ, 2021).

Es posible obtener un modelo energético del edificio que simula las auténticas características de uso de energía y los sistemas de iluminación, lo que permite a los diseñadores tomar decisiones concernientes al diseño y operación del edificio, así como elegir soluciones adecuadas para la modernización de edificios existentes. El BIM 6D facilita el análisis del impacto de las renovaciones en edificios modernizados en el consumo de energía e iluminación (PIASECKIENÉ, 2021).

### **2.3.FASES DE IMPLEMENTACIÓN BIM**

Independientemente del tamaño de la empresa o proyecto al cual se plantee la opción de desarrollarlo bajo la metodología BIM, es necesario definir los pilares fundamentales para llevar a cabo dicho proceso:

Procesos: es necesario definir procesos, actividades y procedimientos que se encuentren alineados al desarrollo del proyecto y con los objetivos BIM seleccionados, para esto es necesario definir las tareas de seguimiento y control de procesos.

Recursos: se debe definir de forma clara las designaciones que tendrá el personal, además de dar la información adecuada junto con las herramientas tecnológicas y logísticas necesarias para un ambiente de trabajo adecuado.

Estructura organizacional: se debe definir las responsabilidades y roles de cada persona que va a intervenir dentro del proyecto, al igual que las autoridades y el flujo de comunicación dentro de la organización.

Documentos: todos los formatos plantillas procedimientos entre otros que permitan la operación eficaz y eficiente de los procesos que se desarrollan dentro de la organización.

Una vez que se han definido los elementos que integran una implementación BIM es necesario dividir este proceso por fases.

#### **FASE 1: INICIO**

En esta fase es necesario realizar un levantamiento de información para conocer el estado actual de la empresa o proyecto que se desea realizar la implementación, conocer a fondo los procesos, responsables de área, además de recopilar toda la documentación que esté relacionada con la política de la empresa, cuál es su visión. Objetivos y resultados que se han obtenido a lo largo de su trayectoria.

Una vez que se cuenta con la información de inicio se realiza una evaluación de esta en la cual se establece el alcance de la implementación, donde se detalla los objetivos reales medibles y cuantificables acotados en el tiempo de la metodología BIM. Para esto se analizan los procesos de trabajos actuales, como se realiza la toma de datos y cómo se controla el cumplimiento de estos, al igual que el manejo de cambios su control y revisión, de qué forma interactúan las diferentes disciplinas de los proyectos en la empresa, arquitectura, estructura, MEP, etc.

También se revisan los estándares de calidad existentes dentro de la empresa, si se tienen documentos que controlen los procesos y las actividades de la empresa, definición de los tipos de proyectos que se manejan, gestión documental y de comunicaciones.

A continuación, se realiza una estimación de costos de la implementación en cuanto a capital humano y recursos materiales que serán necesarios para que se pueda ejecutar, donde se determina por ejemplo la organización del trabajo por equipos y roles, así como las responsabilidades y tareas tipo.

Necesidades logísticas para el correcto desarrollo del proyecto, sistemas de redes y cableado, hardware y software.

Con toda la información mencionada anteriormente se redacta un informe de la evaluación el cual se transforma en la base para definir el plan de implementación, donde se especifican los principales hitos detectados y los elementos de control a establecer.

## **FASE 2: PLANIFICACIÓN E IMPLANTACIÓN**

En esta etapa se define un plan de implementación, como primer punto se debe establecer un responsable de este, o la comisión que tomará las decisiones que agilicen

la ejecución del mismo. Se realiza un modelo global de trabajo en el cual se describen los procesos que se realizan dentro del proyecto o empresa con sus fases y tareas detalladas.

Se crea una hoja de ruta en la cual se define la planificación con hitos que deben ser completados identificando los procesos críticos, prioridades planes de acción, etc. Se incluyen los objetivos que se desean alcanzar por medio de la implementación, se especifica los recursos necesarios por puesto en cuanto a hardware y software, su configuración y actualización.

Se genera un sistema de gestión documental en el cual se describe la administración de los archivos y las diferentes responsabilidades que tendrán para acceder, editar y observar cada uno de ellos.

Se establecen los flujos de trabajo, cómo se realizan y los involucrados en cada etapa, al igual que los requisitos y entregables de cada proceso.

Se crea un plan de formación específica para cada uno de los miembros del equipo, de tal forma que se cubran las necesidades del usuario final, tomando en cuenta los roles, planificación de proyectos, los objetivos de la implantación, en esta etapa también se define la necesidad de incorporar nuevos colaboradores a la empresa o proyecto.

La fase de implantación se convierte en el eje principal para el control de proyectos BIM, tomando como base el plan de implementación de tal forma que se desarrolle dentro de las siguientes etapas:

Inicialización del proyecto: donde se pone en marcha y se realiza la toma de decisiones establecidas en el plan de implantación, se organizan recursos, la logística, la documentación BIM, la gestión de datos y la organización del proyecto.

### **FASE 3: SEGUIMIENTO**

En la etapa de auditoría se cumple con el control y calidad del proyecto, se establecen los sistemas de control monitoreo y de garantías de cumplimiento con los requisitos que se plantearon para el proyecto a nivel de normativas o de estándares, para esto se definen los siguientes ejes de control:

Control sobre los datos: se deben establecer procesos y tipos de control de tal forma que no saturen a sus encargados, lo más óptimo sería que se desarrolle un departamento de control de proyectos.

Cuadro de mandos: un tablero de control basado en indicadores que faciliten la toma de decisiones, así como un sistema de análisis de estos.

Indicadores: serán las medidas que se tomen a lo largo del proyecto para saber a ciencia cierta cómo está marchando el mismo, que permita evaluar los resultados su evolución y la toma de decisiones.

Matriz de responsabilidades: en esta se definen los roles, responsables y tareas encargadas a cada persona de la organización.

La fase de cierre da seguimiento al proyecto, ya que esta es una de las fases más importantes para la mejora continua dentro de la implementación, ya que se pueden identificar puntos débiles y plantear nuevas propuestas de mejora en cuanto a los procesos del proyecto, se deben revisar aspectos como:

Realización del proyecto: se debe verificar el cumplimiento de la calidad a nivel de gestión modelo empresa coordinación y ciclo de vida.

Mejoras: se deben analizar las posibles mejoras para todos los proyectos de la empresa, mediante nuevos usos BIM, traspaso de conocimiento, publicación de resultados y presentando la curva de aprendizaje.

Vigilancia tecnológica: siempre estar a la vanguardia, buscar herramientas que ayuden a mejorar los puntos débiles del proyecto.

## **2.4.RECURSOS TÉCNICOS**

Si bien el factor humano dentro de la gestión BIM es de suma importancia, empezaremos hablando sobre los recursos técnicos, los cuales se refieren a lo material, utilizados dentro de la metodología ya que estos son determinantes a la hora de trabajar en colaboración y obtener resultados eficientes y estratégicos.

### **ENTORNO COMÚN DE DATOS**

“El entorno de datos común (CDE) es la única fuente de información que se utiliza para recopilar, gestionar y difundir la documentación, el modelo gráfico y los datos no gráficos para todo el equipo del proyecto” (Pozo, s.f.). En otras palabras, el CDE es un repositorio digital donde la información se reúne como parte de un flujo de trabajo típico de modelado de información de construcción (BIM).

El entorno común de datos (CDE, por sus siglas en inglés) es una parte fundamental de la metodología BIM y sirve como el centro de almacenamiento y colaboración para toda la información relacionada con un proyecto BIM. Este presenta las siguientes características:

- Acceso controlado. El CDE tiene herramientas de gestión de acceso para controlar quién puede ver, editar o agregar información a los modelos BIM. Esto es fundamental para garantizar la integridad y seguridad de los datos y para cumplir con los requisitos normativos y de privacidad.
- Integración de datos: El CDE integra datos de diversas disciplinas y fuentes, como arquitectura, ingeniería, construcción y gestión de

instalaciones. Permite la colaboración entre equipos interdisciplinarios al proporcionar un espacio centralizado para compartir y acceder a la información.

- Control de versiones. Mantiene registros de versiones de modelos BIM y otros documentos relacionados. Facilita el seguimiento de cambios, depuración y revisión de proyectos en diferentes etapas de desarrollo.
- Reglas y estándares. Sigue reglas y estándares establecidos para garantizar la compatibilidad y coherencia de la información. Esto puede incluir estándares BIM específicos del país o de la industria para garantizar la coherencia en la representación y el intercambio de datos.
- Seguimiento y auditoría. Proporciona capacidades de seguimiento y auditoría para monitorear quién accedió al sistema, qué cambios se realizaron y cuándo. Esto es esencial para garantizar la rendición de cuentas y la transparencia en el desarrollo de proyectos.
- Seguridad de información. Implemente sólidas medidas de seguridad para proteger la información confidencial y protegerla contra el acceso no autorizado.
- Gestión del ciclo de vida del proyecto. El CDE cubre todo el ciclo de vida del proyecto, desde el concepto hasta la construcción y la gestión post-construcción. Garantiza la continuidad de la información y la disponibilidad de datos relevantes en todas las etapas del proyecto.

## **2.5. INTEROPERABILIDAD**

Hasta hace pocos años era impensable que un software específico pudiera interpretar la información de otro software totalmente diferente, sin embargo, BIM

ofrece la posibilidad de trabajar con un principio de interoperabilidad. En un entorno de trabajo BIM, la interoperabilidad hace referencia a la capacidad de intercambiar datos entre software BIM, permitiendo unificar el flujo de trabajo y facilitando la automatización de los distintos procesos durante el ciclo de vida del proyecto.

La interoperabilidad es esencial para maximizar los beneficios de BIM al facilitar la colaboración entre diferentes disciplinas, equipos y fases del proyecto. Para esto, la interoperabilidad se basa en la adopción de estándares y protocolos comunes. Estos estándares incluyen la categoría Industry Foundation (IFC), un formato de intercambio neutral que permite transferir materiales entre diferentes plataformas BIM.

Algunos beneficios de la interoperabilidad son:

- Facilita la colaboración entre equipos multidisciplinares como arquitectos, ingenieros civiles, ingenieros MEP y otros profesionales implicados en un proyecto. Esto permite una integración más eficiente de diferentes aspectos del diseño y la construcción.
- Garantiza un flujo de trabajo fluido durante todo el proyecto, desde la planificación y el diseño hasta la construcción y la operación. Esto evita la duplicación de trabajo y la pérdida de datos al pasar entre diferentes etapas del ciclo de vida de un proyecto
- Ofrece la capacidad de intercambiar información en tiempo real, permitiendo que múltiples usuarios y equipos colaboren en modelos BIM al mismo tiempo, incluso si están ubicados en diferentes ubicaciones geográficas.
- Garantiza que los cambios realizados en una fase del proyecto se reflejan de manera precisa y fluida en todas las demás fases y disciplinas involucradas.

## **2.6.HERRAMIENTAS SOFTWARES Y HARDWARE**

El software hace referencia a la parte intangible de la tecnología que utilizamos pero que gestiona la mayor parte de la creación y maduración del proyecto, desde la idea misma hasta los documentos que se llevará a la construcción. Así pues, han sido subdivididos de acuerdo a su funcionalidad:

### **SOFTWARES DE PRODUCCIÓN**

Son aquellos que permiten gestionar la elaboración del proyecto como tal, desde el modelado, los cálculos, pruebas de interferencias, simulaciones entre otros.

### **SOFTWARES DE COMUNICACIONES**

Otra clase de softwares importantes dentro del desarrollo de un proyecto BIM son aquellos que permiten gestionar las comunicaciones de manera clara y eficiente. Es importante recordar que la metodología BIM se caracteriza por trabajar en colaboración con varios profesionales que pudiesen estar ubicados geográficamente en distintas partes del mundo, por lo tanto, la comunicación juega un rol indispensable en el éxito del proyecto.

En cuanto hardware podemos decir que esto se refiere a las características recomendadas de los equipos tecnológicos a utilizar en función del tipo de proyecto y usuarios, así mismo los costos que estos representan para la empresa. Por ejemplo, nos referimos al CPU, monitores, discos duros, memoria RAM, de video, y todas las piezas físicas del equipo tecnológico que sea capaz de soportar y gestionar los softwares que se elijan para trabajar en cada proyecto.

## **2.7.RECURSOS HUMANOS**

Lo más importante de un proyecto son las personas. Para conseguir el éxito es necesario contar con un buen equipo y además coordinar bien sus esfuerzos.

Los proyectos requieren expertos en temas concretos en cada momento de su desarrollo. Probablemente, la composición del equipo deberá cambiar dependiendo de la fase del proyecto y de su objetivo concreto, para adaptarlo a las necesidades específicas del momento. Sin embargo, otros integrantes del equipo deberán formar parte de él desde el principio hasta el final del proyecto para garantizar la continuidad (Viteri, s.f.).

## **2.8.ROLES**

La asignación de roles claros y definidos en la metodología BIM mejora la eficiencia, la calidad, la optimización del tiempo y la comunicación, lo que conduce a un proyecto de construcción más exitoso.

El establecer roles en metodología BIM favorece a los proyectos en los siguientes aspectos: clarificación de responsabilidades, coordinación eficiente, mejora de la calidad, optimización del tiempo, mejora de la comunicación (Viteri, s.f.).

### **BIM MANAGER**

El papel principal de un BIM manager es supervisar y coordinar la implementación y uso del Modelo de Información de la Construcción (BIM) en proyectos de construcción. Esto incluye:

- Establecer los procesos y planes para el desarrollo de un proyecto de construcción. plan de ejecución BIM (PEB)
- Establecer los protocolos y estándares BIM: el BIM Manager debe desarrollar un conjunto de protocolos y estándares BIM que se ajusten a

las necesidades del proyecto y aseguren que los modelos BIM sean consistentes y estén bien estructurados.

- Implementar los procesos en el proyecto: el BIM Manager debe coordinar con el equipo de diseño y construcción.
- Coordinar la interoperabilidad del modelo BIM: el BIM Manager debe trabajar con el equipo de diseño y construcción para asegurarse de que los diferentes sistemas y plataformas utilizados en el proyecto puedan intercambiar información de manera efectiva.
- Gestionar la calidad del modelo BIM: el BIM Manager debe garantizar que el modelo BIM cumpla con los estándares y requisitos del proyecto.

## **BIM COORDINADOR**

El coordinador BIM es responsable de asegurar la colaboración y la integración eficiente de los diferentes equipos involucrados en un proyecto de construcción utilizando la tecnología BIM (Building Information Modeling). Algunas de sus responsabilidades incluyen:

- Mantener los estándares y procedimientos BIM para el proyecto.
- Auditlar los modelos, mediante el análisis de colisiones y anotaciones.
- Coordinar y supervisar la creación y actualización de los modelos BIM por parte de los diferentes equipos.
- Asegurarse de que los modelos BIM cumplen con los requisitos del proyecto están actualizados.
- Resolver conflictos y problemas técnicos relacionados con el uso de la tecnología BIM.
- Facilitar la colaboración entre los diferentes equipos y asegurarse de que los modelos BIM estén disponibles para todas las partes interesadas.

## LÍDER BIM

El Líder BIM en proyectos de construcción es el encargado de liderar el proceso de diseño en un proyecto de construcción. Su función principal es gestionar y liderar el equipo de diseño para asegurar que el proyecto se diseñe de manera efectiva, eficiente y a tiempo.

Además de las responsabilidades mencionadas anteriormente, el Líder BIM también puede tener las siguientes tareas específicas en un proyecto de construcción:

- Identificación de requisitos de diseño: el Líder BIM es responsable de identificar los requisitos de diseño del proyecto.
- Creación del concepto de diseño: el Líder BIM es el encargado de crear el concepto de diseño.
- Creación de documentación de diseño: Líder BIM es responsable de crear y mantener documentación de diseño detallada.
- Coordinación con otros profesionales: el Líder BIM debe coordinar el trabajo del equipo de diseño con otros profesionales involucrados.
- Supervisión de la implementación del diseño.

El Líder BIM es un profesional altamente especializado que lidera el proceso de diseño en un proyecto de construcción.

## CONSULTOR BIM

El consultor BIM es un profesional que brinda asesoramiento especializado en la implementación y el uso de la metodología BIM en proyectos de construcción. El objetivo principal del consultor BIM es ayudar a los clientes a adoptar el enfoque BIM para mejorar la eficiencia, la calidad y la rentabilidad en la gestión de proyectos de construcción.

Sus actividades son:

- Asesoramiento en la implementación de BIM: Ayudar a los clientes a definir y establecer objetivos para la implementación de BIM.
- Desarrollo de planes y protocolos BIM: Crear planes y protocolos BIM personalizados para proyectos específicos.
- Capacitación y educación: Brindar capacitación y educación sobre la metodología BIM.
- Análisis y resolución de problemas: Identificar problemas potenciales y proponer soluciones.
- Evaluación y mejora continua: Evaluar la efectividad de la implementación de BIM.

## **2.9.DOCUMENTOS**

En este apartado vamos a conocer acerca de las guías que se necesitan para la gestión de un proyecto desarrollado con metodología BIM. Estos documentos nos ayudan al avance eficaz y eficiente de los procesos BIM y de su organización.

Para comenzar con un proyecto con la metodología BIM se necesitan de documentos previos para conocer el desarrollo que va a tener la metodología.

### **REQUISITOS DEL CLIENTE**

En el acercamiento inicial el cliente nos va a facilitar detalles particulares del proyecto como materiales, acabados, distribución de espacios, programa arquitectónico, etc.

- EIR o Employer's Information Requirements
- Pliegos y anexos

## **REQUISITOS DE GESTIÓN**

El contratista por su parte debe detallar los siguientes documentos después del primer acercamiento con el cliente, ya que facilitará el trabajo coordinado interno de la empresa con el proyecto a desarrollar:

- BEP
  - Protocolo BIM
  - Libro de estilo
  - Plantillas
  - Librerías

### **2.10. ESTÁNDARES**

Los estándares o normas son aplicables de manera obligatoria para los desarrollos de proyectos en BIM pero siempre es importante tener en cuenta que son y para que se los emplea, de tal manera que se pueda adoptar la que más se fusione con los requerimientos tanto del cliente como del mercado.

Así que, una norma es un modo establecido y acordado de hacer una cosa, siendo de tratarse para fabricar un producto, gestionar un proceso, prestar un servicio o suministrar materiales.

Los estándares y normas son potentes herramientas que pueden ayudar a fomentar la innovación y aumentar la productividad. Pueden hacer que las organizaciones tengan más éxito y que las vidas de la gente sean más sencillas, seguras y saludables.

### **¿QUÉ ES LA NORMA ISO 19650?**

La norma ISO 19650 es una norma internacional de gestión de la información a lo largo de todo el ciclo de vida de un activo construido utilizando el modelado de

información para la edificación (BIM o Building Information Modelling). Contiene todos los mismos principios y requisitos de alto nivel que Ciclo de vida de Activos BIM y está estrechamente alineado con los estándares británicos actuales 1192.

La norma mencionada tiene apartados que señalan específicamente ciertos aspectos para cada uso o ejecución, es así que:

BS EN ISO 19650-1: Organización y digitalización de la información relativa a trabajos de edificación y de ingeniería civil, incluyendo BIM. Parte 1: Conceptos y principios (ISO, 2018).

BS EN ISO 19650-2: Organización y digitalización de la información relativa a trabajos de edificación y de ingeniería civil, incluyendo BIM. Parte 2: Fase de producción de los activos (ISO, 2018).

BS EN ISO 19650-3:2020: Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil, incluyendo BIM. Gestión de la información mediante la modelización de la información de los edificios (ISO, 2018).

BS EN ISO 19650-5:2020: Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil, incluyendo BIM. Gestión de la información mediante la modelización de la información de los edificios. Enfoque de seguridad en la gestión de la información (ISO, 2018).

## **2.11. NOMENCLATURA**

Manual de Nomenclatura de Documentos al utilizar BIM. El uso de una estructura fija de codificación y de metadatos para la identificación de los diferentes documentos de un determinado proyecto aporta una serie de beneficios:

- Información del proceso a los agentes intervenientes.
- Disponer de un identificador único para cada documento.
- Búsquedas de información más eficientes.
- Mejora el intercambio de información entre agentes a lo largo de todo el ciclo de vida del activo construido.

Esta codificación acordada debe formar parte de los diferentes manuales que rigen el modo de trabajo en un proyecto o en una organización, como puede ser un Pliego de Prescripciones Técnicas, un Plan de Ejecución BIM o un Manual BIM corporativo. (Building Smart, 2021)

## CAPÍTULO 3: EMPRESA MASTER BIM

### 3.1. RESUMEN DE LA EMPRESA MASTER BIM

MASTERBIM es una empresa Ecuatoriana, domiciliada en la ciudad de Quito DM, se encuentra dentro del segmento de mercado AECO, en particular en el de servicios técnicos especializados para la construcción, con un enfoque más específico en la aplicación de la metodología BIM tanto para empresas como para proyectos puntuales.

Se conforma por cuatro socios, los mismos que también participan en el desarrollo de los proyectos.

#### MISIÓN

Proporcionar los servicios para la implementación de la metodología BIM de manera local, contando con profesionales y procedimientos a nivel de cualquier país del mundo. Así llevar a la construcción al siguiente nivel estando a la vanguardia de la tecnología.

#### VISIÓN

Ser el referente en el mercado privado y público para la implementación BIM, proveyendo de los mejores servicios, especialmente en los proyectos más destacados nacionales, colaborando con la adopción de la metodología a nivel local.

### 3.2. CONTRATOS

Se refiere a la protocolización de la relación laboral especificando la relación de dependencia y los entregables para cada profesional, orientados al cumplimiento del BEP y comprometiendo al empleado a la entrega profesional de su trabajo. (Ver Anexo 1). Por ejemplo:

En Quito DM, 15 de Noviembre del 2023

**R E U N I O N S:**

Por una parte, la srta. Kamila Alejandra Rodriguez Mosquera, con cédula de identidad no. 1724149313, de estado civil soltera, residente en el Distrito Metropolitano de Quito, de Profesión Arquitecta, legalmente respaldada y legalizada en las entidades de control correspondiente. Quien para este instrumento legal se la denominará "Empleado".

Por otra parte, el Ing Juan Patricio Medina, con cedula de identidad no. 1716752454, de estado civil casado, residente en el Distrito Metropolitano de Quito, en representación de la empresa MASTERBIM, con la documentación de respaldo. Quien para este instrumento legal se lo denominará "Empleador".

Ambas partes bajo su responsabilidad personal y civil declaran que sus facultades no le han sido revocadas ni limitadas, y siguen vigentes en el día de la fecha.  
Así, reconociéndose mutuamente la capacidad legal necesaria para el otorgamiento del presente contrato.

**E X P O N E N:**

I.- La empresa de Construcción MASTERBIM, con su representante Ing. Juan Patricio Medina, va a desarrollar un proyecto constructivo con la implementación de la metodología BIM (Building Information Modelig), dicho proyecto se ubicará en el cantón Quito, Valle de los Chillos.  
El Proyecto motivo del presente contrato, se determina como un Polideportivo de aproximadamente 1500 m<sup>2</sup> de área, el mismo que se encuentra conformado por dos naves tipo Galpones unidos por una construcción intermedia que alberga a los graderíos y áreas de servicio.  
Dicho proyecto tomará en cuenta el ciclo de vida estimado y las etapas en las que se desarrolla y ejecuta la metodología BIM.

II.- Para el correcto desarrollo del proyecto se establecen las siguientes:

**C L A U S U L A S:**

Primera.- Objeto.

La empresa MASTERBIM, contrata al empleado en calidad de:

Analista de Sostenibilidad, siendo su principal actividad laboral, la de conocer, evaluar y proponer procesos de mejora enfocado a los principios de sostenibilidad para el proyecto motivo del contrato.  
El empleado declara tener los conocimientos de la metodología BIM para aplicarlos en el proyecto

Segunda.- forma.

Se establece un trabajo de forma semipresencial, el mismo que se realizará en su mayoría virtual, por medio de las plataformas determinadas de trabajos colaborativos y estando sujeto a la presentación personal de información por pedido de la empresa y la coordinación del proyecto.

**Tercera.- comunicación.**

Se determina un sistema dual de comunicación para el proyecto, teniendo una plataforma informal con una sala de chat de WhatsApp, la misma que será evidenciada en documentos al ser necesario, y una plataforma formal de gestión del proyecto, usando a TRELLO para tener una secuencia de actividades.

Así mismo se establece que las comunicaciones dentro de la plataforma colaborativa de ACC, son válidas y evidenciarán el trabajo en el proyecto.

Tambien se especifica que las comunicaciones por email son viables solo si las mismas se encuentran en los servidores institucionales o a las cuentas proporcionadas or la organización.

**Cuarta.- Hardware.**

Para el uso y trabajo del empleado la empresa no proporcionará ningun equipo informatico o tecnológico de manera física, es decir el hardware.

Por lo que el empleado debe tener el hardware necesario y adecuado para los programas o software a usarse. El mismo equipo será especificado en un anexo por parte de la coordinación del proyecto.

**Quinta.- Software.**

El empleado de manera obligatoria debe tener las licencias formales de los programas a ser usados en su trabajo en el proyecto, las mismas que se detallarán características y versiones en un anexo por parte de la coordinación del proyecto.

Para la plataforma de trabajo colaborativo Autodesk Construction Cloud se establece que la empresa será la encargada de proporcionar su acceso y el empleado deberá desarrollar sus labores en la misma para ser revisada y gestionada.

**Sexta.- Tiempo**

El presente contrato es por un tiempo de seis meses calendario, siendo el tiempo máximo para el desarrollo del proyecto, pero de ser necesaria una proroga del tiempo se la justificará con un informe respectivo de situación, la misma ampliación del tiempo no será mayor a un tercio del tiempo estimado total y servira de base directamente proporsional para la compensación salarial respectiva.

**Septima.- Entregables**

Se establecen los siguientes entregables:

- Análisis climatológico
- Análisis de asoleamiento
- Análisis de confort mediante diagramas psicométricos.
- Análisis de iluminancia de espacios interiores del proyecto
- Estrategias pasivas para control de iluminación interior
- Estrategias para Eficiencia Energética, aplicación Insight
- Análisis de autogeneración energética con paneles fotovoltaicos
- Análisis de captación de agua lluvia para riego de jardines

Se determina que se debe trabajar continuamente con todas las disciplinas para diseño y planificación aportando los criterios y principios de sostenibilidad.

**Octava.- Remuneración**

Se determina que al ser una remuneración de \$1,00 un dólar americano, que será cancelada al término del contrato y la entrega a satisfacción del proyecto.

**Novena.- controversia.**

En caso de controversia los suscritos, empleado y empleador se someten al tribunal de lo civil y laboral de Quito.

**Decima.- Aceptación**

Para expresar la aceptación de todo lo indicado anteriormente firman



Ing. Juan Patricio Medina

Empleador MASTERBIM



Arq. Kamila Rodriguez

Empleado

*Ilustración 4: Contratos. Fuente: Master BIM*

### 3.3. EIR

El EIR o Exchange Information Requirements, es un documento previo a la licitación que contiene las necesidades del cliente para cada fase del proceso constructivo del proyecto y es la base del BEP. (Ver Anexo 2). El documento se divide en tres partes:

- Requisitos técnicos: contiene los formatos de entrega, el Entorno Común de Datos, los LODS y la formación necesaria para los líderes de cada disciplina.
- Requisitos de gestión: donde se definen los roles, sus responsabilidades y los entregables por líder de cada disciplina. También contiene los procesos de interoperabilidad y comunicación.

- Requisitos comerciales: Contiene los hitos de entrega y la información de cada resultado.

### **3.4. BEP**

El Plan de Ejecución BIM es un documento contractual desarrollado por parte de la empresa licitada en donde se definen las bases, normas internas y toda la información necesaria de un proyecto que se va a desarrollar con la metodología BIM, incluyendo las fases del proyecto, coordinación, entregables, recursos, costos y plazos de entrega. (Ver Anexo 3)

## CAPÍTULO 4: COORDINACIÓN BIM

### 4.1. DESCRIPCIÓN DEL ROL

El rol de coordinador BIM es clave fundamental del equipo del proyecto, es un profesional encargado de gestionar y coordinar la metodología BIM (Building Information Modeling) dentro de un proyecto en todas sus fases de desarrollo.

En el proyecto Arena Sport la coordinación estuvo encargada de la implementación de la metodología en el proyecto, la supervisión de calidad de la información dentro de los modelos BIM, resolver conflictos entre dichos modelos y el desarrollo de estrategias de colaboración y comunicación efectiva con los líderes de las diferentes disciplinas involucradas durante todas las etapas del proyecto.

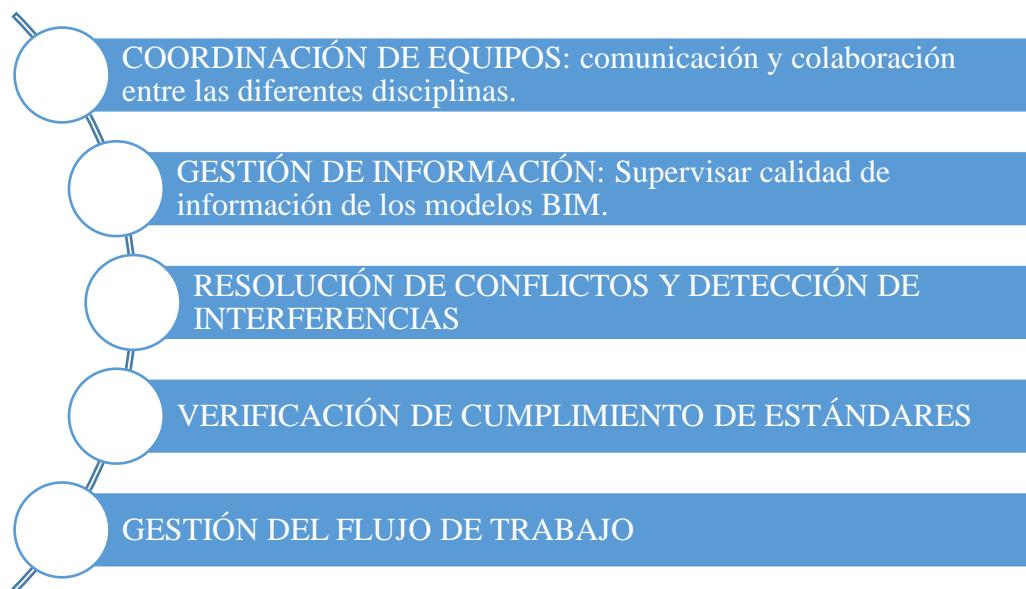


Ilustración 5: Funciones del Rol de Coordinador BIM en el proyecto Arena Sport.

### FLUJO DE COMUNICACIÓN

La coordinación BIM fue el canal de comunicación entre el BIM Manager y los líderes de las diferentes disciplinas, por lo que tiene contacto directo con estos actores.

En el proyecto Arena Sport, mi persona tiene el siguiente flujo de comunicación:

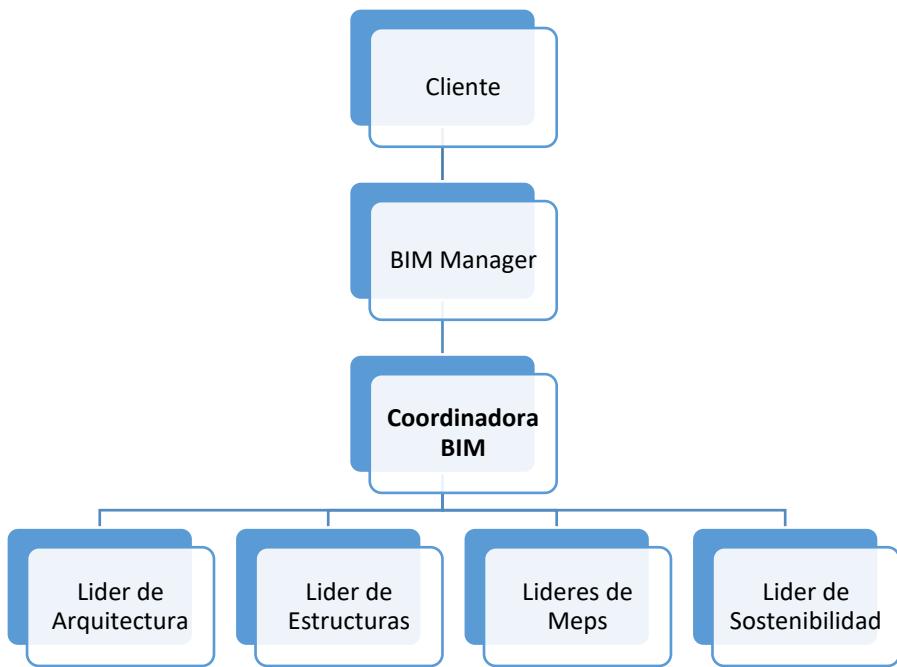


Ilustración 6: Flujo de comunicación de la coordinadora BIM

Como se puede observar en la ilustración 5, el rol de coordinación BIM es el filtro entre el BIM Manager y los líderes, que en el caso de MASTER BIM, son cuatro líderes de diferentes disciplinas. Por otro lado, el BIM Manager es el canal de comunicación entre el cliente y mi persona, por lo que todo entregable va filtrado por Juan Patricio Medina (BIM Manager).

## COORDINACIÓN Y PLANIFICACIÓN

La Coordinación BIM es el punto de conexión y comunicación entre el BIM Manager y los líderes de las diferentes disciplinas, por lo que debe existir una correcta gestión para cada proceso. Al final del día, el entregable de una correcta coordinación y planificación de los trabajos, es el modelo federado que conjuga los modelos de todas las disciplinas. En el caso del proyecto ARENA SPORT, tendríamos un modelo federado con las disciplinas de Arquitectura, Estructura, instalaciones eléctricas e instalaciones hidrosanitarias.

## 4.2. RESPONSABILIDADES Y ENTREGABLES DEL COORDINADOR BIM

La implementación de la metodología BIM implica un proceso estratégico que puede variar dependiendo del tipo de proyecto, de la organización encargada de desarrollar el proyecto y de las necesidades específicas del cliente.

Para la correcta implementación de la metodología en el proyecto ARENA SPORT, la Coordinación BIM desarrolló diferentes guías para su correcto abordaje que se les fue entregado a los diferentes miembros del equipo para la estandarización del trabajo:

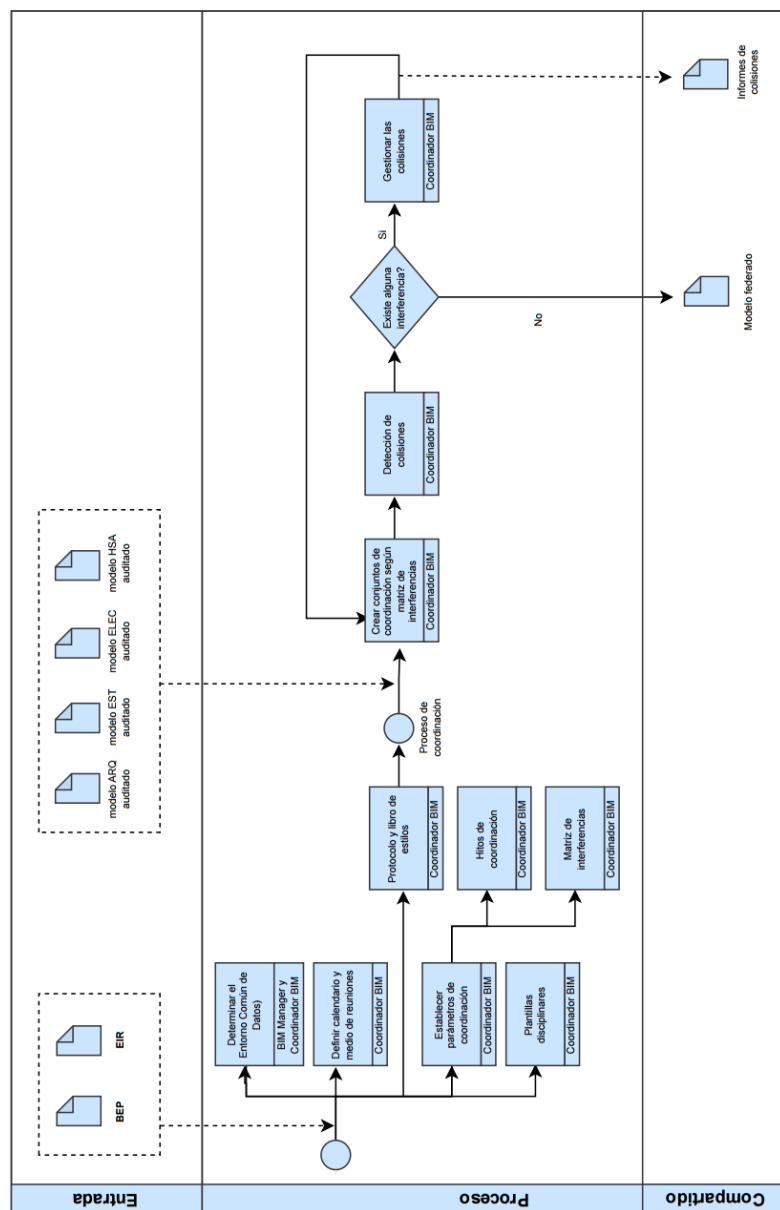


Ilustración 7: Flujo de trabajo de coordinación BIM

Para comenzar con la coordinación del proyecto ARENA SPORT, el BIM Manager es el encargado de proporcionarme el BEP y el EIR, que serán los documentos que me proporcionarán la información necesaria para generar mis entregables.

A partir de estos documentos generamos los siguientes protocolos:

## **DETERMINAR EL ENTORNO COMÚN DE DATOS**

“El entorno común de datos (CDE) es la única fuente de información que se utiliza para recopilar, gestionar y difundir la documentación, el modelo gráfico y los datos no gráficos para todo el equipo del proyecto”, dice Designing Buildings Wiki. En otras palabras, el CDE es un repositorio digital donde la información se reúne como parte de un flujo de trabajo típico de modelado de información de construcción (BIM).

El entorno común de datos (CDE, por sus siglas en inglés) es una parte fundamental de la metodología BIM y sirve como el centro de almacenamiento y colaboración para toda la información relacionada con un proyecto BIM.

Este presenta las siguientes características:

- **Acceso controlado:** El CDE tiene herramientas de gestión de acceso para controlar quién puede ver, editar o agregar información a los modelos BIM. Esto es fundamental para garantizar la integridad y seguridad de los datos y para cumplir con los requisitos normativos y de privacidad.
- **Integración de datos:** El CDE integra datos de diversas disciplinas y fuentes, como arquitectura, ingeniería, construcción y gestión de instalaciones. Permite la

colaboración entre equipos interdisciplinarios al proporcionar un espacio centralizado para compartir y acceder a la información.

- **Control de versiones:** Mantiene registros de versiones de modelos BIM y otros documentos relacionados. Facilita el seguimiento de cambios, depuración y revisión de proyectos en diferentes etapas de desarrollo.
- **Reglas y estándares:** Sigue reglas y estándares establecidos para garantizar la compatibilidad y coherencia de la información. Esto puede incluir estándares BIM específicos del país o de la industria para garantizar la coherencia en la representación y el intercambio de datos.
- **Seguimiento y auditoría:** Proporciona capacidades de seguimiento y auditoría para monitorear quién accedió al sistema, qué cambios se realizaron y cuándo. Esto es esencial para garantizar la rendición de cuentas y la transparencia en el desarrollo de proyectos.
- **Seguridad de información:** Implementa sólidas medidas de seguridad para proteger la información confidencial y protegerla contra el acceso no autorizado.
- **Gestión del ciclo de vida del proyecto:** El CDE cubre todo el ciclo de vida del proyecto, desde el concepto hasta la construcción y la gestión post construcción. Garantiza la continuidad de la información y la disponibilidad de datos relevantes en todas las etapas del proyecto.

## ORGANIZACIÓN DE LAS CARPETAS EN EL ENTORNO COMÚN DE DATOS

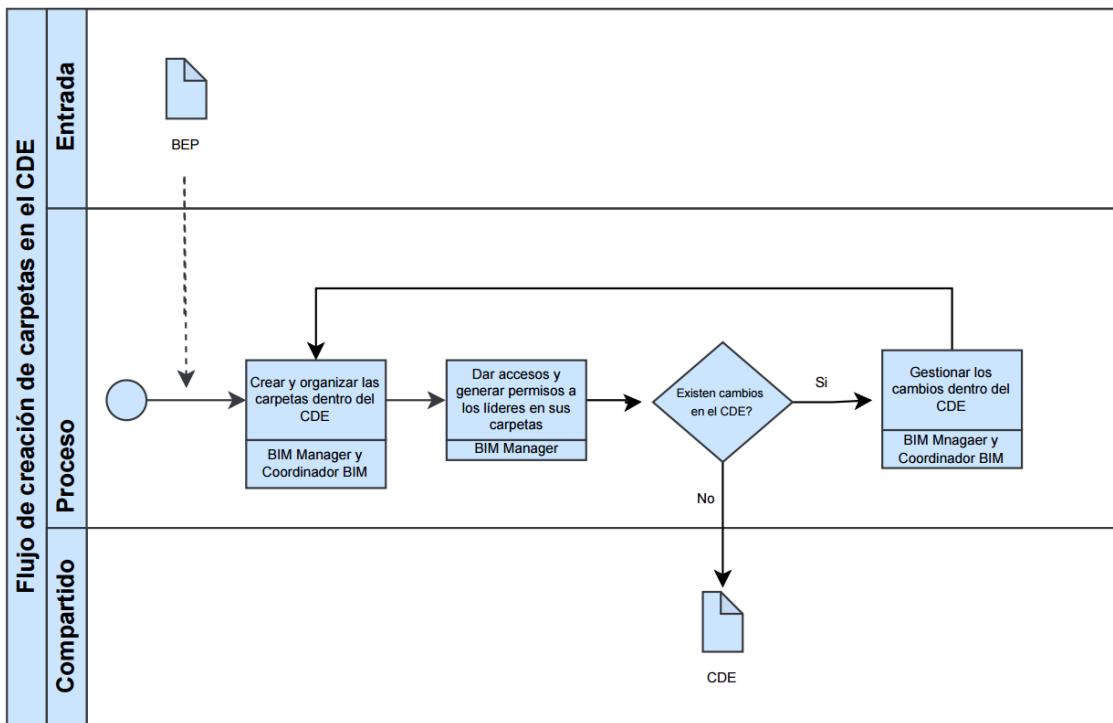


Ilustración 8: Flujo de creación de carpetas en el CDE

En el proyecto deportivo ARENA SPORT la estructura de carpetas está organizada según la normativa ISO 19650 como lo establece el documento BEP proporcionado por el BIM Manager, por lo que, junto a Juan Medina (BIM Manager) creamos y organizamos las carpetas dentro del entorno común de datos en 4 carpetas principales:

### 1. WIP (trabajo en progreso)

Espacio de almacenamiento que contendrá las carpetas de todas las disciplinas del proyecto en donde se subirán los modelos según el calendario de avance necesario, una carpeta de *coordinación* que almacenará los modelos federados, las auditorías de interferencias y las auditorías de los modelos donde se evalúa el estado general de los modelos, duplicidades e interferencias disciplinarias

(misma disciplina). Y, por último, una carpeta *común* que contendrá archivos de familias, plantillas preliminares por disciplina y fichas técnicas necesarias para comenzar con los modelos.

## **2. Compartido**

Esta carpeta tiene la finalidad de almacenar información aprobada del trabajo en progreso para el desarrollo colaborativo del modelo de información. En nuestro caso, en esta carpeta almacenamos los modelos federados de las diferentes disciplinas (arquitectura, estructura, instalaciones eléctricas, instalaciones hidrosanitarias e información de análisis de sostenibilidad).

## **3. Publicado**

La carpeta *Publicado* se utiliza para almacenar información autorizada para su uso, por ejemplo, para la fase de construcción. En el caso de este trabajo de titulación llegaré hasta la carpeta de *Compartido*.

## **4. Archivado**

La carpeta *Archivado* se usa para mantener un registro de la información compartida, por ejemplo, información sobre el mantenimiento de un edificio.

PROYECTO	ISO19650	Archivos/Carpetas			Accesos ROL		Permisos	
	01-WIP				BIM Manager		controles administrativos completos	
	00-COORINACION		00-Control	Coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
			01-NWC-NWF	Coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
			02-Export	Coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
			03-Auditorias	Coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
			04-Programación	Coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
			05-NWD	Coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
			06-Referencias	Coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
			07-Modelos	Coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
	01-ARQ		01-DWG	Lider de ARQ		ver descargar ubicar marcas de revision cargar		
			02-RVT	lider de arq coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
			03-PDF	lider de arq		ver descargar ubicar marcas de revision cargar		
			04-DOC	lider de arq		ver descargar ubicar marcas de revision cargar		
			CONSUMIDO	lider de arq coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
	02-EST		01-DWG	lider de est		ver descargar ubicar marcas de revision cargar		
			02-RVT	lider de est coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
			03-PDF	lider de est		ver descargar ubicar marcas de revision cargar		
			04-DOC	lider de est		ver descargar ubicar marcas de revision cargar		
			CONSUMIDO	lider de est coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
	03-MEP		01-DWG	lider de mep		ver descargar ubicar marcas de revision cargar		
			02-RVT	lider de mep coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
			03-PDF	lider de mep		ver descargar ubicar marcas de revision cargar		
			04-DOC	lider de mep		ver descargar ubicar marcas de revision cargar		
			CONSUMIDO	lider de mep coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
	04-SOST		01-DWG	lider de sost		ver descargar ubicar marcas de revision cargar		
			02-RVT	lider de sost coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
			03-PDF	lider de sost		ver descargar ubicar marcas de revision cargar		
			04-DOC	lider de sost		ver descargar ubicar marcas de revision cargar		
			CONSUMIDO	lider de sost coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
	05-COMUN		01-FAMILIAS	lider arq. lider est.		ver descargar ubicar marcas de revision cargar ver descargar ubicar marcas de revision cargar		
			02-PLANTILLAS	lider mep. lider sost.		ver descargar ubicar marcas de revision cargar ver descargar ubicar marcas de revision cargar		
			03-FICHAS TECNICAS	coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
	06-ANEXOS			lider arq. lider est. lider mep. lider sost. coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
	02-COMPARTIDO		01-ARQ	coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
			02-EST	coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
			03-MEP	coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		
			04-SOST	coordinador BIM		ver descargar ubicar marcas de revision cargar y editar		

Ilustración 9: Organización del entorno común de datos.

## **DEFINIR CALENDARIO Y MEDIO DE REUNIONES**

El proyecto ARENA SPORT va a tener cinco entregas internas importantes en donde se recibirán avances de modelos entre los entregables de cada disciplina para un correcto desarrollo en el trabajo colaborativo al momento de realizar el análisis de interferencias, por lo tanto, antes de estas cinco entregas, tendremos apertura a dos reuniones antecesoras para solventar cualquier duda acerca del proyecto. Todas estas reuniones serán resumidas en un acta de reunión que será desarrollada por el BIM Manager.

Más adelante en el apartado de *Flujo de intercambio de información según el estado de avance de la información de los modelos*, podremos observar cuales son las cinco entregas internas por disciplina.

## **DESARROLLO DEL PROTOCOLO**

El protocolo o Estándar BIM tiene como objetivo estandarizar los procesos de trabajo mediante pautas que definen la información en el proyecto bajo la metodología BIM. En el proyecto ARENA SPORT los estándares fueron los siguientes:

### **Especificaciones iniciales del modelado**

A partir del BEP, se comenzó con el desarrollo de las especificaciones de modelado para los líderes de cada disciplina, en donde se incluyeron especificaciones iniciales de las unidades en las que se trabajaría en los modelos, georreferenciación con sus coordenadas e información específica y la granularidad de los elementos por disciplinas.

UNIDADES POR DISCIPLINA					
Sistema	Unidad	Decimales	Ángulos	Pendientes	
Métrico/distancia	metro	2	grados	%	ARQ
Métrico/distancia	mm	0	grados	%	EST
Métrico/distancia	metro	2	grados	%	MEPS-SAN
Métrico/distancia	mm	0	grados	%	MEPS-ELEC
Métrico/potencia	vatio	0	n/a	n/a	
Métrico/distancia	metro	2	grados	n/a	

GEOREFERENCIACIÓN					
Coordenadas físicas del proyecto:					
Origen del Proyecto					0,0,0
Origen de Altura					2.500 m. / m
Localización del proyecto					N/S: -79,1432   E/O: -16.0330
Rotación / Posicionamiento de Proyecto					290.00 grados

El sitio/civil se alinearán con las coordenadas del plano estatal.

Será necesario seleccionar el origen del edificio y tener una ubicación física real para que actúe como un punto de control (por ejemplo, el punto de referencia en la esquina sur oeste del sitio). Se puede colocar un mojón físico (si aún no existe) en el sitio de el proyecto (ejemplo; (+5,+5,+1 desde el límite de la propiedad). Consideré condiciones susceptibles de cambio o alteración, como el tráfico de vehículos para evitar tener que reubicar el mojón de referencia.

Este Mojón / Marcador de Origen debe colocarse en los Planos del Sitio y en todos los modelos (Diseño, Ingeniería, Taller, Fabricación, Civil, etc...) Se puede colocar un Texto 3D cerca del punto de origen (marcador) con las coordenadas del edificio (ejemplo: Origen = N472,250, E2,228,070 - rotación 24,5 grados).

#### GRANULARIDAD

No se perforarán los muros si elementos estructurales están pasando por los muros.  
Las luminarias de pared que generan interferencias con paredes serán aprobadas.  
No se perforará el acabado de piso por los elementos estructurales.  
No se perforará el contrapiso para el paso de los pórticos.  
No se perforarán los muros por el paso de tuberías.  
No se perforará el contrapiso por el paso de la tubería.  
No se perforarán elementos estructurales si hay colisiones entre ellos.  
No se perforarán losas por paso de bandejas.

*Ilustración 10: Especificaciones iniciales del modelado.*

## Auditoría Modelo Checker

Una de las particularidades de diseño del proyecto ARENA SPORT es que, al tener dos naves iguales tipo espejo tanto arquitectónicamente como estructuralmente, era necesario incluir en el protocolo cómo se debía realizar la auditoría del MODEL CHECKER por cada disciplina, por lo que se especificó que la categoría de *Mirrored Elements* se iba a ser descartada.

## Modelado por elementos de subdisciplina

Para el modelado de elementos de cada disciplina se incluyeron especificaciones necesarias como su vinculación con otros elementos, jerarquía de coordinación en relación a las otras disciplinas y su nivel de desarrollo (LOD). Estas especificaciones

ayudarán la coordinación con la gestionar el análisis de interferencias multidisciplinares y Juan Medina (BIM Manager) para el desarrollo de la simulación 4D y 5D.

MUROS				
Criterios Generales				
Tipo	Interior y Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
<b>Definición por capas</b>	Multicapa			<b>M2</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles y Ejes			
<b>Vinculación elementos del modelo</b>				
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 2	Los muros tienen que respetar la estructura.		
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Cuantificación de muros y acabados		

MUROS CORTINA				
Criterios Generales				
Tipo	Interior y Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
<b>Definición por capas</b>	N/A			<b>M2</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles y Ejes			
<b>Vinculación elementos del modelo</b>				
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 2			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Alineación centro		

VENTANAS				
Criterios Generales				
Tipo	Interior y Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
<b>Definición por capas</b>	N/A			<b>UNIDAD</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Planos			
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Anfitrión-Paredes			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 2			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Alineación centro		

PUERTAS				
Criterios Generales				
Tipo	Interior y Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
<b>Definición por capas</b>	N/A			<b>UNIDAD</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Planos			
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Anfitrión-Paredes			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 2			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Alineación centro		

PISOS: capa de acabado sobre el sobrepiso nivelado de la losa estructural				
Criterios Generales				
Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
<b>Definición por capas</b>	Por capa			<b>M2</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles	Modelar sobre nivel piso acabado estructural		
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Anfitrión-Contrapiso y losas			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 2			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			

CUBIERTA				
Criterios Generales				
Tipo	Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
<b>Definición por capas</b>	Por capa			<b>M2</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles			
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Anfitrión-Estructura			
<b>Jerarquías Acabados</b>	Prioridad 2			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			

Ilustración 11: Modelado por elementos de subdisciplina arquitectónica

<b>CIMENTACIÓN</b>				<b>LOD 300</b>	<b>HORMIGÓN</b>
<b>Criterios Generales</b>					
<b>Tipo</b>	Hormigón armado	<b>Detalles</b>	M3		
<b>Definición por capas</b>	N/A		ACERO		
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles y ejes		KG		
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Modelo arquitectónico		ENCOFRADO		
<b>Jerarquías Acabados</b>	N/A		M2		
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura				
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Cuantificación por hormigón, acero y encofrado			
<b>CADENAS</b>				<b>LOD 300</b>	<b>HORMIGÓN</b>
<b>Criterios Generales</b>					
<b>Tipo</b>	Hormigón armado	<b>Detalles</b>	M3		
<b>Definición por capas</b>	N/A		ACERO		
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles		KG		
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Modelo arquitectónico		ENCOFRADO		
<b>Jerarquías Acabados</b>	N/A		M2		
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura				
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Cuantificación por hormigón, acero y encofrado			
<b>CONTRAPISO</b>				<b>LOD 300</b>	<b>HORMIGÓN</b>
<b>Criterios Generales</b>					
<b>Tipo</b>	Hormigón armado	<b>Detalles</b>	M3		
<b>Definición por capas</b>	N/A		ACERO		
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles		KG		
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Modelo arquitectónico		ENCOFRADO		
<b>Jerarquías Acabados</b>	N/A		M2		
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura				
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Cuantificación por hormigón, acero y encofrado			
<b>PÓRTICOS</b>				<b>LOD 300</b>	<b>MEDICIÓN</b>
<b>Criterios Generales</b>					
<b>Tipo</b>	Estructura metálica	<b>Detalles</b>	KG		
<b>Definición por capas</b>	N/A				
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles				
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Modelo arquitectónico				
<b>Jerarquías Acabados</b>	N/A				
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura				
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Cuantificación acero de refuerzo			
<b>VIGAS</b>				<b>LOD 300</b>	<b>HORMIGÓN</b>
<b>Criterios Generales</b>					
<b>Tipo</b>	Estructura metálica	<b>Detalles</b>	KG		
<b>Definición por capas</b>	N/A				
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles				
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Modelo arquitectónico				
<b>Jerarquías Acabados</b>	N/A				
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura				
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Cuantificación acero de refuerzo			
<b>LOSA / PISO ESTRUCTURAL</b>				<b>LOD 300</b>	<b>HORMIGÓN</b>
<b>Criterios Generales</b>					
<b>Tipo</b>	Estructura metálica	<b>Detalles</b>	M3		
<b>Definición por capas</b>	N/A		ACERO		
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles		KG		
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Modelo arquitectónico				
<b>Jerarquías Acabados</b>	N/A				
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura				
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Cuantificación por hormigón, acero y encofrado			
<b>RIOSTRAS</b>				<b>LOD 300</b>	<b>HORMIGÓN</b>
<b>Criterios Generales</b>					
<b>Tipo</b>	Estructura metálica	<b>Detalles</b>	KG		
<b>Definición por capas</b>	N/A				
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles				
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Modelo arquitectónico				
<b>Jerarquías Acabados</b>	N/A				
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura				
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Cuantificación acero de refuerzo			
<b>CORREAS</b>				<b>LOD 300</b>	<b>HORMIGÓN</b>
<b>Criterios Generales</b>					
<b>Tipo</b>	Estructura metálica	<b>Detalles</b>	KG		
<b>Definición por capas</b>	N/A				
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles				
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Modelo arquitectónico				
<b>Jerarquías Acabados</b>	N/A				
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura				
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo	Cuantificación acero de refuerzo			

Ilustración 12: Modelado por elementos de subdisciplina estructural.

<b>AGUA POTABLE</b>				
<b>Criterios Generales</b>				
<b>Tipo</b>	Interior	<b>Detalles</b>	<b>LOD</b>	<b>MEDICIÓN</b>
<b>Materiales</b>	PVC			<b>ML</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles			
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Paredes			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
	Prioridad 2-Arquitectura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			

<b>AGUA SANITARIA</b>				
<b>Criterios Generales</b>				
<b>Tipo</b>	Interior	<b>Detalles</b>	<b>LOD</b>	<b>MEDICIÓN</b>
<b>Materiales</b>	PVC			<b>ML</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles			
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Paredes y suelo			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
	Prioridad 2-Arquitectura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			

<b>CANALÓN Y BAJANTES DE AGUA LLUVIA</b>				
<b>Criterios Generales</b>				
<b>Tipo</b>	Interior y Exterior	<b>Detalles</b>	<b>LOD</b>	<b>MEDICIÓN</b>
<b>Materiales</b>	PVC			<b>ML</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles			
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Paredes y cubiertas			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
	Prioridad 2-Arquitectura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			

<b>CAJAS DE REVISIÓN</b>				
<b>Criterios Generales</b>				
<b>Tipo</b>	Exterior	<b>Detalles</b>	<b>LOD</b>	<b>MEDICIÓN</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles			<b>UNIDAD</b>
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Losa			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
	Prioridad 2-Arquitectura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			

<b>CISTERNAS</b>				
<b>Criterios Generales</b>				
<b>Tipo</b>	Exterior	<b>Detalles</b>	<b>LOD</b>	<b>MEDICIÓN</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles			<b>M3</b>
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Losa			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
	Prioridad 2-Arquitectura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			

*Ilustración 13: Modelado por elementos de subdisciplina hidrosanitaria.*

<b>LUMINARIAS</b>				
<b>Criterios Generales</b>				
<b>Tipo</b>	Interior y Exterior	Detalles	<b>LOD</b>	<b>MEDICIÓN</b>
<b>Tipo</b>	Led			<b>UNIDAD</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles			
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Paredes, suelo y estructura			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
	Prioridad 2-Arquitectura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			

<b>EQUIPOS</b>				
<b>Criterios Generales</b>				
<b>Tipo</b>	Interior	Detalles	<b>LOD</b>	<b>MEDICIÓN</b>
<b>Tipo</b>				<b>UNIDAD</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles			
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Paredes y suelo			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
	Prioridad 2-Arquitectura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			

<b>PANELES</b>				
<b>Criterios Generales</b>				
<b>Tipo</b>	Exterior	Detalles	<b>LOD</b>	<b>MEDICIÓN</b>
<b>Tipo</b>				<b>UNIDAD</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles			
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Cubiertas			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
	Prioridad 2-Arquitectura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			

<b>BANDEJAS</b>				
<b>Criterios Generales</b>				
<b>Tipo</b>	Interior y Exterior	Detalles	<b>LOD</b>	<b>MEDICIÓN</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles			<b>ML</b>
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Losas, paredes, cubierta			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
	Prioridad 2-Arquitectura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			

<b>PARARRAYO</b>				
<b>Criterios Generales</b>				
<b>Tipo</b>	Exterior	Detalles	<b>LOD</b>	<b>MEDICIÓN</b>
<b>Vinculación elementos de referencia</b>	Niveles			<b>UNIDAD</b>
<b>Vinculación elementos del modelo</b>	Losa			
<b>Jerarquías Coordinación</b>	Prioridad 1-Estructura			
	Prioridad 2-Arquitectura			
<b>Estrategia</b>	Según proceso constructivo			

*Ilustración 14: Modelado por elementos de subdisciplina eléctrica.*

## Nomenclatura del proyecto

Para generar la nomenclatura del proyecto se tomó como referencia

Nomenclator Manager, un gestor de nomenclatura estándar predefinido para ubicación, especialidad, subdisciplina, parámetros de vista, planos, familias de Revit, elementos de capas y elementos que no se construyen por capas en BIM.

En el protocolo del proyecto ARENA SPORT se especifica la nomenclatura de cada uno de estos elementos especificados anteriormente y sus abreviaturas para armar las nomenclaturas.

NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA DE ARCHIVOS	
PROYECTO + GUIÓN (-) + CREADOR + GUIÓN (-) + VOLUMEN/SISTEMA+ GUIÓN (-) + NIVEL/LOCALIZACIÓN + GUIÓN (-) + TIPO + GUIÓN (-) + DISCIPLINA	
NOMENCLATURA DEL NAVEGADOR DEL PROYECTO	
VISTAS	Número (01, 02, 03...) + Punto (.) + Nombre de carpeta
PLANOS	Primera Letra o Abreviatura Por Disciplina (A, E, EE, HS) + Número De Plano (1, 2, 3...) + Guion (-) + Nombre De Contenido
TABLAS	Número (01, 02, 03...) + Punto (.) + Nombre De Contenido
NOMENCLATURA DE ELEMENTOS EN EL MODELO	
APARATOS SANITARIOS	Marca de tipo/Tipo de sanitario/Fabricante/Modelo/AnchoxAlto
ARMAZÓN ESTRUCTURAL	Marca de tipo/Ubicación/tipo de Material/Especificación AnchoxAlto
CIMENTACIÓN ESTRUCTURAL	Marca de tipo/Ubicación/tipo de Material/Especificación LargoxAnchoxAlto
CUBIERTA	Marca de tipo/Tipo de cubierta/Espesor Total
EQUIPOS ESPECIALIZADOS	Marca de tipo/Tipo de equipo/Fabricante/Modelo/Potencia o voltaje
LUMINARIAS	Marca de tipo/Tipo de luminaria/Especificación/Potencia
MOBILIARIO	Marca de tipo/Tipo de mueble/Fabricante/Modelo/AnchoxLargo
MUROS	Marca de tipo/Ubicación/Tipo de muro/Especificación/Espesor Total
PILARES ESTRUCTURALES	Marca de tipo/Ubicación/Tipo de Material/Especificación LargoxAncho
ACERO DE REFUERZO	Marca de tipo/Ubicación/Tipo de Material/Especificación peso en kg
PORTICO	Marca de tipo/Ubicación/Tipo de Material/Especificación Tipo de perfil metálico
PUERTAS	Marca de tipo/Aertura/Número de hojas/Tipo de Material/AnchoxAlto
ACABADOS DE SUELO	Marca de tipo/Ubicación/Tipo de suelo/Especificación/Espesor Total
VENTANAS	Marca de tipo/Ubicación/Aertura/Tipo de Material/AnchoxAlto
MEPS HIDROSANITARIO	Marca de tipo/Ubicación/Tipo de material/Especificación

Ilustración 15: Nomenclatura para el proyecto ARENA SPORT.

ABREVIATURAS							
DISCIPLINA	ABREVT	GRUPOS DE COORDINACIÓN	ABREVT(Marca de tipo)	MAT. GENÉRICO	ABREVT (tipo de...)	MAT. ESPECÍFICO	ABREVT (especificación)
Modelo Arquitectónico	ARQ	Acabados de suelos	ACABS	Porcelanato	PRC	Estandar 60x60	EST60
				Madera	MAD	Duela Eucalipto	DUEU
				Graderío	GRAD	Tablon Seike	TABLSK
				Acer	ACE		
		Muros	MUR	Bloque	BLQ	Hormigón	HRG
						Enlucido	ENL
				Acer Inoxidable	ACEINO	Porcelanato	PRC
		Muros cortina	MURC	Gypsum	GYP	Aislamiento	AIS
				Fibrocemento	FBC		
				Aluminio y vidrio	ALUVID		
Modelo Estructural	EST	Ventanas	V	KUBIEC	KB	KUTERMICO	KT
				Corrediza	CORR	Aluminio y vidrio	ALUVID
				Madera	MAD		
		Puertas	P	Acer inoxidable	ACEINO		
				Aluminio y vidrio	ALUVID		
				Cubierta	KUBIEC	KB	KUTERMICO
		Mobiliario	MOB	Casilleros	CAS		KT
				Bancos	BNC		
				Deportivo	DEP		
				Basureros	BAS		
		Cimentación	CIMEN	Zapatillas de hormigón	ZH		
				Cabezas de columna de hormigón	CCLHRG		
				Acer de refuerzo	ACR	$f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	FY4200
		Cadenas	CAD	Viga de hormigón	VIGHRG		
				Acer de refuerzo	ACR	$f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	FY4200
				Losa de hormigón	LOSHRG		
		Contrapiso	CONTP	Material de relleno	SUBB		
				Malla electrosoldada	MALL		
				Columnas	COL	perfiles metálicos	PM
		Pórtico	PORT	Vígas	VIG	perfiles metálicos	PM
				Placas base	PLB		
				Vigas del NC	NCVIG	Vigas	VIG
		Losas del NC	NCLOS	Losa DECK	LDK	perfiles metálicos	PM
				Correas	CORR	perfil tubular hueco	PTH
				Riostras del NC	NCRIO	Vigas	VIG
						perfil metálico	PM

		Correas	CORR	Perfil tubular hueco	PTH		
Graderío principal	GRADP	Graderío principal	GRADP	Columnas	COL	perfil tubular hueco	PMT
				Vígas	VIG	perfil tubular hueco	PMT
				Plancha metálica para graderío	PLG		
				Placa base	PLB		
Graderío secundario	GRADS	Graderío secundario	GRADS	Columnas	COL	perfil tubular hueco	PTH
				Vígas	VIG	perfil tubular hueco	PTH
				Plancha metálica	PLM		
				Placa base	PLB		
Modelo hidrosanitario	MEP-HS	Tubería AP	TAP				
		Uniones de tubería	UTB				
		Tubería AS	TAS				
		Aparatos Sanitarios	SAN	Lavabo	LAVB		
				Inodoro	INOD		
				Urinario	URN		
		Canalón y bajantes ALL	CANBALL				
		DESAGUE	DSG				
		Cajas revisión	CREV				
		Cisternas	CIST				
Modelo eléctrico	MEP-ELEC	Luminarias	LU	Lámpara colgante	COLG		
				Lámpara de pared	PARD		
				Lámpara de nave	NAV		
		Equipos	EQELC				
		Paneles	PSOL				
		Bandejas	BAND				
		Pararrayo	PARR				

Ilustración 16: Abreviaturas para el proyecto ARENA SPORT.

### Intercambio interdisciplinario

El Intercambio interdisciplinario nos ayuda a clasificar todos los elementos de cada disciplina con su formato de categorización en donde el formato OMNICLASS se utiliza para las familias de Revit y el formato UNIFORMAT para los tipos de familias, esta clasificación viene por defecto en el software REVIT.

Para el proyecto ARENA SPORT se utilizó únicamente la clasificación UNIFORMAT para los elementos de cada disciplina. En el intercambio de información también tenemos las exclusiones de cada elemento por disciplina, en donde para el proyecto generé exclusiones preliminares en base al nivel de desarrollo de los modelos para que los líderes de cada disciplina puedan comenzar con el trabajo de modelado BIM y más tarde organizar una reunión con todos los involucrados para considerar sumar nuevas exclusiones.

## INTERCAMBIO INTERDISCIPLINAR (Protocolo de intercambio de información)

Según lo definido en el BEP:

PARTES RESPONSABLES (RESP)	
ARQUITECTO	ARCH
ESTRUCTURAL	STR
ELECTRICO	ELEC
HIDROSANITARIO	SAN

USO BIM FASE DEL PROYECTO	DISEÑO TÉCNICO DISEÑO	ESTIMACIONES DE COSTOS CONSTRUCCIÓN			COORDINACIÓN ESPACIAL 3D CONSTRUCCIÓN		
		LOD	RESP	EXCLUSIONES	LOD	RESP	EXCLUSIONES
<b>A</b>	<b>Subestructura</b>						
<b>A10</b>	<b>Cimentaciones</b>						
A1010	Cimentación estandar	300	STR		300	STR	
A1010200	Muros de cimentación	300	STR		300	STR	
A1010210	Muros de cimentación CIP	300	STR	Alambre de amarre	300	STR	Alambre de amarre
<b>B</b>	<b>Recubrimiento</b>						
<b>B10</b>	<b>Superestructura</b>						
B1010	Construcción de pisos	300	STR		300	STR	
B1010200	Estructuras Planta Alta-Elementos verticales	300	STR		300	STR	
B1010250	Columnas de acero	300	STR	Uniones entre diagonales y montantes	300	STR	Uniones entre diagonales y montantes
B1010300	Estructuras planta alta-Elementos horizontales	300	STR		300	STR	
B1010330	Vigas de acero	300	STR	Uniones entre diagonales y montantes	300	STR	Uniones entre diagonales y montantes
B1010400	Estructura de piso superior	300	STR		300	STR	
B1010460	Vigas de acero	300	STR	Uniones entre diagonales y montantes	300	STR	Uniones entre diagonales y montantes
B1010600	Rampas	300	STR		300	STR	
<b>B1020</b>	<b>Construcción de techos</b>						
B1020200	Estructura de cubierta plana - Elementos horizontales	300	STR		300	STR	
B1020230	Vigas de acero	300	STR	Uniones entre diagonales y montantes	300	STR	Uniones entre diagonales y montantes
B1020300	Estructuras para cubierta plana	300	STR		300	STR	
B1020312	Losas CIP - Placa base	300	STR	Uniones entre diagonales y montantes	300	STR	Uniones entre diagonales y montantes
<b>B20</b>	<b>Cerramiento exterior</b>						
B2010	Paredes exteriores	300	ARCH		300	ARCH	
B2010100	Construcción de paredes exteriores	300	ARCH		300	ARCH	
B2010120	Prefabricado de pared	300	ARCH	Ancaje, accesorios, herrajes	300	ARCH	Ancaje, accesorios, herrajes
B2010144	Ext. Pared - Compuesto CMU	300	ARCH	Estuco, mortero, membranas, capa de aire	300	ARCH	Estuco, mortero, membranas, capa de aire
B2010400	dispositivos de control solar	300	ARCH		300	ARCH	
B2020	Ventanas exteriores	300	ARCH		300	ARCH	
B2020100	Ventanas	300	ARCH		300	ARCH	
B2020110	Ventanas de aluminio	300	ARCH	Perfiles , accesorios, herrajes	300	ARCH	Perfiles , accesorios, herrajes
B2020200	Muros Cortina	300	ARCH		300	ARCH	
B2020210	paneles de muros cortina	300	ARCH	Estuco, mortero, membranas, capa de aire	300	ARCH	Estuco, mortero, membranas, capa de aire
<b>B2030</b>	<b>Techos</b>						
B3010	Revestimiento de cubierta	300	ARCH		300	ARCH	
B3010100	Acabado de techo	300	ARCH		300	ARCH	
B3010140	Techo de metal conformado	300	ARCH	Ancaje, accesorios, herrajes	300	ARCH	Ancaje, accesorios, herrajes
B3010600	Canalones y bajantes	300	ARCH		300	ARCH	
B3010610	Canales	300	SAN		300	ARCH	
B3010620	bajantes	300	SAN		300	ARCH	
<b>C</b>	<b>INTERIORES</b>						
<b>C10</b>	<b>Construcción interior</b>						
C1010	Particiones	300	ARCH		300	ARCH	
C1010100	Particiones fijas	300	ARCH		300	ARCH	
C1010145	Particiones - Paneles de yeso con vigas metálicas	300	ARCH	Estructura de ancaje estuco, mortero, membranas, capa de aire	300	ARCH	Estructura de ancaje estuco, mortero, membranas, capa de aire
C1020	Puertas interiores	300	ARCH		300	ARCH	
C1020100	Puertas interiores	300	ARCH		300	ARCH	
C1020300	Puertas interiores con marcos	300	ARCH		300	ARCH	
C1020330	Puertas interiores de madera con marcos de madera	300	ARCH	Accesorios, herrajes	300	ARCH	Accesorios, herrajes
<b>C20</b>	<b>Escaleras</b>						
C2010	Construcción de escaleras	300	ARCH		300	ARCH	
C2010100	Escaleras regulares	300	ARCH		300	ARCH	
C2010130	Escaleras de acero	300	ARCH	Ancajes	300	ARCH	Ancajes
<b>C30</b>	<b>Acabados interiores</b>						
C3010	Acabados de pared	300	ARCH		300	ARCH	
C3010100	Acabados de pared	300	ARCH		300	ARCH	
C3010110	Acabados de pared - Pintura	300	ARCH	Estuco, mortero, membranas, capa de aire	300	ARCH	Estuco, mortero, membranas, capa de aire
C3020	Acabados de piso	300	ARCH		300	ARCH	
C3020400	Piso	300	ARCH		300	ARCH	
C3020430	Piso de baldosa	300	ARCH	Estuco, mortero, membranas, capa de aire	300	ARCH	Estuco, mortero, membranas, capa de aire
C3020450	Piso de madera	300	ARCH	Estuco, mortero, membranas, capa de aire	300	ARCH	Estuco, mortero, membranas, capa de aire

D	Servicios							
D20	<b>Plomería</b>							
D2010	Accesorios de plomería	200	SAN	200	SAN	200	SAN	
D2010100	Inodoros	200	SAN	200	SAN	200	SAN	
D2010200	Urinarios	200	SAN	200	SAN	200	SAN	
D2010300	Lavabos	200	SAN	200	SAN	200	SAN	
D2020	<b>Distribución de agua doméstica</b>	200	SAN	200	SAN	200	SAN	
D2020100	Agua fría	200	SAN	200	SAN	200	SAN	
D2030	<b>Residuos sanitarios</b>	200	SAN	200	SAN	200	SAN	
D2030100	Tubería de desague	200	SAN	200	SAN	200	SAN	
D2040	<b>Drenaje de agua lluvia</b>	200	SAN	200	SAN	200	SAN	
D2040100	Tubería y accesorios	200	SAN	Bombas, filtros y sistema de ciberación	200	SAN	200	SAN
D2040200	Desagues de techo	200	SAN	200	SAN	200	SAN	
D30	<b>HVAC</b>							
D3010	Energía reemplazada	200	ELEC	200	ELEC	200	ELEC	
D3010700	Sistema de energía solar	200	ELEC	Anclaje a estructura de cubierta	200	ELEC	200	ELEC
D50	<b>Eléctrico</b>							
D5020	Cableado de iluminación	200	ELEC	200	ELEC	200	ELEC	
D5020100	Cableado y dispositivos derivados	200	ELEC	200	ELEC	200	ELEC	
D5020120	Interruptores de pared	200	ELEC	Cajetín, accesorios	200	ELEC	200	ELEC
D5020200	Luminarias	200	ELEC	200	ELEC	200	ELEC	
D5020210	Luminarias fluorescentes	200	ELEC	Cableado	200	ELEC	200	ELEC

Ilustración 17: Intercambio interdisciplinario del proyecto ARENA SPORT (Protocolo de intercambio de información)

### Plantillas por disciplina

Las plantillas del proyecto son archivos de tipo (. rte) que fueron creados por coordinación para entregar a cada disciplina en donde se incluyeron los requisitos del libro de estilo, las familias más importantes para el proyecto, la configuración de vistas preliminares, la configuración de planos preliminares, los cuadros preliminares de cantidades, estilos de texto y estilos gráficos.

La estructura del navegador preliminar de las plantillas fue imprescindible para que los líderes de cada disciplina puedan comenzar el proyecto con una estructura base y con configuraciones preestablecidas para que más adelante puedan generar su información de modelado y editar el navegador creando nuevas estructuras en caso de necesitarlo.

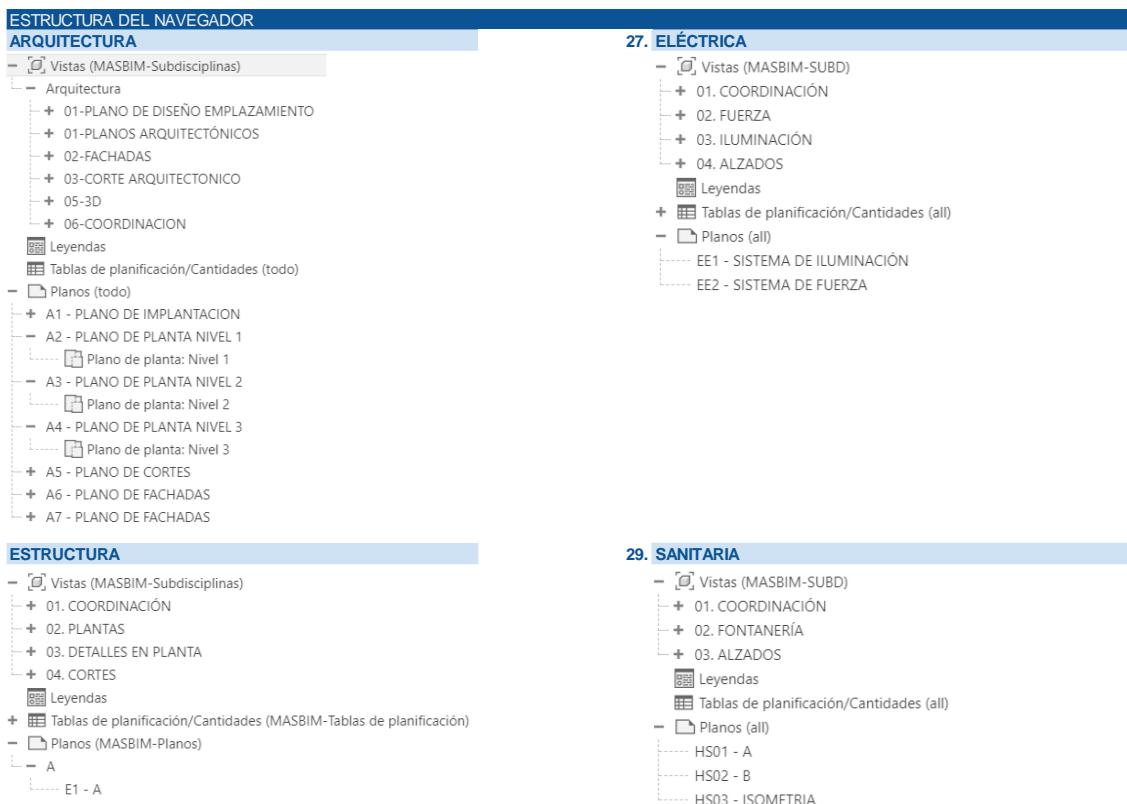


Ilustración 18: Estructura de navegador por cada disciplina.

## Libro de estilo

El libro de estilo o manual de estilos es un documento que establece estándares gráficos para el proyecto para el trabajo colaborativo y debe resolver los tipos de líneas, grosores y colores, tipos de sombreados, tipos de anotaciones como cotas y tipos de texto, tipos de formatos, logotipos, firmas y escalas, tipos de leyendas, esquemas, tablas y resúmenes, estilo visual de los renders y bibliotecas de materiales.

Para el proyecto ARENA SPORT, los elementos preliminares que se consideraron fijar son tipos de textos, estilo de dimensiones definidas, símbolos y estilos de ejes.

TEXTOS			
Estilos de Texto			
PLANOS			
Número	Tamaño de texto	Tipo de texto	USO
1	3mm	Arial	Título 1
2	2mm	Century gothic (negrita)	Título 2
3	2mm	Century gothic	Descripción
PLANTAS			
Número	Tamaño de texto	Tipo de texto	USO
1	2,1mm	Arial	Cota
2	2,4mm	Arial	Descripción
ESTILO DE DIMENSIONES DEFINIDAS			
Cotas			
Los extremos de las flechas con tick diagonal se deben usar para dimensiones.			
Acotar siempre con dos decimales y utilizando punto.			
Usar un cero antes de un decimal para números menores como 0,50			
<u>Las dimensiones tiene que estar en metros sin simbología (m).</u>			

	8.00	
--	------	---

SIMBOLOS			
Norte del proyecto			
			
ESTILO DE EJES			

Niveles			
			
Elevaciones			

Grillas			
			
			
Secciones			

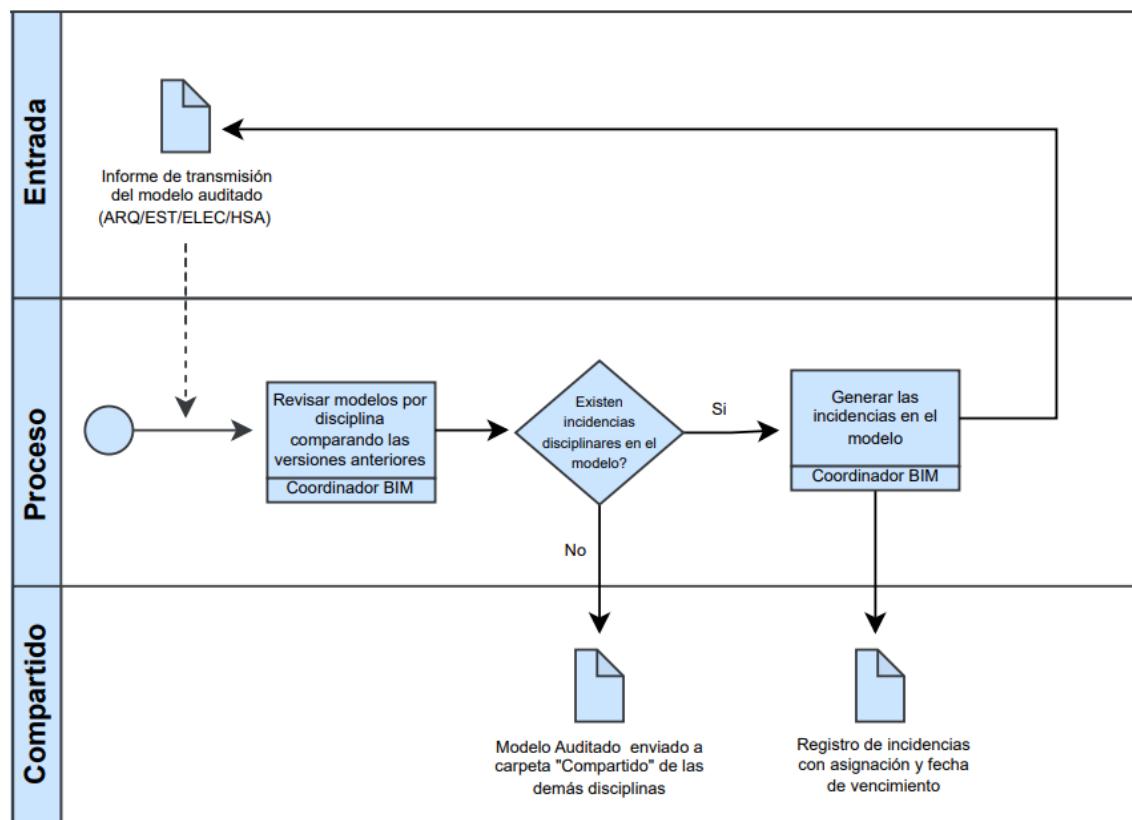
  

	
---	---

Ilustración 19: Libro de estilos.

## FLUJO DE APROBACIÓN Y TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN DE LOS MODELOS ENTRE DISCIPLINAS EN EL CDE

Una vez que los líderes de cada disciplina tienen los avances del modelo pre establecido por el cronograma de avances, generan un informe de transmisión de su modelo disciplinar auditado para que la coordinación realice una revisión exhaustiva previa al análisis de interferencias multidisciplinares, por lo que, en el caso de aún no lograr los avances necesarios o existir algún elemento no establecido por el protocolo, se enviaría nuevamente a corregir, y en caso de existir un modelo listo para coordinación, se enviaría el modelo a las carpetas *Compartido* de las demás disciplinas para que puedan avanzar con los avances mediante la vinculación del modelo en su modelo original.



*Ilustración 20: Flujo De Aprobación Y Transferencia De Información De Los Modelos Entre Disciplinas En El CDE.*

## FLUJO DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN SEGÚN EL ESTADO DE AVANCE DE LA INFORMACIÓN DE LOS MODELOS (EAIM)

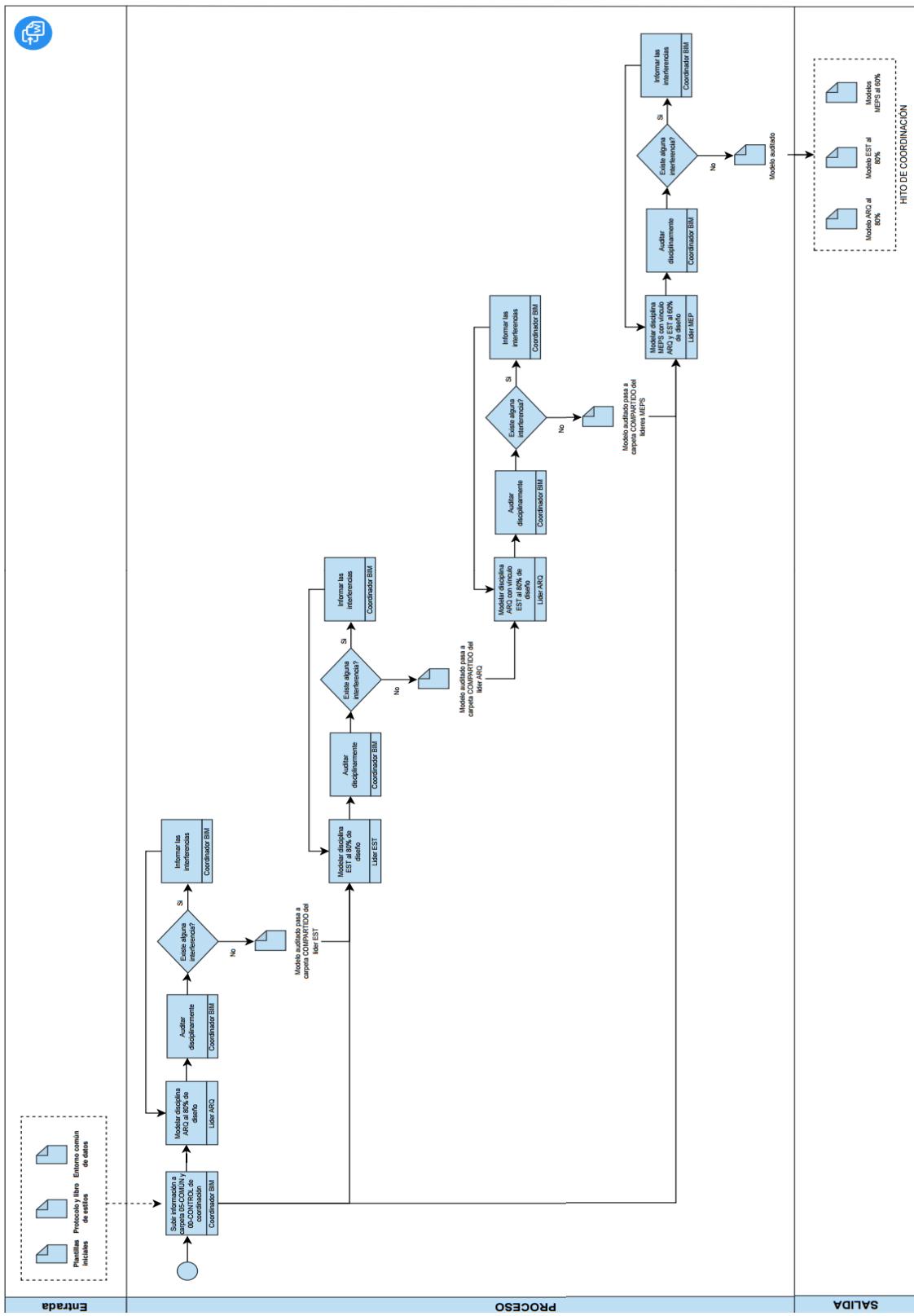


Ilustración 21: Flujo De Intercambio De Información Según El Estado De Avance De La Información De Los Modelos (EAIM)

El flujo de intercambio de información según el estado de avance de los modelos es uno de los flujos más importantes que coordinación debe generar para la correcta interoperabilidad del proyecto ya que funciona como guía para cada entrega de los modelos según el cronograma establecido que lo veremos más adelante.

Para el proyecto ARENA SPORT, el líder de arquitectura genera el primer modelo de avance a partir de los documentos iniciales como plantillas, protocolo y el entorno común de datos. Una vez el modelo de arquitectura es aceptado por coordinación con un 80% de avance y sin interferencias disciplinares, se comparte en la carpeta de *Compartido* del líder estructural para el inicio de su trabajo.

Con un 80% de avance del modelo estructural, el líder de estructuras envía a revisión de avance e interferencias disciplinares, si no hay ninguna observación, se comparte el modelo en la carpeta *Compartido* del líder de arquitectura para la vinculación con su modelo y generar un modelo más completo.

Una vez vinculados los dos modelos a un 80% de avance se envía a revisión a coordinación y en caso de no haber interferencias, se comparte el modelo a los líderes MEPS y sostenibilidad para que comiencen su trabajo a partir del modelo preliminar.

Cuando cada uno de los líderes MEPS tengan su modelo al 60% se realizará una revisión por coordinación y en caso de no haber ninguna observación ya tenemos el primer Hito de Coordinación, en donde se cumple con un modelo arquitectónico al 80%, un modelo estructural a un 80% y dos modelos MEPS al 60% para realizar el primer análisis de interferencias multidisciplinar.

Más adelante conoceremos todos los Hitos de Coordinación con los avances establecidos y fechas de entrega de los líderes de cada disciplina.

## MATRIZ DE INTERFERENCIAS

La matriz de interferencias es una herramienta utilizada para registrar y documentar las interferencias detectadas entre los modelos de las diferentes disciplinas, en donde, se debe identificar los posibles elementos que podrían tener colisiones con otros elementos de otras disciplinas, clasificar las interferencias según su relevancia en el impacto que puede tener en el proyecto y designar las tareas a resolver.

El proyecto deportivo ARENA SPORT desarrolla disciplinas como Arquitectura, Estructuras, Instalaciones eléctricas e hidrosanitarias, que a partir de los modelos 3D, se genera una matriz de interferencias donde se puede observar que se interponen los elementos modelados por disciplinas y en la intersección entre cada uno de ellos se clasifica con números, en donde el número (1) significa máxima prioridad, (2) prioridad media, y (3) prioridad baja. La letra D significa revisar duplicados, es decir que, se debe generar pruebas de colisiones entre los mismos elementos por disciplinas antes de las pruebas multidisciplinares. Y por último la letra N, significa que son elementos que se deben descartar de las pruebas de colisiones ya que no tienen mayor incidencia en el proyecto.

Como lo habíamos explicado anteriormente, la disciplina que tiene mayor rango de prioridad en el proyecto deportivo ARENA SPORT, es la ingeniería estructural, que integra elementos en acero estructural como la cimentación, cadenas, contrapiso, pórticos de las dos naves y las vigas, losas, riostras y correas del núcleo central. El segundo rango de prioridad en el proyecto lo tiene la parte arquitectónica, que está integrada por acabados de suelos, muros, muros cortina, ventanas, puertas, acabados de graderío y la cubierta. Y, por último, tenemos las ingenierías eléctricas e hidrosanitarias que tendrían el último rango.

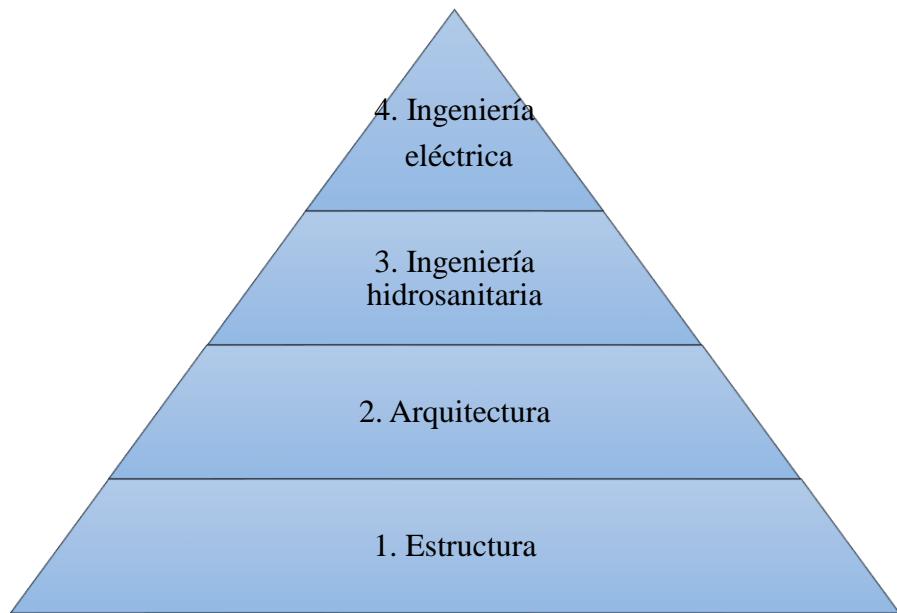
		SISTEMAS																				
		ARQUITECTÓNICO				ESTRUCTURAL		SANITARIO		ELÉCTRICO												
NIVEL DE GRAVEDAD		01-ARQ-Suelos	02-ARQ-Muros	03-ARQ-Muros cortina	04-ARQ-Ventanas	05-ARQ-Puertas	06-ARQ-Graderío	07-ARQ-Cubierta	01-EST-Cimentación	02-EST-Cadenas	03-EST-Contrapiso	04-EST-Pórtico	05-EST-NC-Vigas	06-EST-NC-Losas	07-EST-NC-Riostras	08-EST-Correas	01-MEP-HS-Tubería AP	02-MEP-HS-Tubería AS	03-MEP-HS-Canalón y Bajantes ALL	04-MEP-Cajas revisión	05-MEP-Cisternas	
Tolerancia =		c	D	2 2 N	3 3 N	N	1 1 2 1 3 N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	N 2 N N N	3 2 N N N	3 N N N N	N 3 N N N	3 N N 3 N	3 N 1 3 1	
SISTEMAS		01-ARQ-Suelos	02-ARQ-Muros	03-ARQ-Muros cortina	04-ARQ-Ventanas	05-ARQ-Puertas	06-ARQ-Graderío	07-ARQ-Cubierta	01-EST-Cimentación	02-EST-Cadenas	03-EST-Contrapiso	04-EST-Pórtico	05-EST-NC-Vigas	06-EST-NC-Losas	07-EST-NC-Riostras	08-EST-Correas	01-MEP-HS-Tubería AP	02-MEP-HS-Tubería AS	03-MEP-HS-Canalón y Bajantes ALL	04-MEP-Cajas revisión	05-MEP-Cisternas	
NIVEL DE GRAVEDAD		01-ARQ-Suelos	02-ARQ-Muros	03-ARQ-Muros cortina	04-ARQ-Ventanas	05-ARQ-Puertas	06-ARQ-Graderío	07-ARQ-Cubierta	01-EST-Cimentación	02-EST-Cadenas	03-EST-Contrapiso	04-EST-Pórtico	05-EST-NC-Vigas	06-EST-NC-Losas	07-EST-NC-Riostras	08-EST-Correas	01-MEP-HS-Tubería AP	02-MEP-HS-Tubería AS	03-MEP-HS-Canalón y Bajantes ALL	04-MEP-Cajas revisión	05-MEP-Cisternas	
Tolerancia =		c	D	2 2 N	3 3 N	N	1 1 2 1 3 N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	N 2 N N N	3 2 N N N	3 N N N N	N 3 N N N	3 N N 3 N	3 N 1 3 1	
SISTEMAS		01-EST-Cimentación	02-EST-Cadenas	03-EST-Contrapiso	04-EST-Pórtico	05-EST-NC-Vigas	06-EST-NC-Losas	07-EST-NC-Riostras	08-EST-Correas	01-EST-Cimentación	02-EST-Cadenas	03-EST-Contrapiso	04-EST-Pórtico	05-EST-NC-Vigas	06-EST-NC-Losas	07-EST-NC-Riostras	08-EST-Correas	01-MEP-HS-Tubería AP	02-MEP-HS-Tubería AS	03-MEP-HS-Canalón y Bajantes ALL	04-MEP-Cajas revisión	05-MEP-Cisternas
NIVEL DE GRAVEDAD		01-EST-Cimentación	02-EST-Cadenas	03-EST-Contrapiso	04-EST-Pórtico	05-EST-NC-Vigas	06-EST-NC-Losas	07-EST-NC-Riostras	08-EST-Correas	01-EST-Cimentación	02-EST-Cadenas	03-EST-Contrapiso	04-EST-Pórtico	05-EST-NC-Vigas	06-EST-NC-Losas	07-EST-NC-Riostras	08-EST-Correas	01-MEP-HS-Tubería AP	02-MEP-HS-Tubería AS	03-MEP-HS-Canalón y Bajantes ALL	04-MEP-Cajas revisión	05-MEP-Cisternas
Tolerancia =		c	D	2 2 N	3 3 N	N	1 1 2 1 3 N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	N 2 N N N	3 2 N N N	3 N N N N	N 3 N N N	3 N N 3 N	3 N 1 3 1	
SISTEMAS		01-MEP-HS-Tubería AP	02-MEP-HS-Tubería AS	03-MEP-HS-Canalón y Bajantes ALL	04-MEP-Cajas revisión	05-MEP-Cisternas	01-MEP-HS-Tubería AP	02-MEP-HS-Tubería AS	03-MEP-HS-Canalón y Bajantes ALL	04-MEP-Cajas revisión	05-MEP-Cisternas	01-MEP-HS-Tubería AP	02-MEP-HS-Tubería AS	03-MEP-HS-Canalón y Bajantes ALL	04-MEP-Cajas revisión	05-MEP-Cisternas	01-MEP-HS-Tubería AP	02-MEP-HS-Tubería AS	03-MEP-HS-Canalón y Bajantes ALL	04-MEP-Cajas revisión	05-MEP-Cisternas	
NIVEL DE GRAVEDAD		01-MEP-HS-Tubería AP	02-MEP-HS-Tubería AS	03-MEP-HS-Canalón y Bajantes ALL	04-MEP-Cajas revisión	05-MEP-Cisternas	01-MEP-HS-Tubería AP	02-MEP-HS-Tubería AS	03-MEP-HS-Canalón y Bajantes ALL	04-MEP-Cajas revisión	05-MEP-Cisternas	01-MEP-HS-Tubería AP	02-MEP-HS-Tubería AS	03-MEP-HS-Canalón y Bajantes ALL	04-MEP-Cajas revisión	05-MEP-Cisternas	01-MEP-HS-Tubería AP	02-MEP-HS-Tubería AS	03-MEP-HS-Canalón y Bajantes ALL	04-MEP-Cajas revisión	05-MEP-Cisternas	
Tolerancia =		c	D	2 2 N	3 3 N	N	1 1 2 1 3 N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	N 2 N N N	3 2 N N N	3 N N N N	N 3 N N N	3 N N 3 N	3 N 1 3 1	
SISTEMAS		01-MEP-ELE-Luminarias	02-MEP-ELEC-Equipos	03-MEP-ELEC-Paneles	04-MEP-ELEC-Bandejas	05-MEP-ELEC-Pararrayo	01-MEP-ELE-Luminarias	02-MEP-ELEC-Equipos	03-MEP-ELEC-Paneles	04-MEP-ELEC-Bandejas	05-MEP-ELEC-Pararrayo	01-MEP-ELE-Luminarias	02-MEP-ELEC-Equipos	03-MEP-ELEC-Paneles	04-MEP-ELEC-Bandejas	05-MEP-ELEC-Pararrayo	01-MEP-ELE-Luminarias	02-MEP-ELEC-Equipos	03-MEP-ELEC-Paneles	04-MEP-ELEC-Bandejas	05-MEP-ELEC-Pararrayo	
NIVEL DE GRAVEDAD		01-MEP-ELE-Luminarias	02-MEP-ELEC-Equipos	03-MEP-ELEC-Paneles	04-MEP-ELEC-Bandejas	05-MEP-ELEC-Pararrayo	01-MEP-ELE-Luminarias	02-MEP-ELEC-Equipos	03-MEP-ELEC-Paneles	04-MEP-ELEC-Bandejas	05-MEP-ELEC-Pararrayo	01-MEP-ELE-Luminarias	02-MEP-ELEC-Equipos	03-MEP-ELEC-Paneles	04-MEP-ELEC-Bandejas	05-MEP-ELEC-Pararrayo	01-MEP-ELE-Luminarias	02-MEP-ELEC-Equipos	03-MEP-ELEC-Paneles	04-MEP-ELEC-Bandejas	05-MEP-ELEC-Pararrayo	
Tolerancia =		c	D	2 2 N	3 3 N	N	1 1 2 1 3 N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	1 1 2 N N N	N 2 N N N	3 2 N N N	3 N N N N	N 3 N N N	3 N N 3 N	3 N 1 3 1	

Ilustración 22: Matriz de interferencias del proyecto ARENA SPORT

## Grupos de Coordinación

La coordinación multidisciplinaria de los modelos se lo realiza con la ayuda del software NAVISWORK, para la detección de las interferencias y la certificación del modelo federado. Para la detección de interferencias primero se establecen las prioridades de coordinación, resultado de la identificación de una jerarquía de sistemas.

En el caso del proyecto deportivo Arena Sport, la jerarquía la tenemos asignada de esta manera:



*Ilustración 23: jerarquía disciplinar*

Los grupos de coordinación dentro de la interfaz de NAVISWORK nos sirve para realizar las interferencias dependiendo de la jerarquía que establecimos anteriormente. Estos grupos están constituidos por elementos en específico que integra cada disciplina y que estará clasificada con rangos de prioridad en las pruebas de colisiones que se desarrollarán más adelante.

Para nuestro análisis de colisiones tenemos los siguientes grupos de coordinación dentro de las disciplinas:

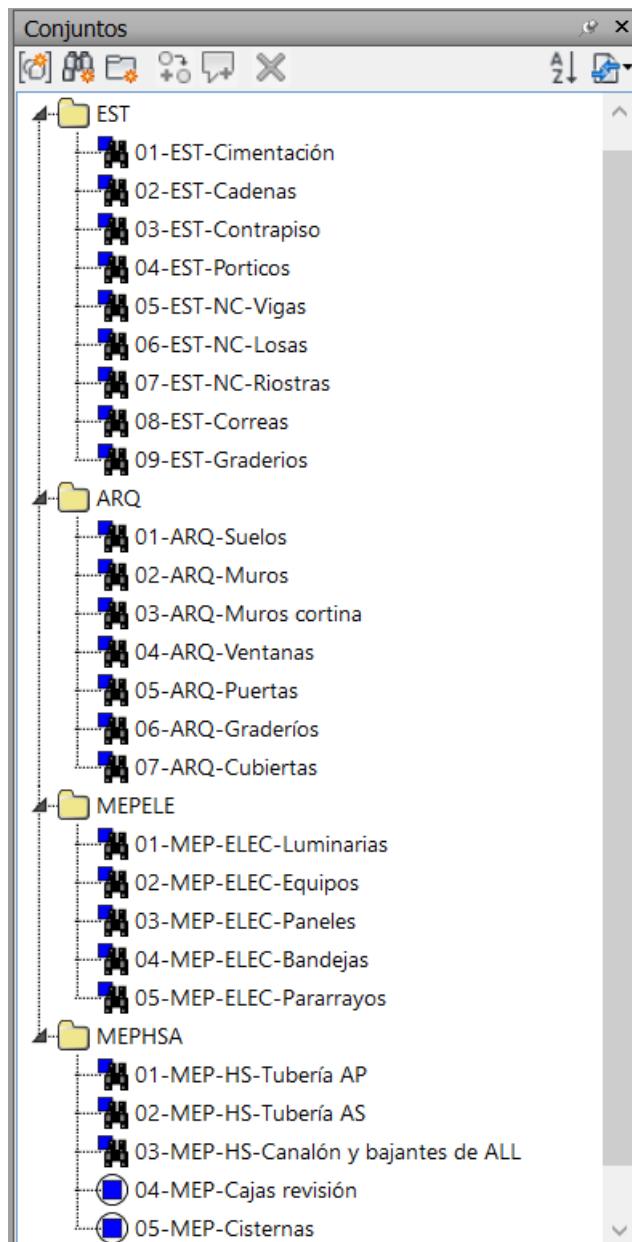


Ilustración 24: Grupos de coordinación

## FLUJO DE GESTIÓN DE COLISIONES

Antes de comenzar con el análisis de interferencias o colisiones entre los diferentes modelos de cada disciplina, se debe generar por coordinación el flujo de gestión de colisiones para una correcta interoperabilidad entre los líderes y la coordinación.

Una vez que los modelos han sido aprobados por coordinación, se procede a generar un archivo NWC de los mismos para que sean compatibles para el software de auditoría. Al momento de ingresar los archivos NWC al software, se crean los grupos de coordinación por disciplina de acuerdo a los parámetros establecidos en la *Matriz de Interferencias* y se diseñan las pruebas de colisiones entre los grupos.

Si llegasen a existir colisiones entre algún grupo de diferentes disciplinas, la coordinación tiene el deber de subir el informe de colisiones a la carpeta designada y notificar a los líderes sobre las colisiones para su posterior resolución. Caso contrario, si no existen colisiones al momento del análisis de interferencias, se creará un archivo NWD de los archivos vinculados y se subirá al Entorno Común de Datos.

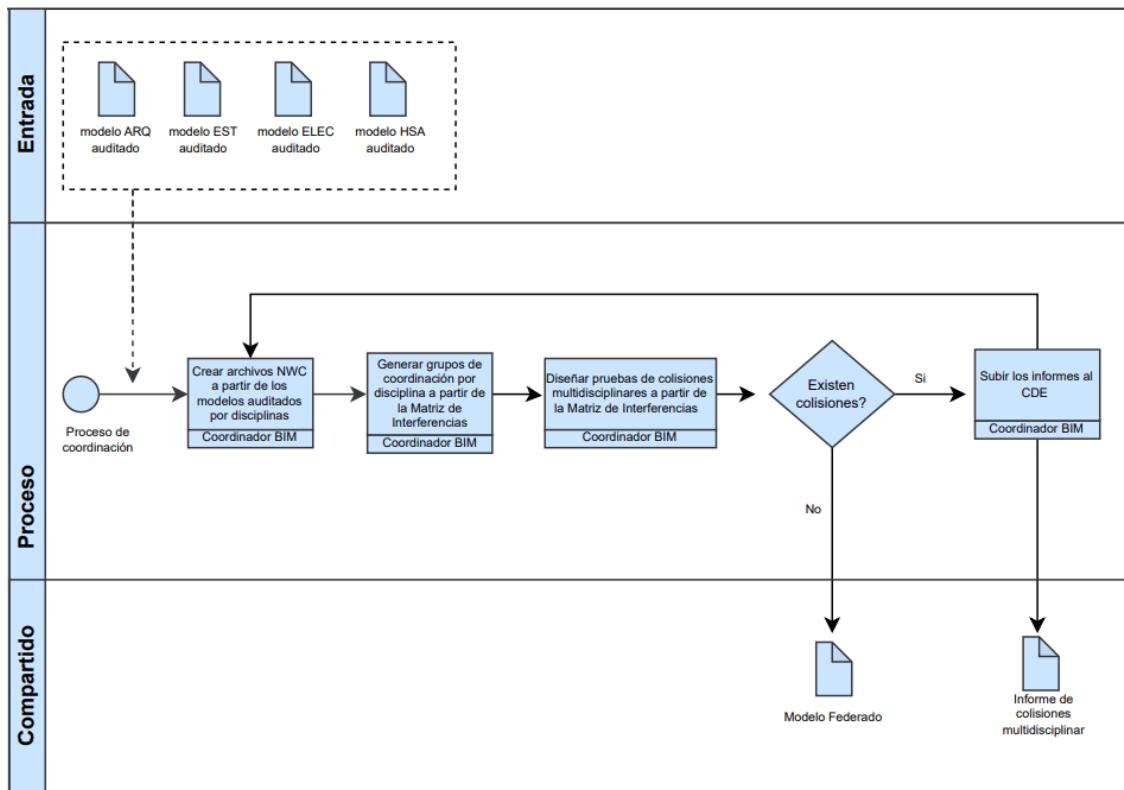


Ilustración 25: Flujo de gestión de colisiones.

## HITOS DE COORDINACIÓN

El proyecto ARENA SPORT tuvo un total de 6 hitos de coordinación que se llevaron a cabo a partir de un cronograma de trabajo de 4 meses, en donde los dos primeros meses se trabajó en la propuesta de diseño arquitectónico hasta llegar a un 80% de definición para seguir con las demás disciplinas.

Es importante recalcar que el proyecto ARENA SPORT nació con la metodología BIM, es decir, antes de comenzar cualquier trabajo de anteproyecto, no se tenían planos en 2D, por lo que fue un proceso más rápido al llevarse a cabo.

Las especificaciones de avance de los modelos y las fechas de entrega fueron decisiones del BIM Manager y coordinación, para realizar las interferencias multidisciplinares que se pueden observar en la ilustración 23:

HITO de Coordinación	Colocación/Coordinación/Detección	% de Colisiones corregidas	
		Tiempo/fecha	% Informe 1
Hito 1	Coordinación entre disciplinas arquitectura (80%), estructuras (80%) y meps (60%) - Interferencias de prioridad 1 y 2	2 de enero 2024	0,00%
Hito 2	Coordinación entre disciplinas arquitectura (90%), estructuras (90%) y meps (80%) - Interferencias de prioridad 1, 2 y 3.	6 de enero 2024	27,77%
Hito 3	Coordinación entre disciplinas arquitectura (100%), estructuras (100%) y meps (80%) - Interferencias de prioridad 1, 2 y 3.	11 de enero 2024	33,33%
Hito 4	Coordinación entre disciplinas arquitectura (100%), estructuras (100%) y meps (80%) - Interferencias de prioridad 1, 2 y 3.	26 de enero 2024	76,96%
Hito 5	Coordinación entre disciplinas arquitectura (100%), estructuras (100%) y meps (90%) - Interferencias de prioridad 1, 2 y 3.	2 de febrero 2024	97,23%
Hito 6	Coordinación entre disciplinas arquitectura (100%), estructuras (100%) y meps (100%) - Interferencias de prioridad 1, 2 y 3.	19 de febrero 2024	100%

Ilustración 26: Hitos de coordinación.

## GESTIÓN DE COLISIONES

Una vez desarrollados los grupos de coordinación en NAVISWORK a partir de la Matriz de Interferencias elaborada previamente, se gestionan las pruebas de colisiones.

En la primera gestión de interferencias que se llevó a cabo el 2 de enero del 2024, tuvimos varias colisiones que nos llevaron a tomar decisiones importantes a partir de este análisis. Uno de ellos fueron los graderíos y los pórticos, que en un principio se había tomado la decisión de que los graderíos se modelen con un sistema constructivo de hormigón armado, muy diferente a los pórticos, que estaban modelados en su totalidad con estructura metálica, por lo que tuvimos muchos problemas al momento de unir estos dos elementos.

HITO de Coordinación	Colocación/Coordinación/Detección	% de Colisiones corregidas	
		Tiempo/fecha	% Informe 1
Hito 1	Coordinación entre disciplinas arquitectura (80%), estructuras (80%) y meps (60%) - Interferencias de prioridad 1 y 2	2 de enero 2024	0,00%

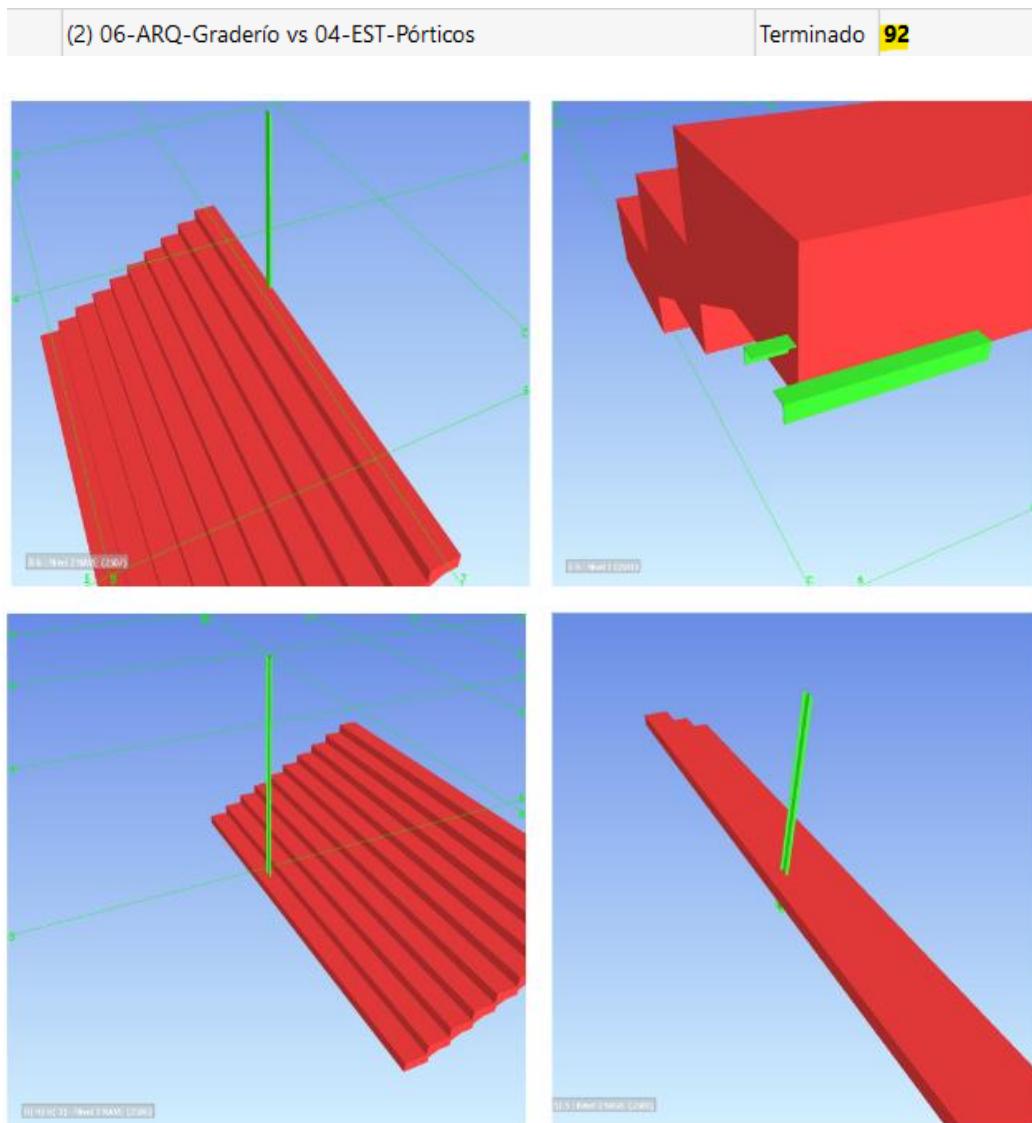
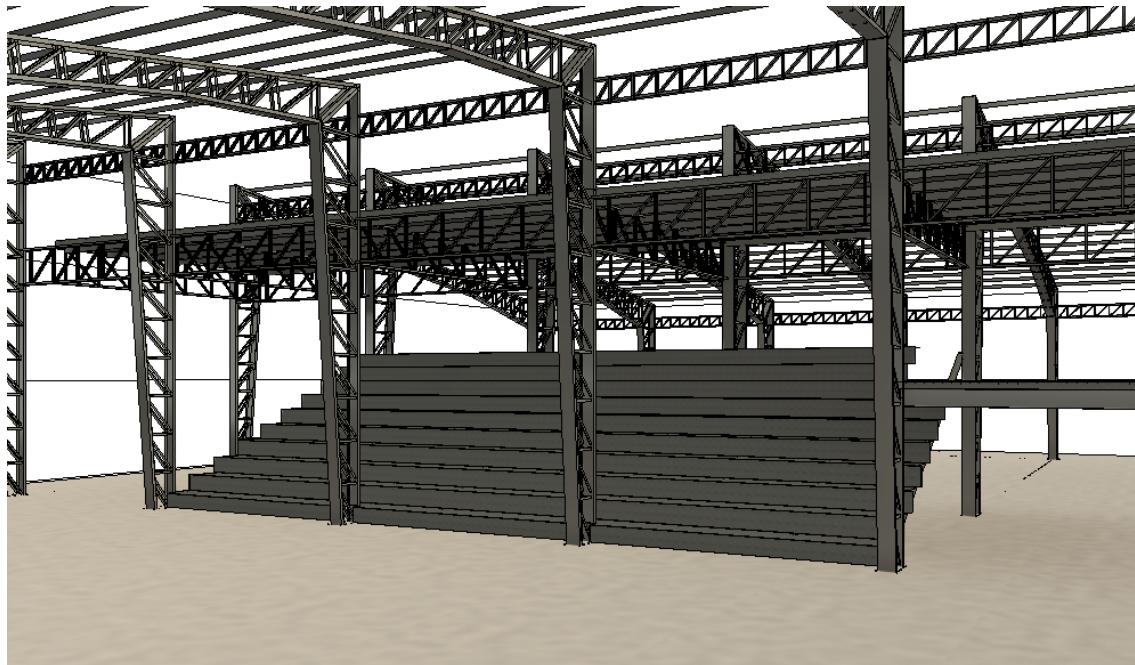


Ilustración 27: Colisiones hito 1.

Con la recomendación de los líderes y la aprobación del BIM Manager, se tomó la decisión de que los graderíos cambiaron de sistema constructivo a estructura metálica y que se unifique directamente en la disciplina estructural.



*Ilustración 28: Resolución hito 1.*

Tuvimos una segunda colisión importante que se generó entre los muros y pórticos. Esta interferencia se generó ya que para el primer análisis no se necesitaba un avance de detalle tan alto del modelo, por lo que no se realizaron los recortes de muros entre los pórticos, y el resultado fue un número muy grande de colisiones, que después fue gestionado correctamente en el siguiente análisis de interferencias multidisciplinar.

HITO de Coordinación	Colocación/Coordinación/Detección	% de Colisiones corregidas	
		Tiempo/fecha	% Informe 1
Hito 1	Coordinación entre disciplinas arquitectura (80%), estructuras (80%) y meps (60%) - Interferencias de prioridad 1 y 2	2 de enero 2024	0,00%

	Nombre	Estado	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto
	(1) 02-ARQ-Muros - 04-EST-Porticos	Terminado	742	0	0	164	0	578

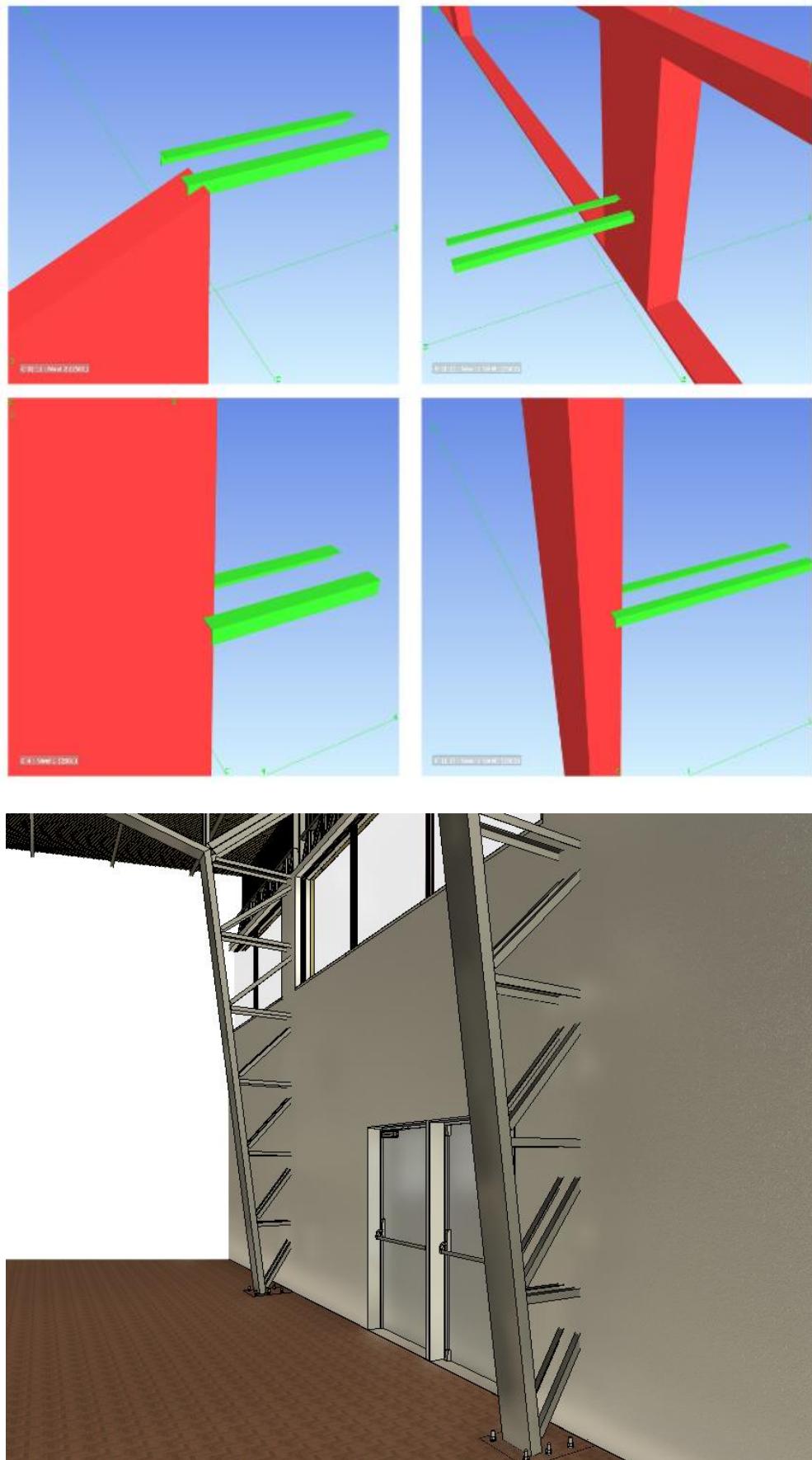
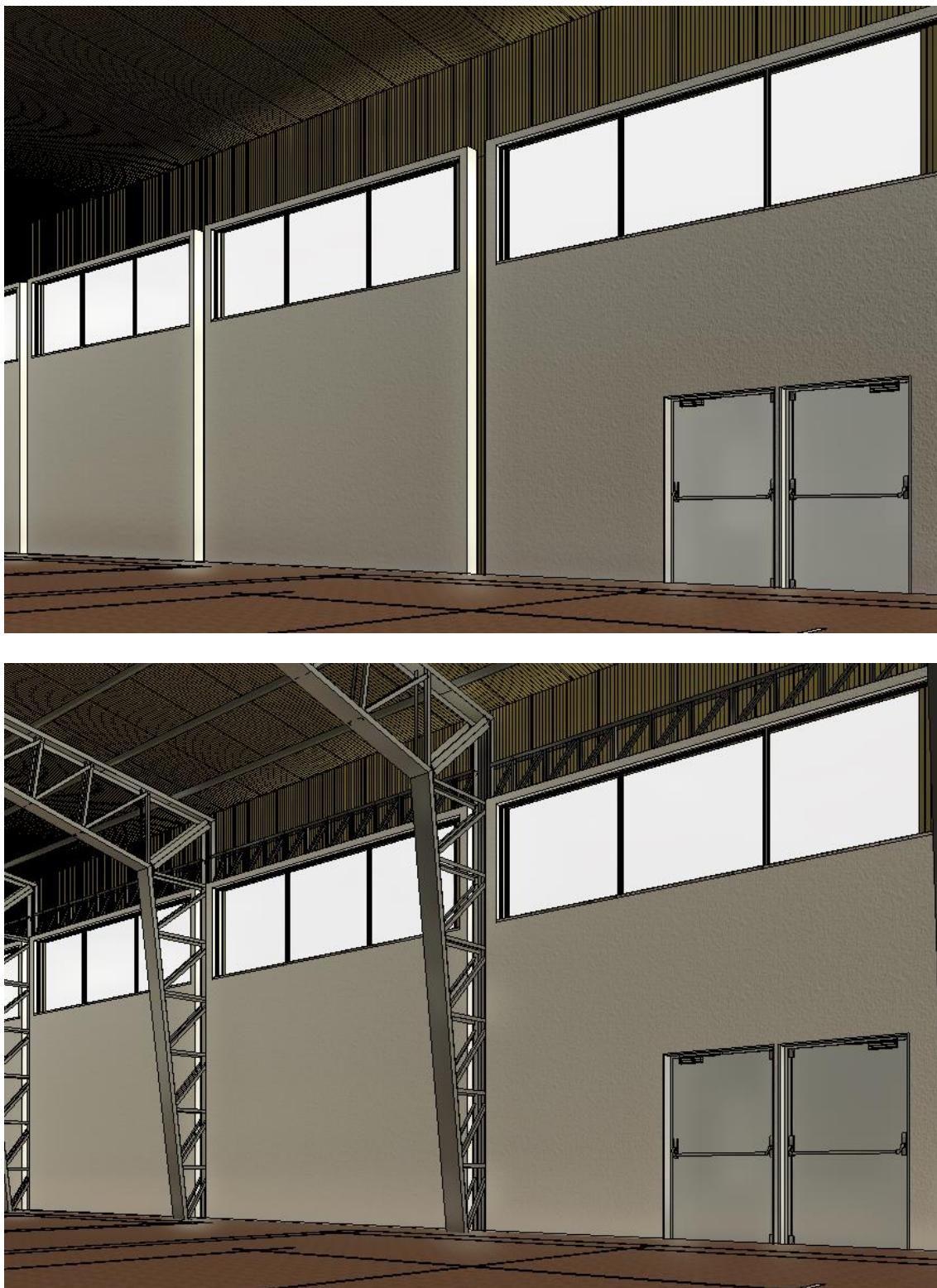


Ilustración 29: Colisión 2, hito 1.

La decisión de recorte de muros fue de gerencia y coordinación, ya que queríamos un nivel de detalle de construcción más alto:



*Ilustración 30: Resolución 2, hito 1.*

En los hitos 2, 3 y 4, tuvimos una colisión entre las tuberías de bajantes de agua lluvia y la cimentación, que en un principio se quería que la tubería se escondiera en la estructura hueca de los pórticos, pero con gerencia se tomó la decisión de dejar la estructura vista y se llevó la tubería por fuera de las paredes exteriores, evitando la colisión de estos elementos:

HITO de Coordinación	Colocación/Coordinación/Detección	% de Colisiones corregidas	
		Tiempo/fecha	% Informe 1
Hito 2	Coordinación entre disciplinas arquitectura (90%), estructuras (90%) y meps (80%) - Interferencias de prioridad 1, 2 y 3.	6 de enero 2024	27,77%
Hito 3	Coordinación entre disciplinas arquitectura (100%), estructuras (100%) y meps (80%) - Interferencias de prioridad 1, 2 y 3.	11 de enero 2024	33,33%
Hito 4	Coordinación entre disciplinas arquitectura (100%), estructuras (100%) y meps (80%) - Interferencias de prioridad 1, 2 y 3.	26 de enero 2024	76,96%

(1) 03-MEP-HS-Canalón y Bajantes ALL vs 01-EST-Cimentación Terminado 16 0 0 16 0 0

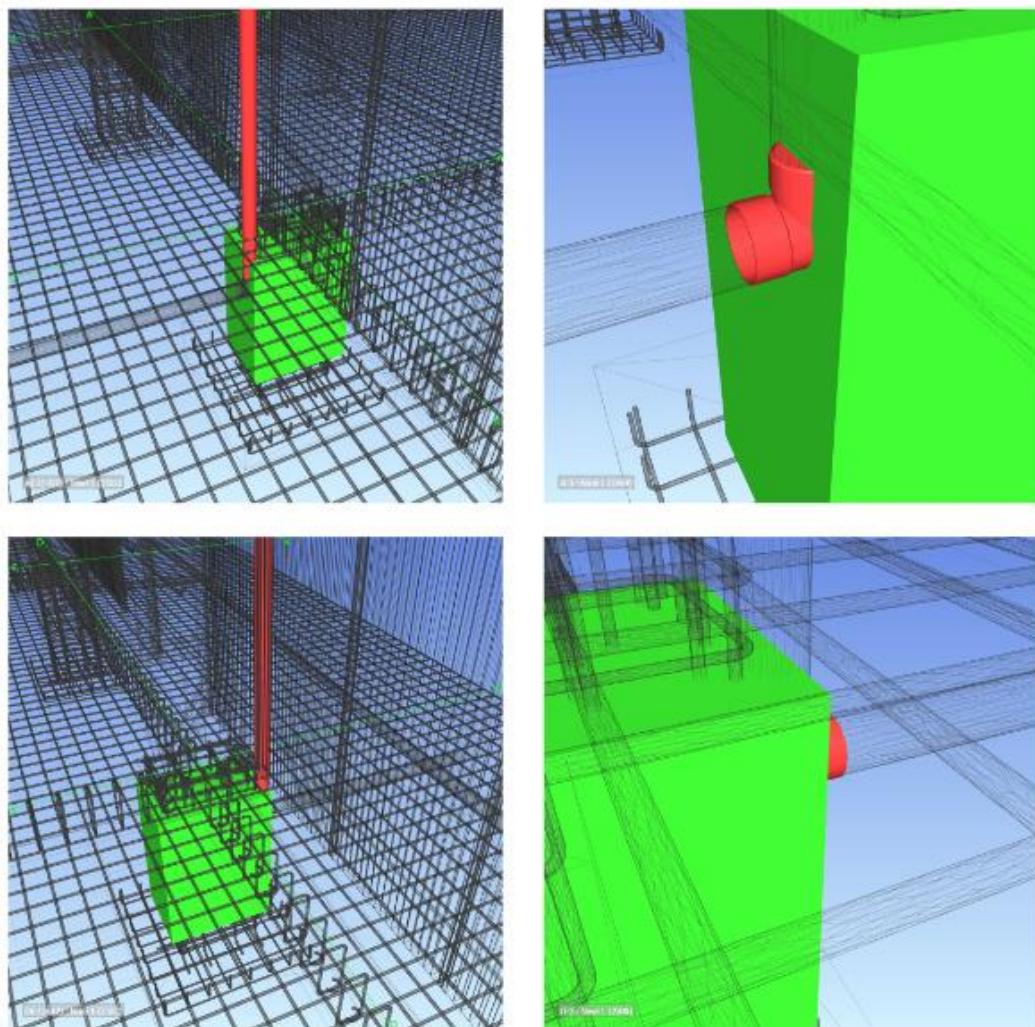
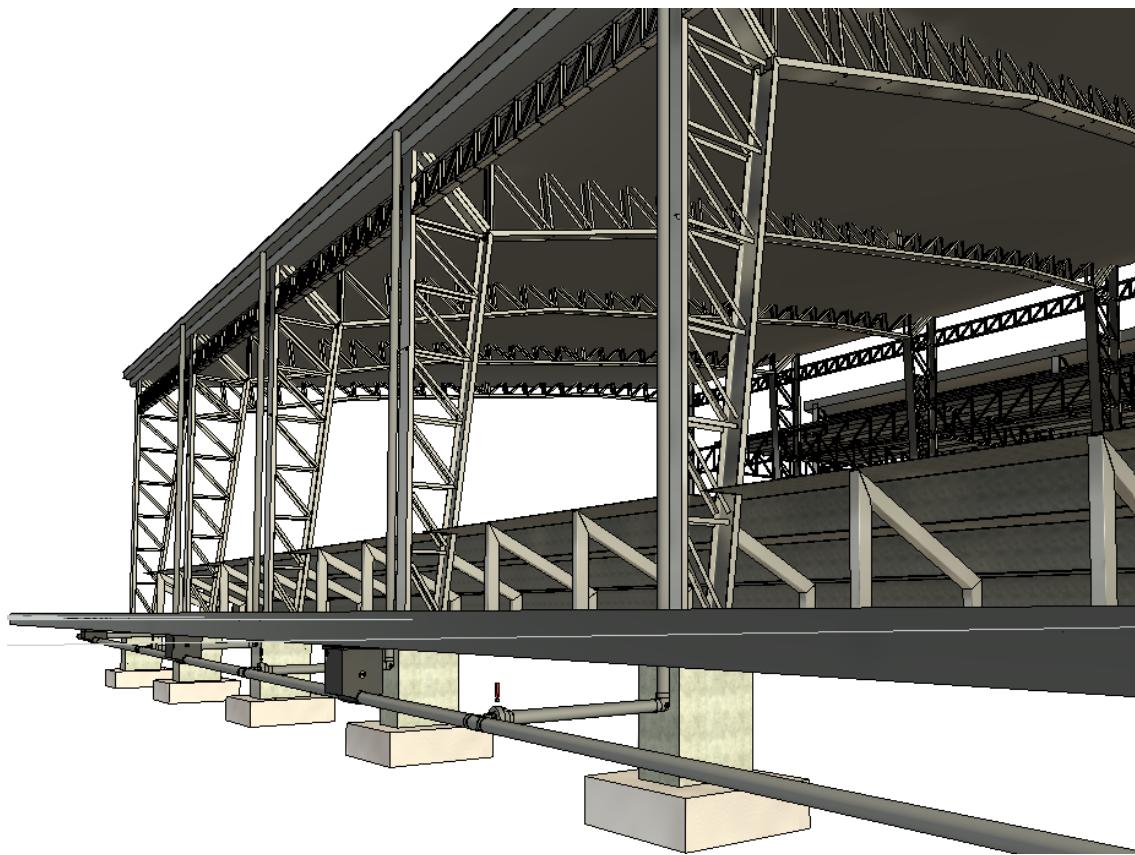


Ilustración 31: colisión 1, hitos 2, 3 y 4.



*Ilustración 32: Resolución hitos 2, 3 y 4.*

Por último, en el hito 5 tuvimos colisiones entre muros y suelos de mantenimiento de los paneles fotovoltaicos y las bandejas con los muros, que muy rápidamente se consiguió evitar la colisión:

HITO de Coordinación	Colocación/Coordinación/Detección	% de Colisiones corregidas	
		Tiempo/fecha	% Informe 1
Hito 5	Coordinación entre disciplinas arquitectura (100%), estructuras (100%) y meps (90%) - Interferencias de prioridad 1, 2 y 3.	2 de febrero 2024	97,23%
Hito 6	Coordinación entre disciplinas arquitectura (100%), estructuras (100%) y meps (100%) - Interferencias de prioridad 1, 2 y 3.	19 de febrero 2024	100%

(2) 02-ARQ-Muros vs 01-ARQ-Suelos	Terminado	58	0	0	58	0	0
-----------------------------------	-----------	----	---	---	----	---	---

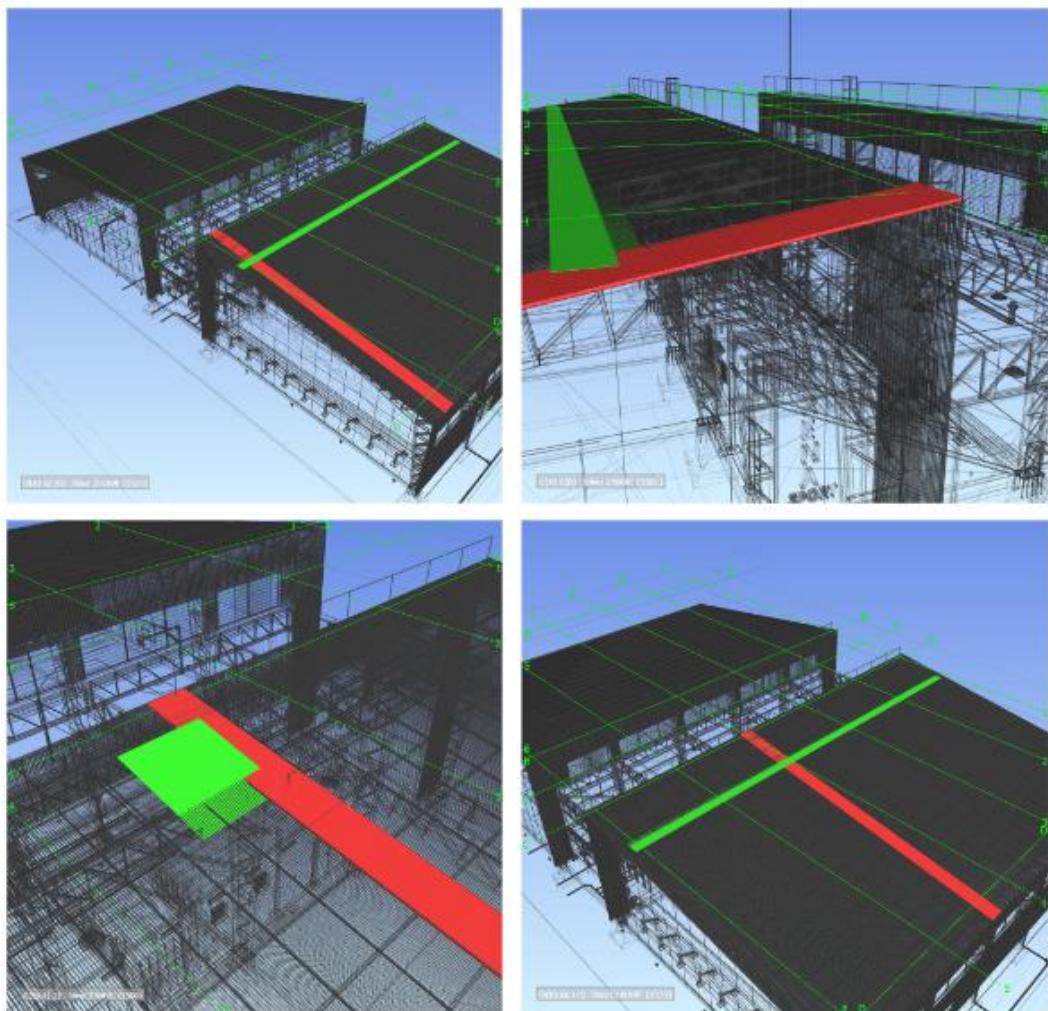


Ilustración 33: colisión 1, hito 5.

(2) 04-MEP-ELEC-Bandejas vs 02-ARQ-Muros	Terminado	1	0	0	1	0	0
--	-----------	---	---	---	---	---	---

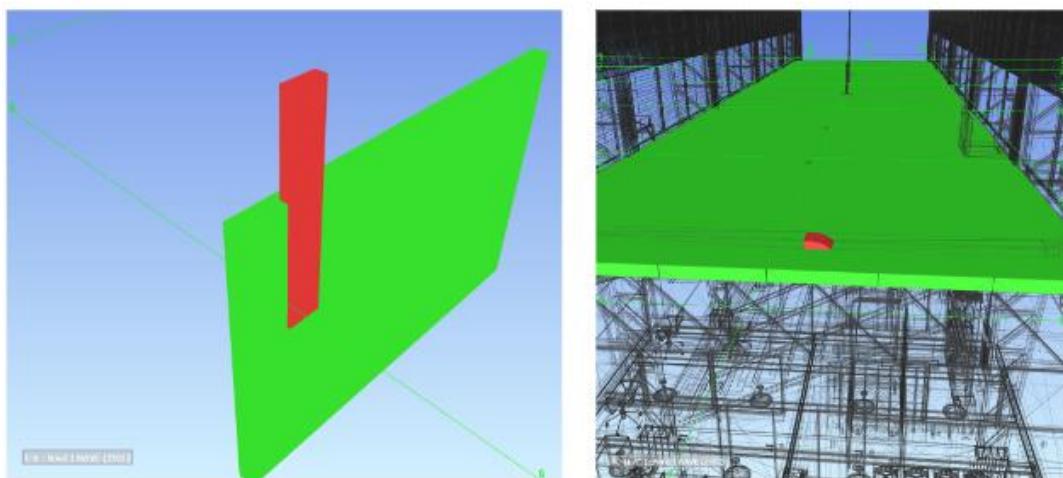


Ilustración 34: colisión 2, hito 5.

En el hito número 6 se puede observar la última revisión de análisis de interferencias multidisciplinares, en donde se muestran todos los elementos de conflictos que hubo durante todo el desarrollo del proyecto y el mismo número de resoluciones de los conflictos:

HITO de Coordinación	Colocación/Coordinación/Detección	% de Colisiones corregidas	
		Tiempo/fecha	% Informe 1
Hito 6	Coordinación entre disciplinas arquitectura (100%), estructuras (100%) y meps (100%) - Interferencias de prioridad 1, 2 y 3.	19 de febrero 2024	100%

Clash Detective							
▲ (1) 02-ARQ-Muros - 04-EST-Porticos							
Última ejecución: lunes, 19 de febrero de 2024 20:49:13							
Conflictos: Total: 742 (abiertos: 0 cerrados: 742)							
	Nombre	Estado	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado
(1) 02-ARQ-Muros - 04-EST-Porticos	Terminado	742	0	0	0	0	742
(1) 07-ARQ-Cubierta vs 04-EST-Pórtico	Terminado	104	0	0	0	0	104
(2) 04-ARQ-Ventanas vs 04-EST-Pórticos	Terminado	0	0	0	0	0	0
(2) 06-ARQ-Graderío vs 04-EST-Pórticos	Terminado	102	0	0	0	0	102
(1) 03-ARQ-Muros cortina vs 04-EST-Pórticos	Terminado	164	0	0	0	0	164
(1) 04-ARQ-Ventanas vs 05-EST-NC-Vigas	Terminado	0	0	0	0	0	0
(1) 03-ARQ-Muros cortina vs 05-EST-NC-Vigas	Terminado	35	0	0	0	0	35
(1) 07-ARQ-Cubierta vs 08-EST-Correas	Terminado	0	0	0	0	0	0
(1) 01-ARQ-Suelo vs 02-EST-Cadenas	Terminado	0	0	0	0	0	0
(2) 05-ARQ-Puertas vs 04-EST-Pórticos	Terminado	0	0	0	0	0	0
(1) 02-ARQ-Muros vs 07-EST-NC-Riostras	Terminado	424	0	0	0	0	424
(1) 03-ARQ-Muros vs 01-EST-Cimentación	Terminado	0	0	0	0	0	0
(1) 02-ARQ-Muros vs 05-EST-NC-Vigas	Terminado	125	0	0	0	4	121
(1) 02-ARQ-Muros vs 06-EST-NC-Losas	Terminado	32	0	0	0	0	32
(1) 02-ARQ-Muros vs 02-EST-Cadenas	Terminado	0	0	0	0	0	0
(1) 01-ARQ-Suelos vs 05-EST-NC-Vigas	Terminado	0	0	0	0	0	0
(1) 06-ARQ-Graderío vs 05-EST-NC-Vigas	Terminado	0	0	0	0	0	0
(1) 03-ARQ-Muro cortina vs 06-EST-NC-Losas	Terminado	6	0	0	0	0	6

Ilustración 35: Detecciones hito 6.

## CAPÍTULO 5: ROL SECUNDARIO SOSTENIBILIDAD (6D)

### 5.1. DESCRIPCIÓN DEL ROL

El objetivo del análisis 6D en el proyecto ARENA SPORT con la metodología BIM, es determinar si el diseño preliminar genera confort en los usuarios e identificar estrategias de diseño pasivo y activo que ayuden a generar mayor confort al proyecto.

Para el desarrollo del análisis 6D se realizó un análisis completo al proyecto preliminar con propuesta de alternativas de diseño pasivo, un análisis de propuesta de energía renovable con paneles fotovoltaicos y un análisis de captación de agua lluvia para riego de jardines.

Para comenzar con el análisis se me entregó mi flujo de trabajo, en donde comienzo con el análisis climático de la zona y de confort mediante un diagrama psicosométrico. Una vez que ya se me entrega un modelo federado preliminar del proyecto, comienzo con los análisis en softwares BIM de iluminación natural de espacios interiores, modelo energético para enviar a auditar a Insight, análisis de autogeneración energética con paneles fotovoltaicos y análisis de captación de agua lluvia para riego.

Si al momento de obtener los resultados, el proyecto no se encuentra en confort, se enviará un informe de resultados y estrategias para que gerencia tome las decisiones pertinentes en el proyecto.

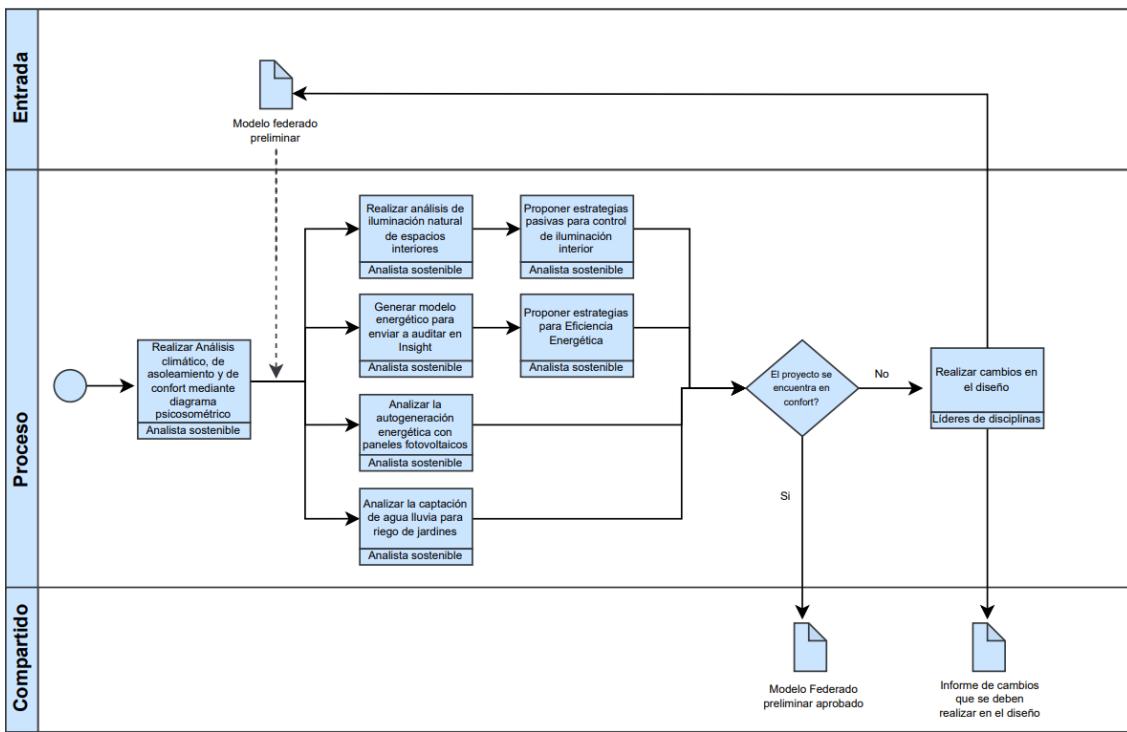


Ilustración 36: Flujo de trabajo 6D.

## ANÁLISIS CLIMATOLÓGICO

El proyecto ARENA SPORT se encuentra ubicado en el sector de Conocoto en el Valle de los Chillos. Este sector presenta un clima subtropical que a lo largo del año oscila entre 10 °C a 29 °C.

En este sector no contamos con una carta meteorológica específica por lo que para el presente análisis se ha tomado en cuenta la carta meteorología de TUMBACO, estación LA TOLA. Esta estación es una de las más cercanas y semejantes en cuanto a características del clima de ambos lugares.

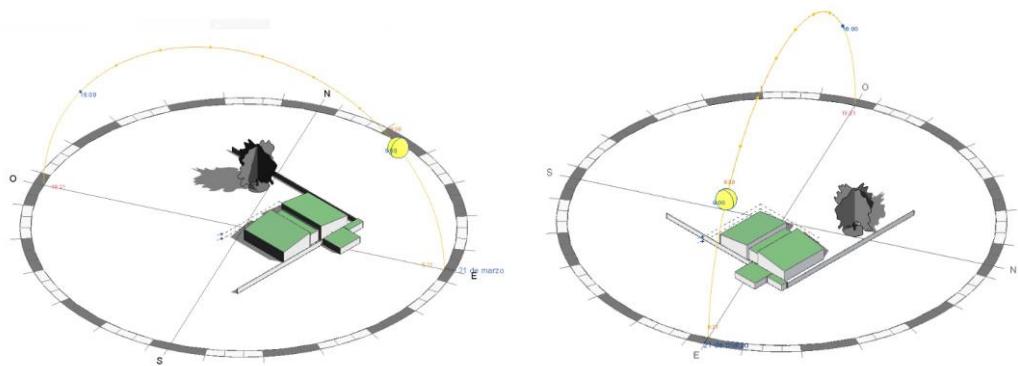
Es así como en base al Instituto Nacional de meteorología e hidrología, INAMHI, sabemos que la temperatura media del sitio es de 15.80 C, cuenta con una humedad media del 72% y la velocidad del viento ronda los 0.20m/s.

## ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

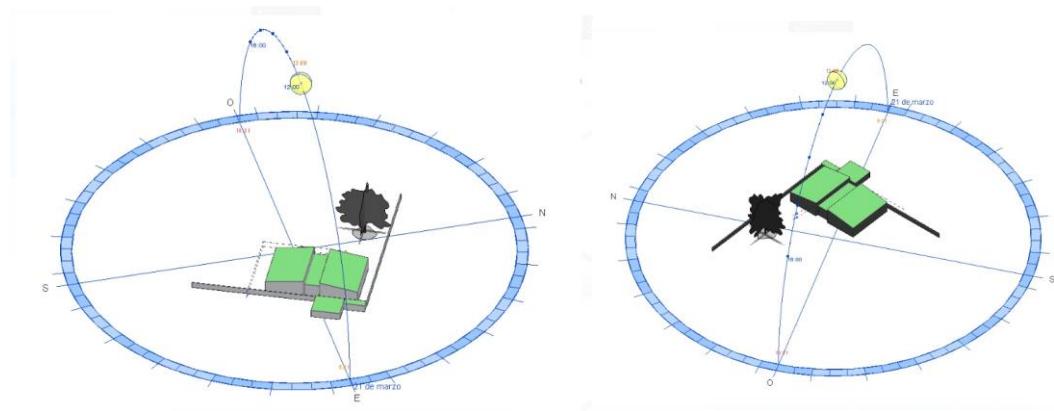
El proyecto ARENA SPORT tiene un azimut aproximado de  $135^\circ$ , su fachada frontal tiene una orientación hacia el noroeste, la fachada posterior tiene una orientación hacia el sureste, mientras que las fachadas laterales se encuentran orientadas hacia el noreste y suroeste. Es por esto que la mayor incidencia del sol se produce en las fachadas posterior, derecha y frontal.

Para el análisis de asoleamiento se utilizó el software Revit para generar las sombras según los solsticios y equinoccios en tres horarios diferentes:

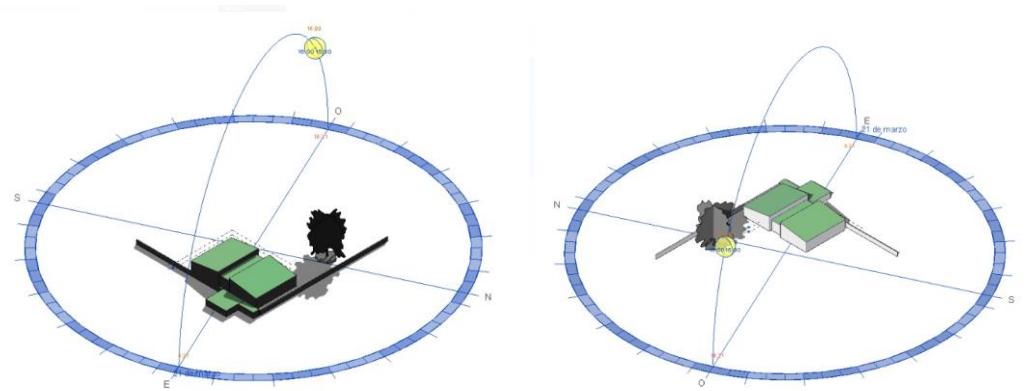
21 de marzo 09H00



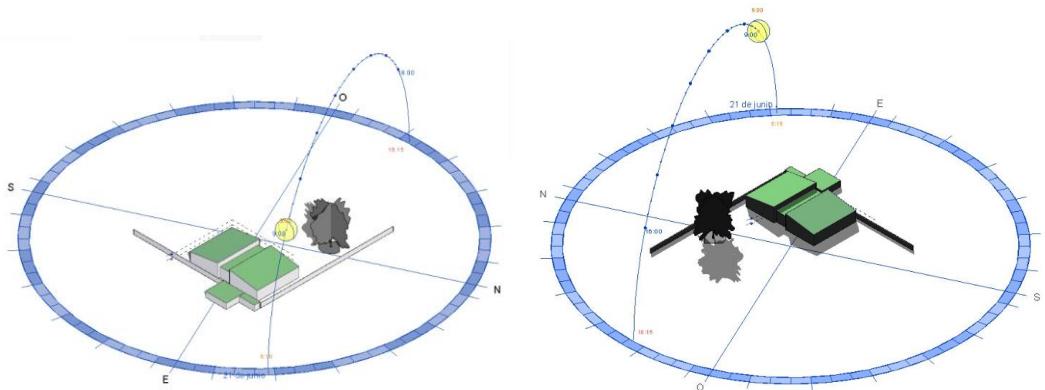
21 de marzo 12H00



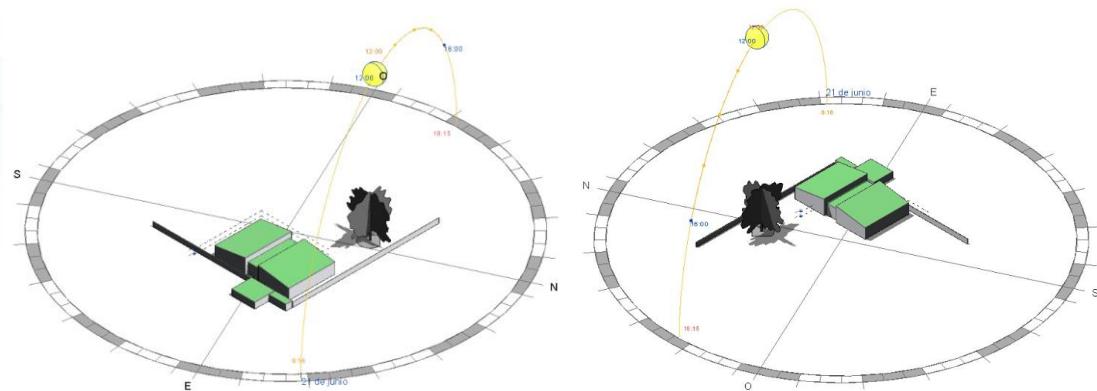
21 de marzo 16H00



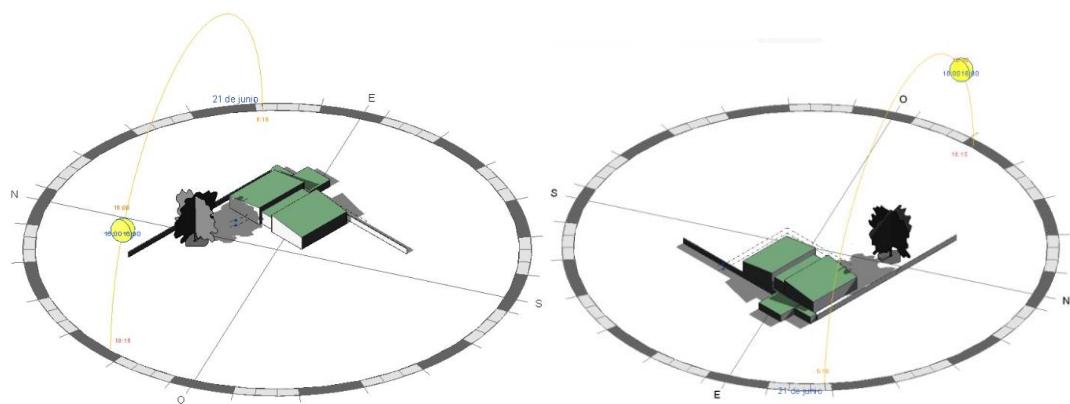
21 de junio 09H00



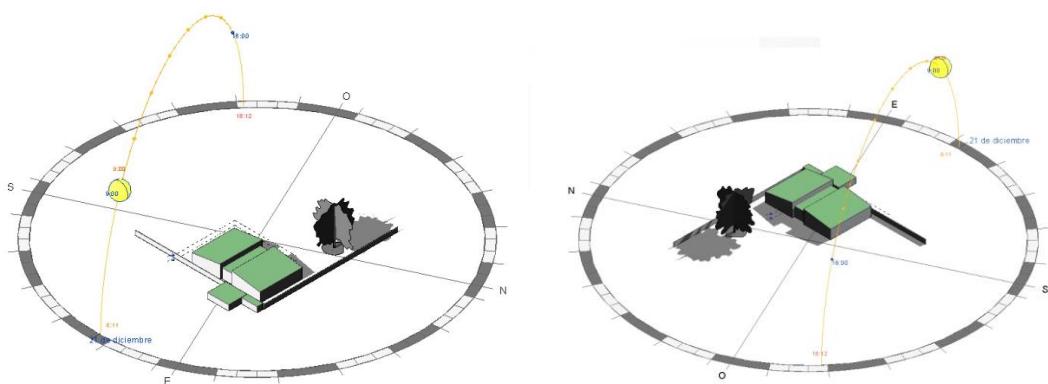
21 de junio 12H00



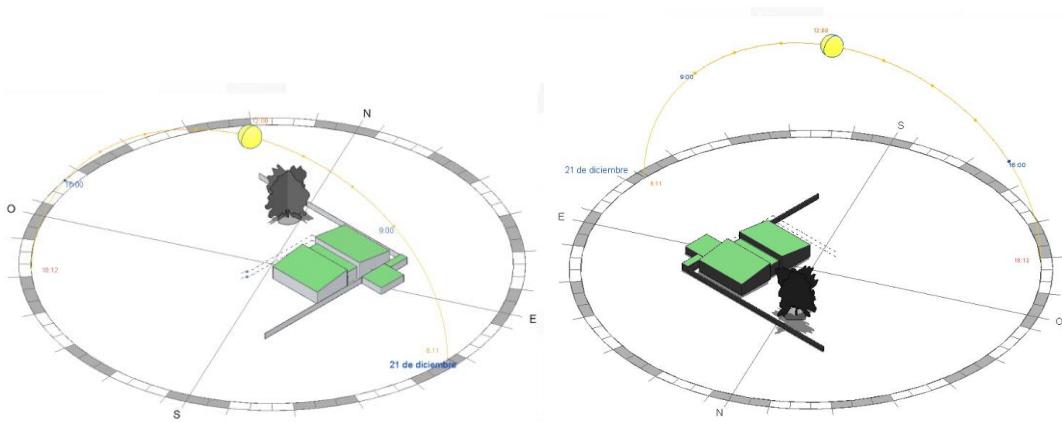
21 de junio 16H00



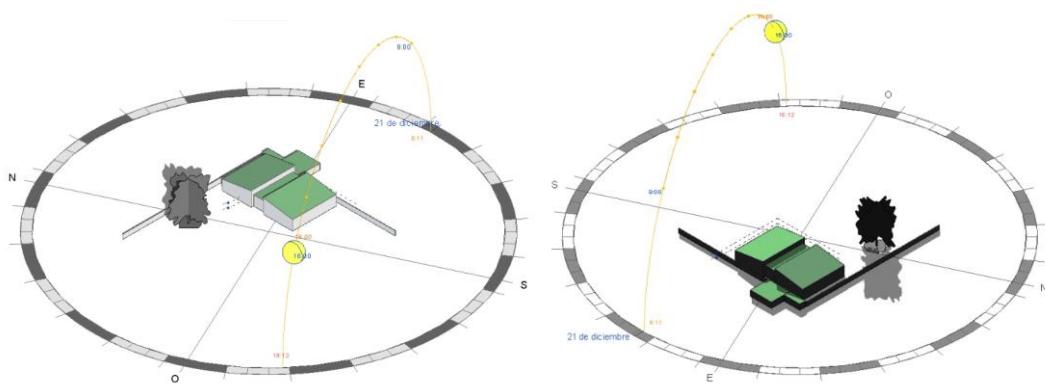
21 de diciembre 09H00



21 de diciembre 12H00



21 de diciembre 16H00



FECHA	HORARIO	FACHADAS	
		ASOLEAMIENTO DIRECTO	ASOLEAMIENTO INDIRECTO
21 DE MARZO/SEPTIEMBRE	09H00	Sureste (fachada posterior) Cubierta Noreste (fachada lateral derecha)	Suroeste (fachada lateral izquierda) Noroeste (fachada frontal)
	12H00	Sureste (fachada posterior) Cubierta	Suroeste (fachada lateral izquierda) Noroeste (fachada frontal) Noreste (fachada lateral derecha)
	16H00	Noroeste (fachada frontal) Suroeste (fachada lateral izquierda) Cubierta	Sureste (fachada posterior) Noreste (fachada lateral derecha)
21 DE JUNIO	09H00	Sureste (fachada posterior) Cubierta Noreste (fachada lateral derecha)	Suroeste (fachada lateral izquierda) Noroeste (fachada frontal)
	12H00	Cubierta Noreste (fachada lateral derecha) Noroeste (fachada frontal)	Suroeste (fachada lateral izquierda) Sureste (fachada posterior)
	16H00	Noroeste (Nave izquierda y núcleo central - fachada frontal) Noreste (fachada lateral derecha) Cubierta	Suroeste (fachada lateral izquierda) Sureste (fachada posterior)
21 DE DICIEMBRE	09H00	Sureste (fachada posterior) Suroeste (fachada lateral izquierda) Cubierta	Noroeste (fachada frontal) Noreste (fachada lateral derecha)
	12H00	Sureste (fachada posterior) Cubierta Suroeste (fachada lateral izquierda)	Noroeste (fachada frontal) Noreste (fachada lateral derecha)
	16H00	Noroeste (fachada frontal) Cubierta Suroeste (fachada lateral izquierda)	Sureste (fachada posterior) Noreste (fachada lateral derecha)

Tabla 1: Incidencia de asoleamiento en las fachadas por mes y horarios analizados.

FACHADAS	HORAS		
	9h00	12h00	16h00
Sureste (fachada posterior)	33%	22%	11%
Cubierta	33%	33%	33%
Noreste (fachada lateral derecha)	22%	11%	11%
Suroeste (fachada lateral izquierda)	11%	11%	22%
Noroeste (fachada frontal)	0%	11%	33%

Tabla 2: Porcentaje de Incidencias de asoleamiento por horas según fachadas durante las fechas analizadas.

## **Resultados obtenidos**

Dentro de los resultados se debe tener en consideración los escenarios principales que son Solsticio de invierno y verano, es decir el 21 de marzo o el 21 de septiembre, tomando en cuenta que es el mismo caso por las condiciones de incidencia solar, por lo que se realiza un análisis para las dos fechas, en donde se encuentra que por la ubicación geográfica la fachada Sureste que en el proyecto es la fachada posterior, la fachada lateral izquierda, y la cubierta son las que más se encuentra expuesta al sol en la mañana, al mediodía una cobertura total de la 5ta fachada o cubiertas y por la tarde en la fachada Noreste o frontal así como en la fachada lateral derecha se tiene la incidencia directa del sol.

Para el mes de junio, se tiene que en la mañana la fachada Sureste o posterior, la fachada lateral izquierda y la cubierta tienen la mayor incidencia solar, mientras al medio día las cubiertas y la fachada lateral izquierda son las que se encuentran cubiertas por el sol, y por la tarde la fachada noroeste o principal y las cubiertas son las que reciben la incidencia del sol.

Para el mes de diciembre, se tiene que en la mañana la fachada Sureste o posterior y las cubiertas, reciben son los que se encuentran cubiertas por el sol, al mediodía, las cubiertas y la fachada lateral derecha son las que reciben sol, y por la tarde las cubiertas, fachada noroeste o principal y la fachada lateral derecha, son las que tienen la mayor incidencia solar.

Con el desarrollo de las volumetrías del proyecto y las de la cercanía, por medio del análisis de asoleamiento, podemos darnos cuenta que no hay actualmente edificaciones o estructuras que puedan generar sombra considerable al proyecto, y para el único elemento natural como es el árbol modelado de grandes proporciones que se

tiene en los alrededores del proyecto, solo en el mes de junio por la tarde de 3pm en adelante se nota una sombra sobre la fachada principal en la nave izquierda

## ANÁLISIS DE CONFORT MEDIANTE PMV Y PPD

El índice “porcentaje estimado de insatisfechos” (PPD), suministra información acerca de la incomodidad o insatisfacción térmica, mediante la predicción del porcentaje de personas que, probablemente, sentirán demasiado calor o demasiado frío en un ambiente determinado. El índice PPD puede obtenerse a partir del PMV, como se observa en la siguiente figura:

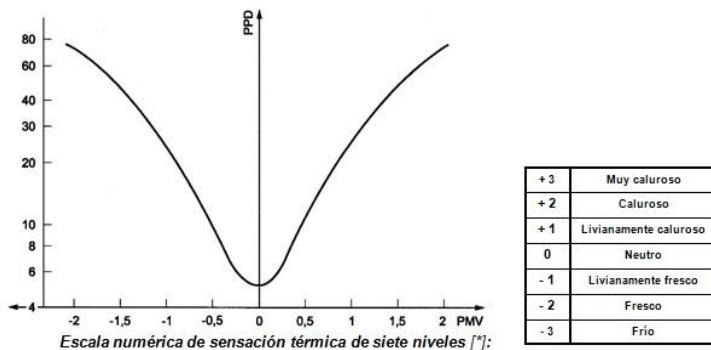


Ilustración 37: PPD% en función de PMV

Siendo PPD (PIP): Porcentaje estimado de insatisfechos; y PMV (VMP): Voto medio estimado.

Una vez calculado el valor del PMV, se levanta una línea vertical hasta la intersección con la curva y luego se traza una línea horizontal que corte al eje del PPD, que nos indicará el porcentaje de personas insatisfechas.

Al ser el cálculo de PMV más complicado o engoroso, es que la Norma, presenta un Programa Informático para su cálculo y Tablas en función de:

- Nivel de actividad (met)
- Vestimenta (clo)

- Temperatura operativa (°C)
- Velocidad relativa del aire (m/s)

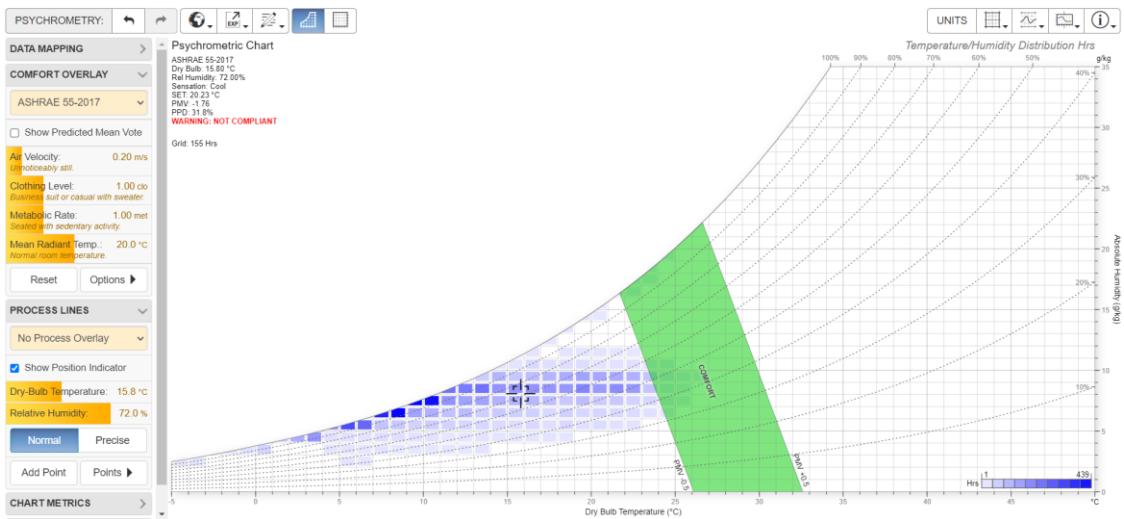
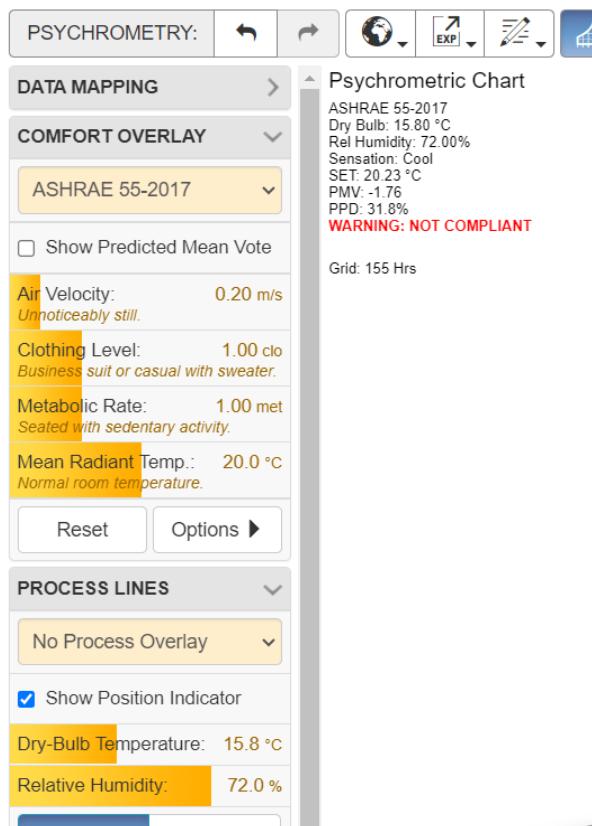


Ilustración 38: Diagrama psicosométrico.



Con un PMV de -1.76 estamos con un escenario de en sitio de medianamente fresco a fresco, con lo que no sería difícil entrar en la zona de confort con modificaciones al entorno. Con un PPD del 31.8 % en sitio nos encontramos con un porcentaje de insatisfacción térmica muy por fuera del límite que la norma nos indica que debe estar máximo en un 5%. Se recomienda que el índice PPD solo sea usado para valores de PMV comprendidos entre -2 y +2.

### **Análisis de estrategias que se plantean dentro de los programas (diagramas psicométricos)**

Los diagramas psicométricos nos permiten relacionar las condiciones ambientales que se tiene en el ambiente con las condiciones ideales o que estén dentro de los parámetros que garantizan un confort para desarrollar una determinada actividad.

En el programa que se va a realizar el análisis, se pueden incluir aspectos como temperatura promedio, humedad relativa, tipo de vestimenta, nivel de actividad física, ventilación. Todos estos parámetros analizados en conjunto nos dan una pauta del nivel de confort que va a tener un lugar en específico.

Las estrategias que se pueden desarrollar a nivel general tienen que ver con los materiales de la envolvente de la edificación, los cuales permiten una menor penetración de la temperatura exterior hacia las instalaciones, de tal forma que la temperatura se encuentre dentro de los estándares de confort.

De igual manera se puede mejorar la ventilación de la infraestructura, ya sea disminuyendo para aumentar la temperatura o aumentando esta para que disminuya la temperatura dependiendo de las necesidades del proyecto.

Ciertos parámetros no se pueden modificar como el nivel de vestimenta ya que esto está asociado hacia el tema cultural e intrínseco del usuario por lo que no se podría afrontar la mejora del confort a priori a través de este criterio.

De igual forma no se puede restringir el nivel de actividad física que se tiene dentro de la infraestructura ya que esta tiene un uso específico por lo que no se puede limitar las actividades que se desarrollan en este.

### **Propuesta de mejora para conseguir niveles adecuados de PMV y PPD según normas**

Al momento de editar los niveles de ropa con el tipo de ropa que van a utilizar dentro del proyecto deportivo y la tasa metabólica de los usuarios en cuanto a la actividad que se va a realizar dentro del espacio, la carta psicométrica nos pedía bajar la temperatura del espacio interior para buscar el confort de los usuarios, por lo que, la propuesta para nuestro proyecto deportivo es:

- **Flujo de ventilación natural forzada:** Esta estrategia ayuda a que el aire se renueve sin la necesidad de utilizar sistemas mecánicos. En condiciones como las de nuestro proyecto, es importante ubicar las ventanas perpendicularmente (o como máximo  $\pm 45^\circ$  de) a los vientos predominantes para aprovechar la ventilación y refrigerar naturalmente el espacio. Por otro lado, se sugiere combinar aberturas al lado opuesto de las aberturas principales para generar corrientes de aire que crucen por el espacio y así mantener la temperatura del aire interior por debajo de la temperatura del aire exterior. Igualmente podríamos generar un efecto chimenea en donde el aire exterior es absorbido a través de las aberturas bajas y el aire interior caliente sale a través de las aberturas altas ubicadas en la cubierta. Es importante mantener un camino sin obstáculos entre las aberturas de ingreso y salida para un flujo de aire adecuado.

- Aislamiento de la envolvente del edificio:** El utilizar aislamiento térmico en la envolvente de nuestro proyecto va a reducir el paso del calor por conducción al interior del espacio. Para las paredes exteriores de las fachadas y la cubierta del edificio se propone paneles metálicos termoacústicos conformados por tres capas: Capa exterior metálica, Capa media de aislamiento termoacústico poliisocianurato (PIR) con resistencia al fuego y Capa interior terminada de gypsum color blanco.

TABLA COMPARATIVA DE AISLAMIENTOS					
TIPO DE NÚCLEO		ACÚSTICO	TÉRMICO	FUEGO	COSTO
POLIISOCIANURATO	PIR	••••	•••••	••••	•••
POLIEXTIRENO EXPANDIDO	EPS	••	•••	••	••
LANA MINERAL DE ROCA	LMR	•••••	••••	•••••	•••••

BAJO	MEDIO	MEDIO-ALTO	ALTO
••	•••	••••	•••••

Ilustración 39: Tabla comparativa entre productos termoacústicos del catálogo de KUBIEC

### CUBIERTA TERMOACÚSTICA:

El poliisocianurato (PIR) es un polímero termoestable con mayor eficiencia de aislación termoacústica y superior resistencia frente al fuego.

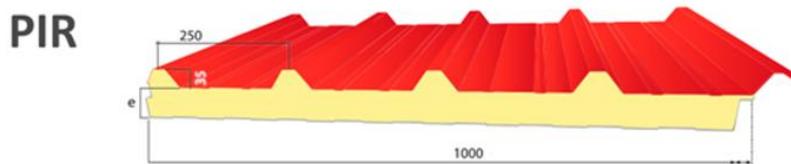


TABLA PARA PANEL KUTÉRMICO TECHO PIR						
CAPACIDADES Y EFICIENCIA		kg	Condiciones de Apoyo*			Carga Sobreimpuesta (kg/m²)*
Espesor de Panel*	Resistencia Térmica (m² k/W)	Peso Panel (kg/m³)	Una Luz	Dos Luces	Tres Luces	
15	0,75	6,79	2,25	2,4	2,6	
25	1,24	7,13	2,50	2,70	2,90	
50	2,49	7,98	3,50	3,70	4,10	
65	3,23	8,01	4,30	4,50	4,90	
100	4,98	11,6	5,25	5,60	6,10	

\*Estos apoyos son consideradas para una condición de sobrecarga de 80 kg/m².

Carga Sobreimpuesta (kg/m²)*									
Separación entre apoyos (m)									
1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00
120	100	80	-	-	-	-	-	-	-
160	140	110	80	-	-	-	-	-	-
-	240	200	180	140	110	90	80	-	-
-	330	280	220	200	160	145	120	110	-
-	480	460	390	320	280	230	200	170	150

\*Esta tabla es sólo una guía referencial, para mayor información consultar a KUBIEC

Ilustración 40: Cubierta termoacústica de KIBUEC

#### **PAREDES TERMOACÚSTICAS:**



TABLA PARA PARED CON FIJACIÓN OCULTA - PIR

\*Otras medidas bajo consulta a fábrica

\*\*Esta tabla es sólo una guía referencial, para mayor información consultar a KUBIEC

*Ilustración 41: Fichas técnicas obtenidas del catálogo de KUBIEC*

Con estos cambios podemos observar en la carta psicosométrica que los niveles de confort cambiaron significativamente, obteniendo las estrategias indicadas para el proyecto:

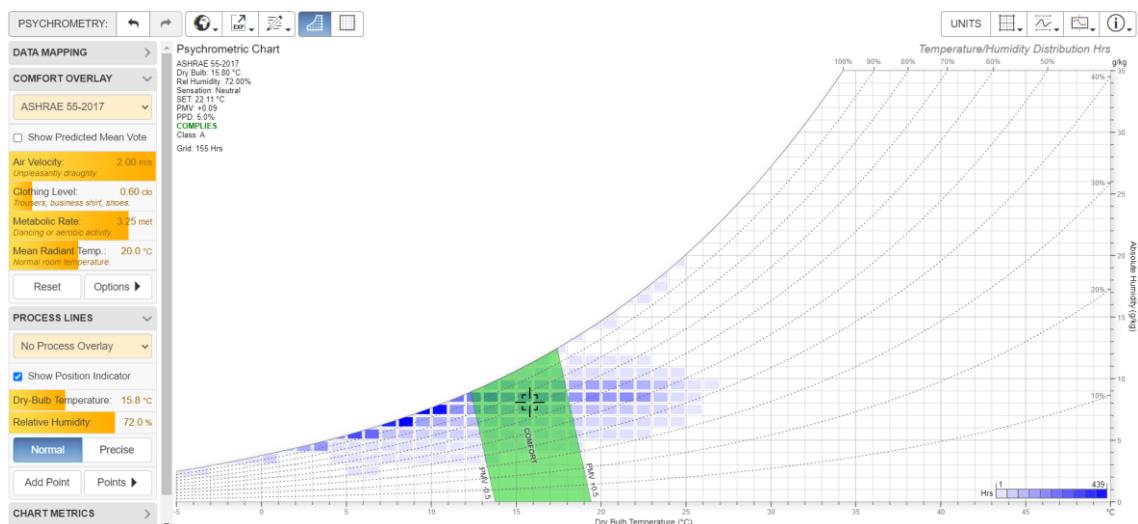
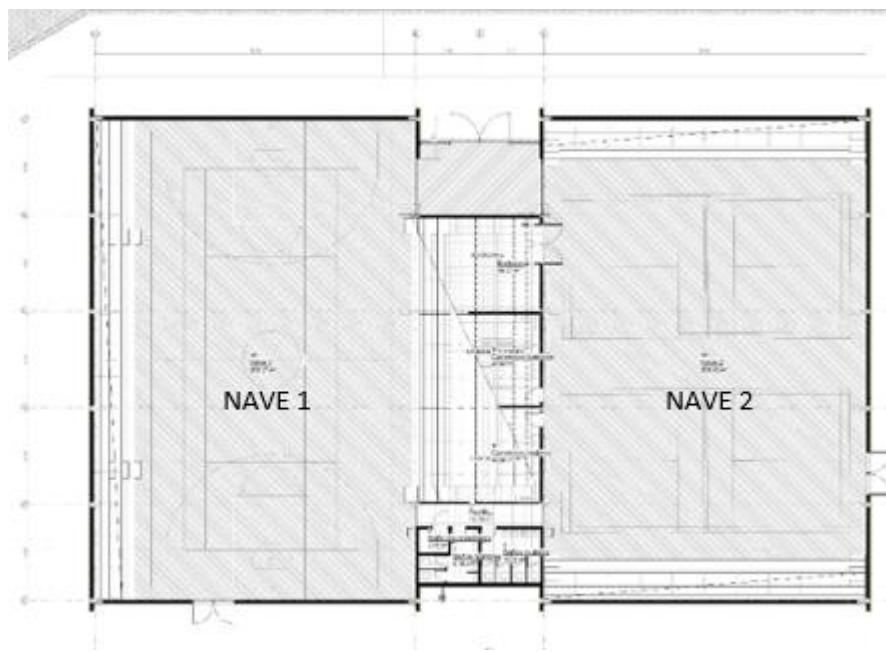


Ilustración 42: Carta psicosométrica en confort.

## ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN DE ESPACIOS INTERNOS

Para el respectivo análisis de iluminación en el proyecto se determinaron 3 espacios delimitados como habitaciones, que son las 2 naves principales y la construcción central, de los cuales por su semejanza entre las dos naves principales podemos indicar que son las mismas condiciones y análisis como proyecto general.



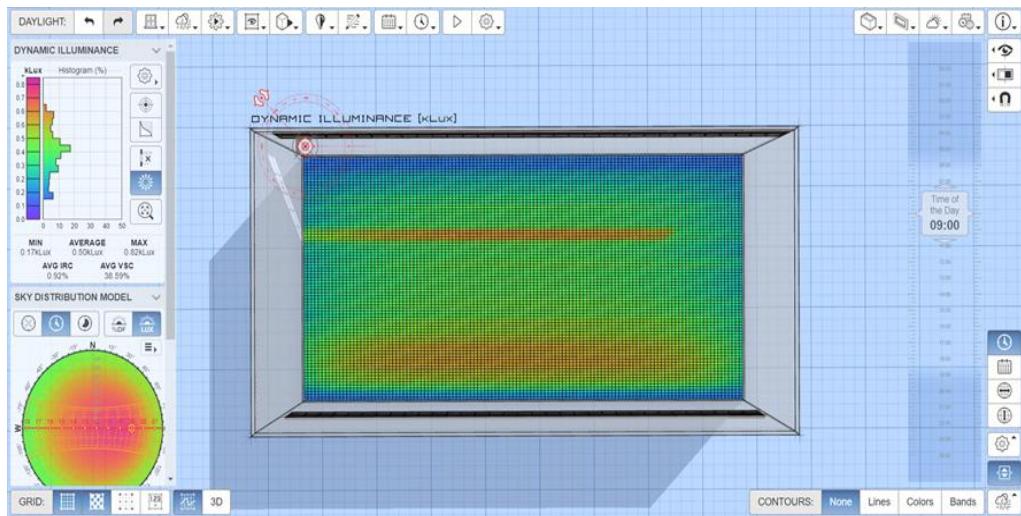
*Ilustración 43: Planta baja del proyecto*

Las dos naves se encuentran en la misma orientación y tienen la misma cantidad de ventanas y en la misma ubicación en el diseño. Los ingresos de iluminación se encuentran claramente señalados a los dos costados de la nave con 5 espacios de ventanas de dimensiones 1,5 m de alto por 4 m de largo cada uno, los mismos que se encuentran en franjas opuestas.

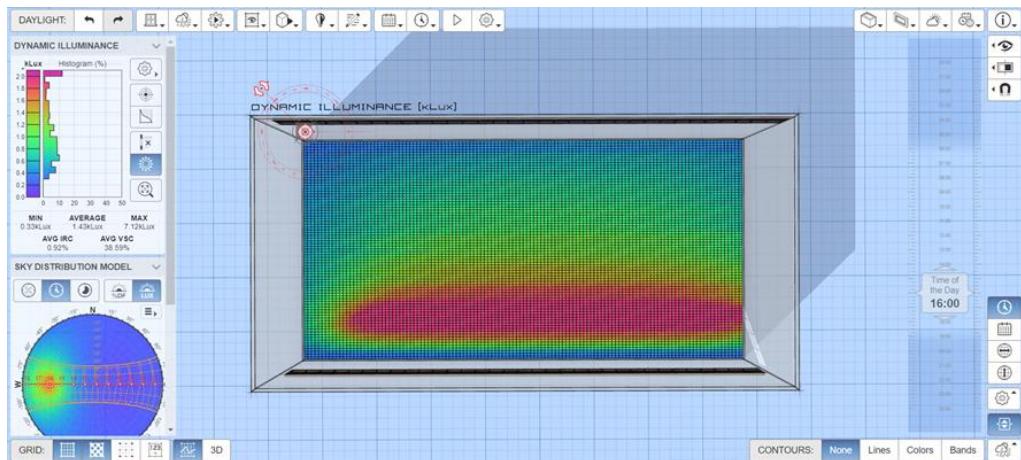
Es importante saber que la actividad deportiva o competiciones se van a desarrollar en las naves principales y es por eso que se seleccionó para el estudio esta área, y adicionalmente son las de mayor tamaño o área y por lo tanto las de mayor requerimiento de iluminación natural y artificial.

## Análisis de iluminancia de imágenes obtenidas 2D y 3D

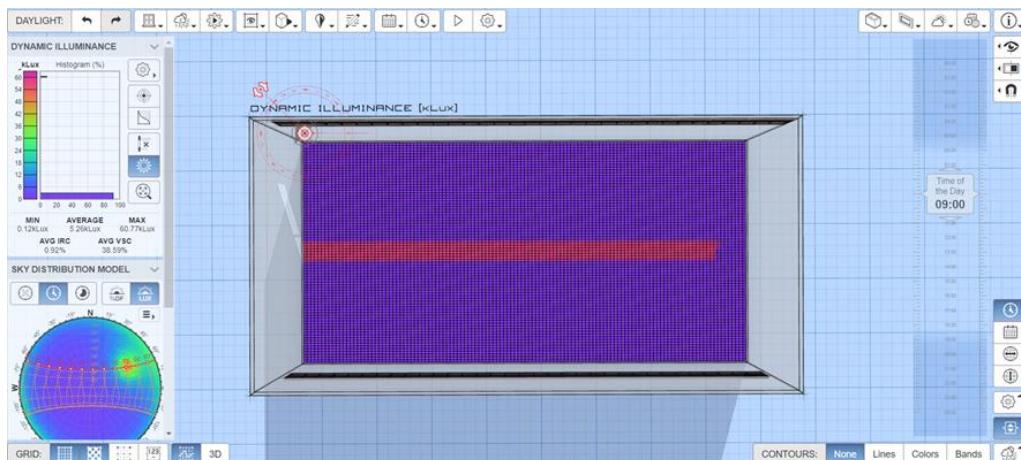
## NAVE 1 (21 de marzo, 9:00)

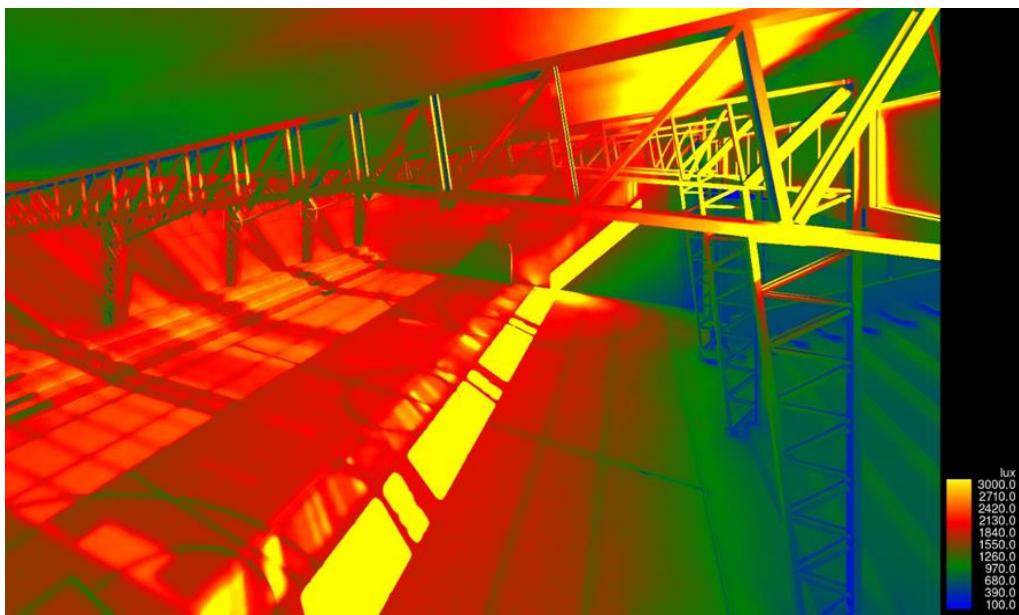


16:00

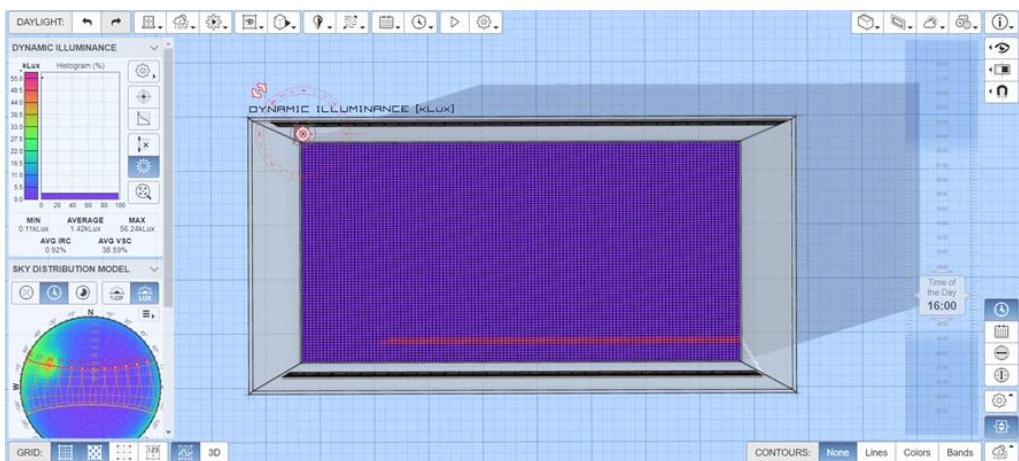


21 junio, 9:00

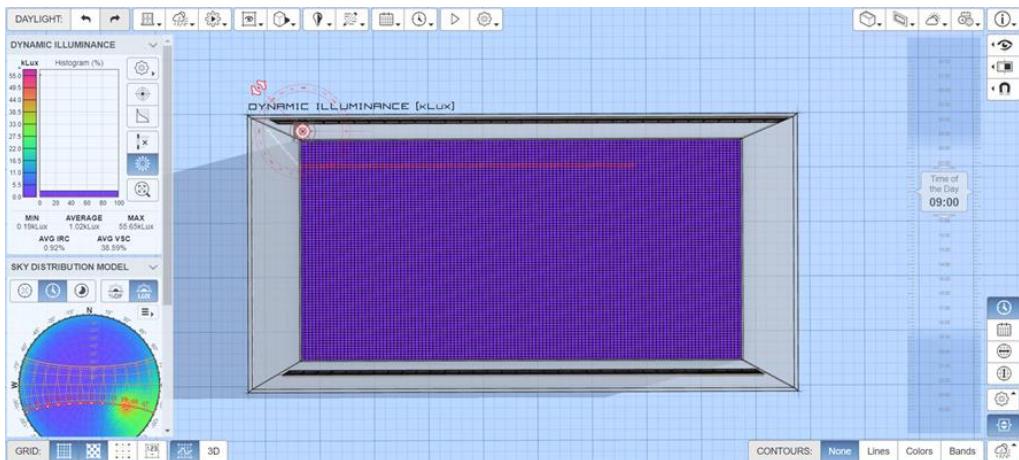




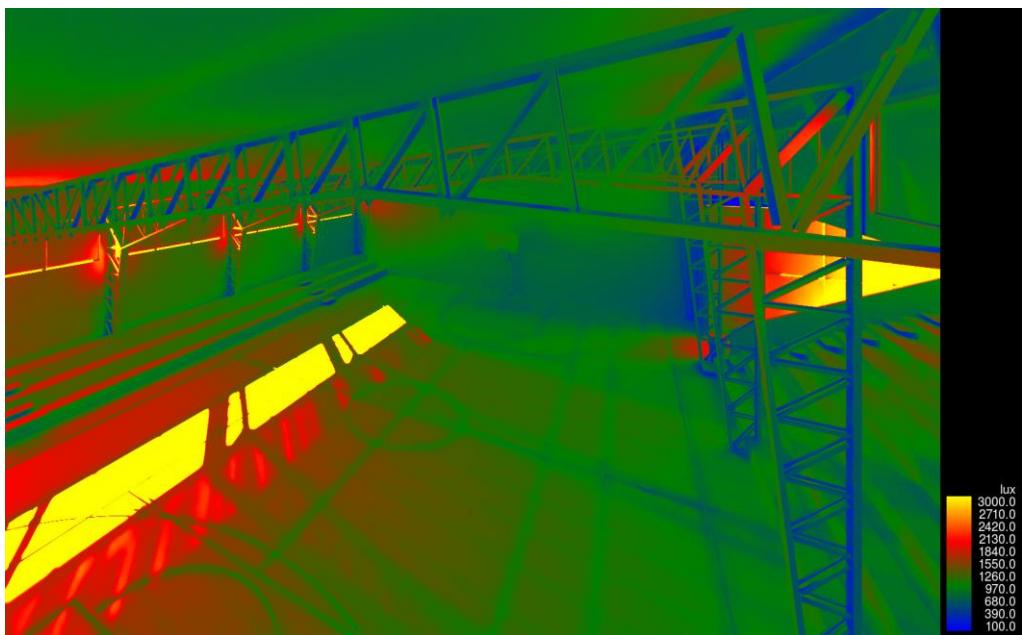
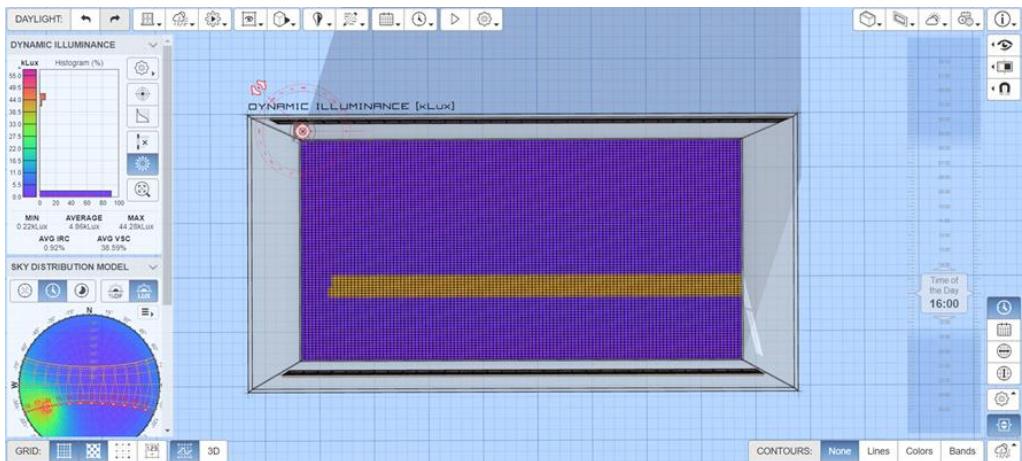
16:00



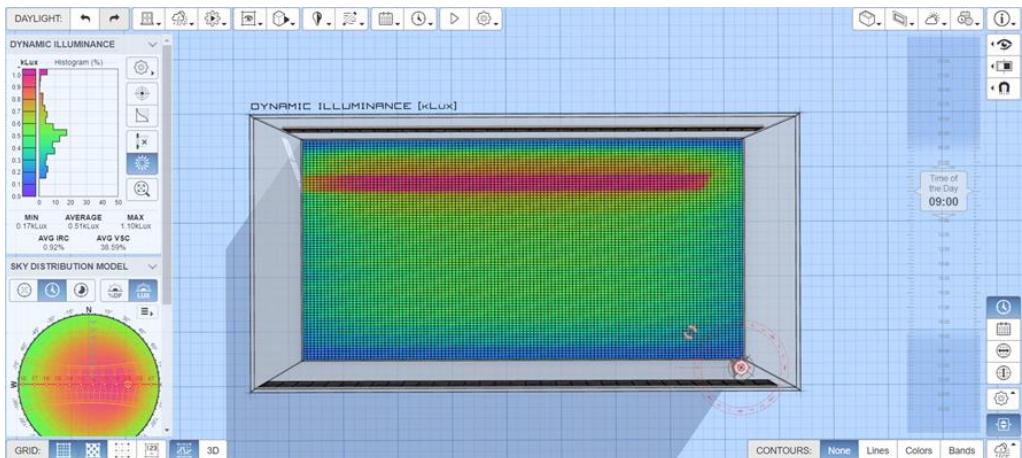
21 diciembre, 9:00

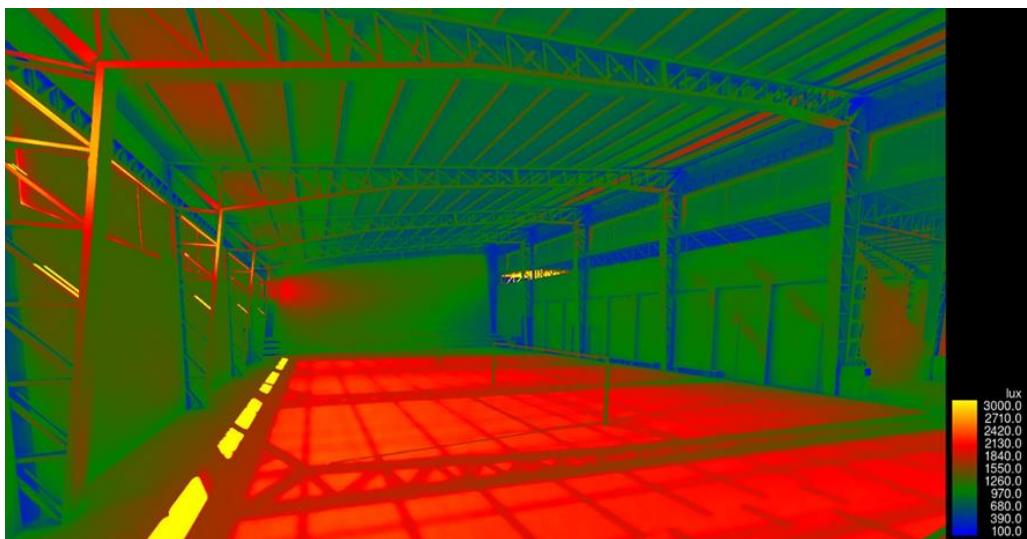


16:00

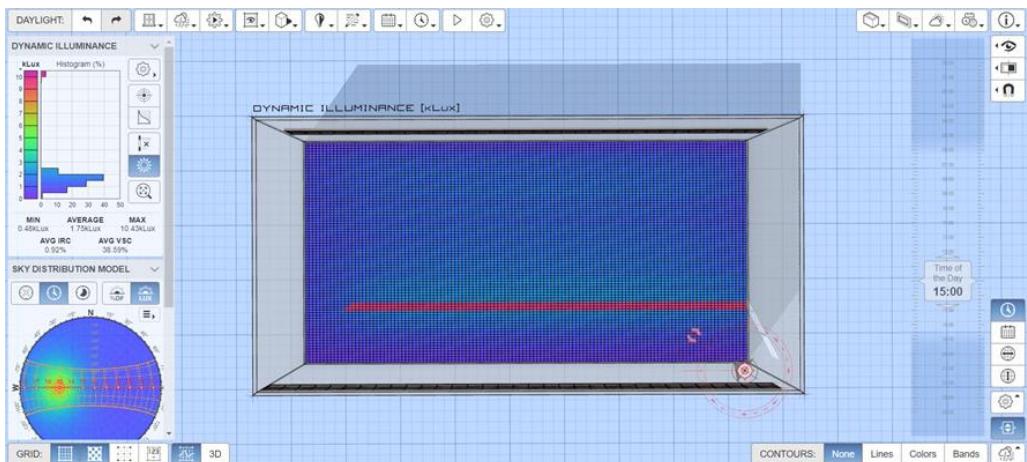


NAVE 2 (21 de marzo, 9:00)

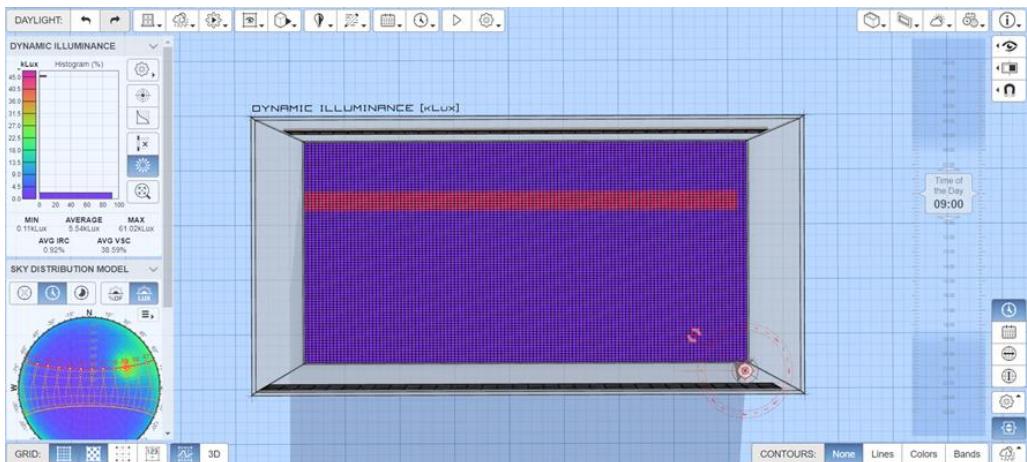




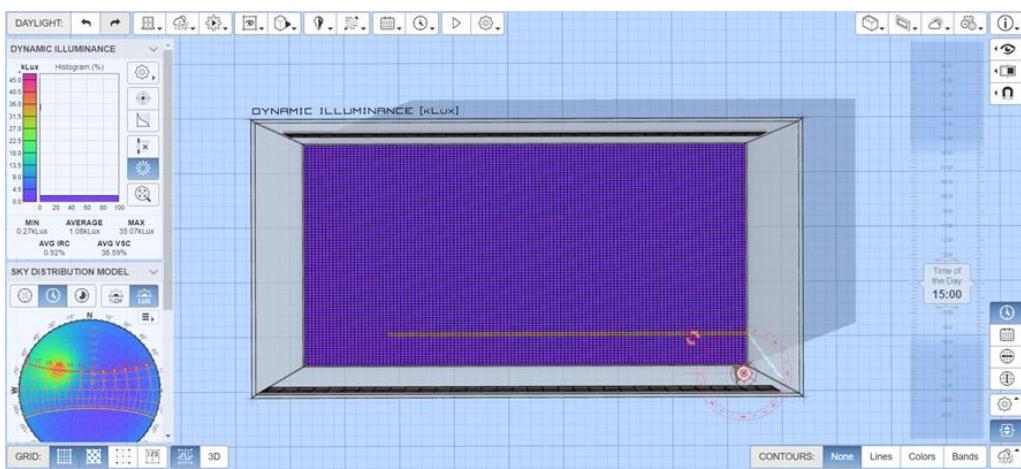
15:00



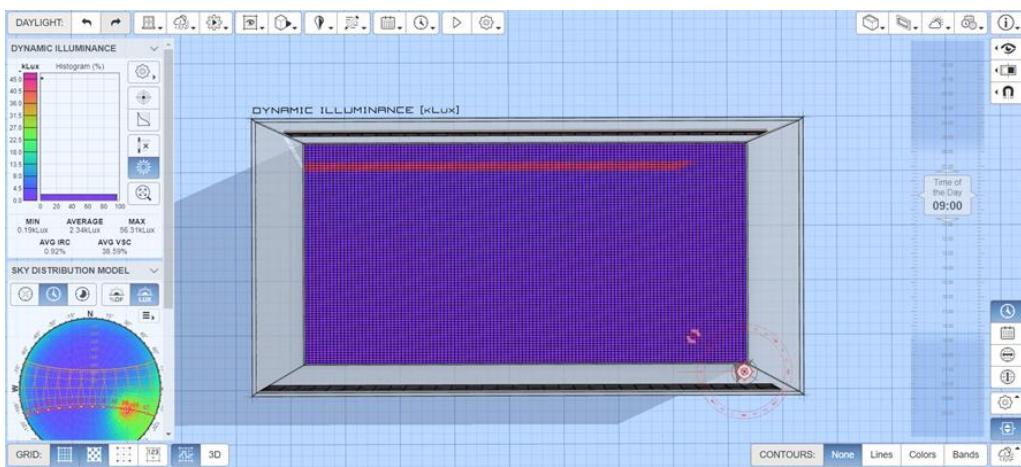
21 de junio, 9:00



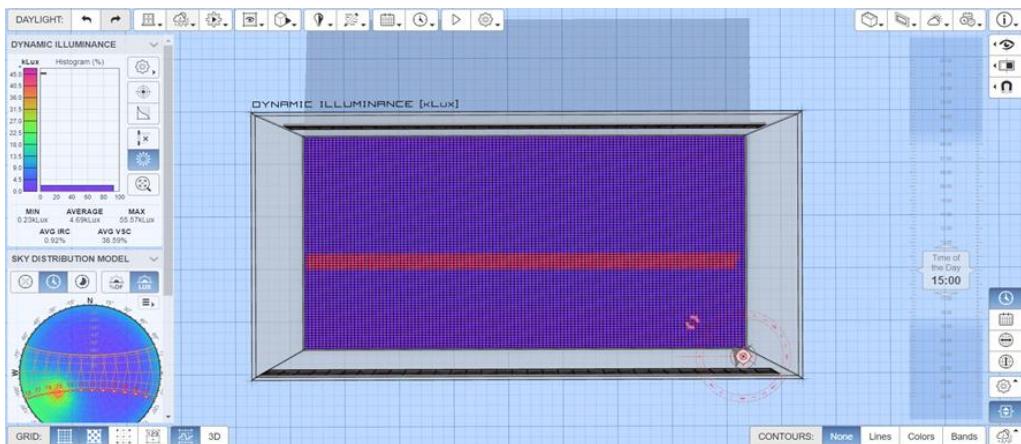
15:00

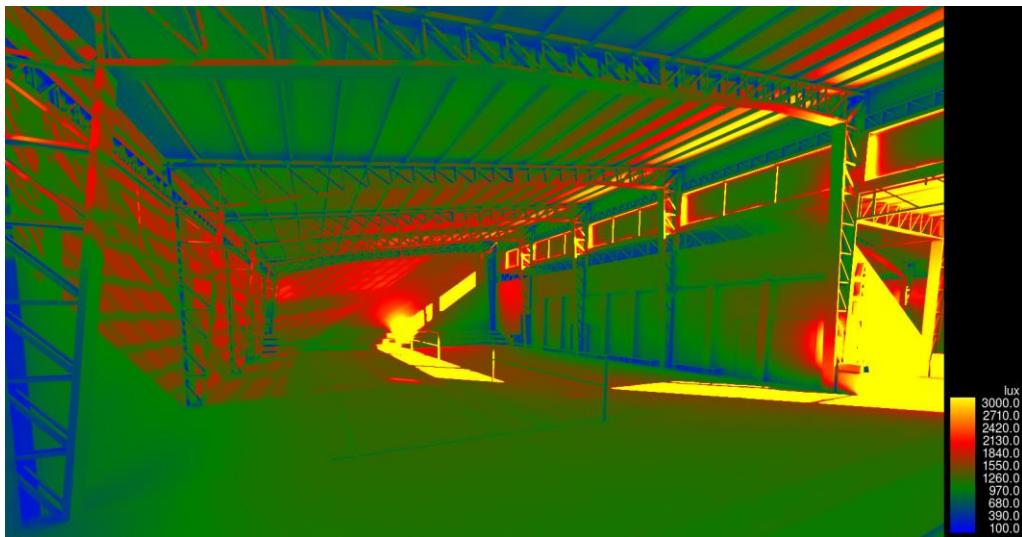


21 de diciembre, 9:00



15:00





*Ilustración 44: Análisis de simulaciones de iluminación natural 2D y 3D.*

Al llevar a cabo los análisis de iluminación natural nos damos cuenta que tanto la Nave 1 como la Nave 2 tienen una similitud en el mes de diciembre (21) a las 15:00 horas, en donde los valores arrojados no pasan de los 500 luxes. Este es el valor más bajo en ambas naves.

Por otro lado, la Nave 1 en el mes de junio (21) a las 9:00 horas, muestra valores de más de 5000 luxes, los cuales tendremos que controlar.

<b>NAVE 1</b>		
<b>FECHA</b>	<b>HORA</b>	<b>LUXES PROMEDIO (Lux)</b>
21 DE MARZO	9:00	500
	16:00	1430
21 DE JUNIO	9:00	5260
	16:00	1420
21 DE DICIEMBRE	9:00	1020
	16:00	486

<b>NAVE 2</b>		
<b>FECHA</b>	<b>HORA</b>	<b>LUXES PROMEDIO (Lux)</b>
21 DE MARZO	9:00	510
	15:00	1750
21 DE JUNIO	9:00	554
	15:00	1080
21 DE DICIEMBRE	9:00	234
	15:00	469

*Ilustración 45: Resultados de luxes promedio por nave.*

### **Análisis de resultados en luxes en base a niveles planteados por normativas**

Para realizar el análisis de iluminación natural, se ha seleccionado como base de comparación los parámetros descritos en la normativa para diseño y construcción de edificios LEED V4.

En la que, en su capítulo Créditos de Calidad Ambiental Interior: LUZ NATURAL, se establecen diferentes estrategias para hacer la evaluación de la cantidad de luz natural que tiene un espacio, y, definir si se encuentra dentro de parámetros que suman criterios de confort.

Específicamente se seleccionó la opción 2 de simulación: cálculos de iluminación, en la que se pide demostrar mediante una modelización por ordenador que los niveles de iluminancia estarán entre 300 lux y 3000 lux a las 9 am. y a las 3 pm, en ambos casos con un día de cielo claro en el equinoccio, para la superficie construida.

### **Propuesta de estrategias pasivas para control de iluminación interior**

Una vez analizado el modelo correspondiente al proyecto Arena Sport, hemos podido observar que los espacios escogidos (nave 1 y nave 2) son los espacios principales de la estructura y son aquellos en donde la actividad principal se lleva a cabo.

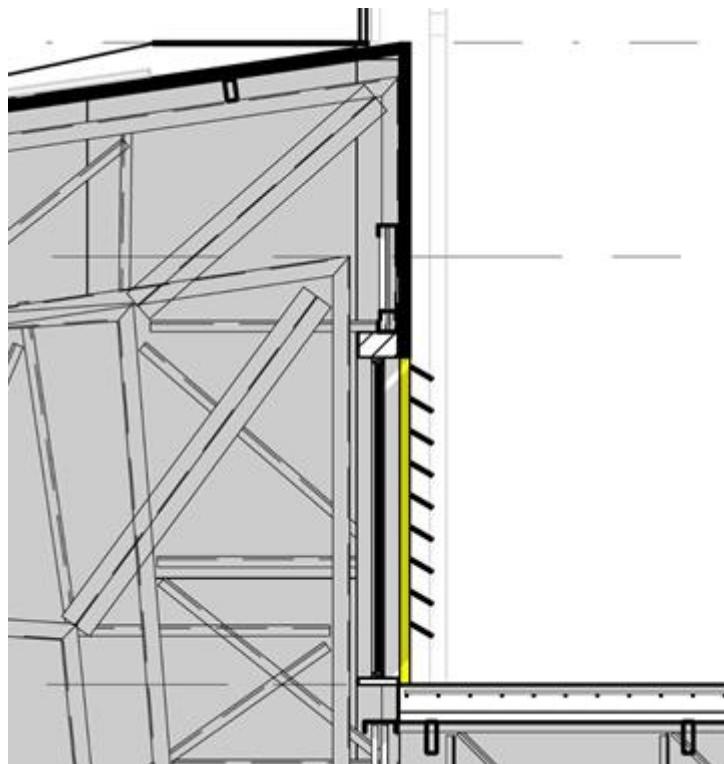
Dentro del análisis de iluminancia observamos que las dos naves analizadas presentan un mínimo valor de luxes promedio de 489 y 469 respectivamente en el mes de diciembre a las 16:00.

Por otra parte, la Nave 1 en el mes de junio a las 9:00 presenta un deslumbramiento, es decir que los niveles obtenidos se encuentran fuera del rango según la normativa escogida para análisis.

Como respuesta a esta situación se han planteado distintas estrategias de diseño pasivo para controlar los niveles de iluminación en estos espacios. Así pues, se propone disminuir en cantidad o en área las ventanas existentes en la Nave 1, específicamente las que están situadas en la parte más alta.

Otra estrategia planteada es colocar elementos que produzcan sombra en la fecha y hora indicada de posible deslumbramiento que evite el paso de iluminación directa a la Nave 1.

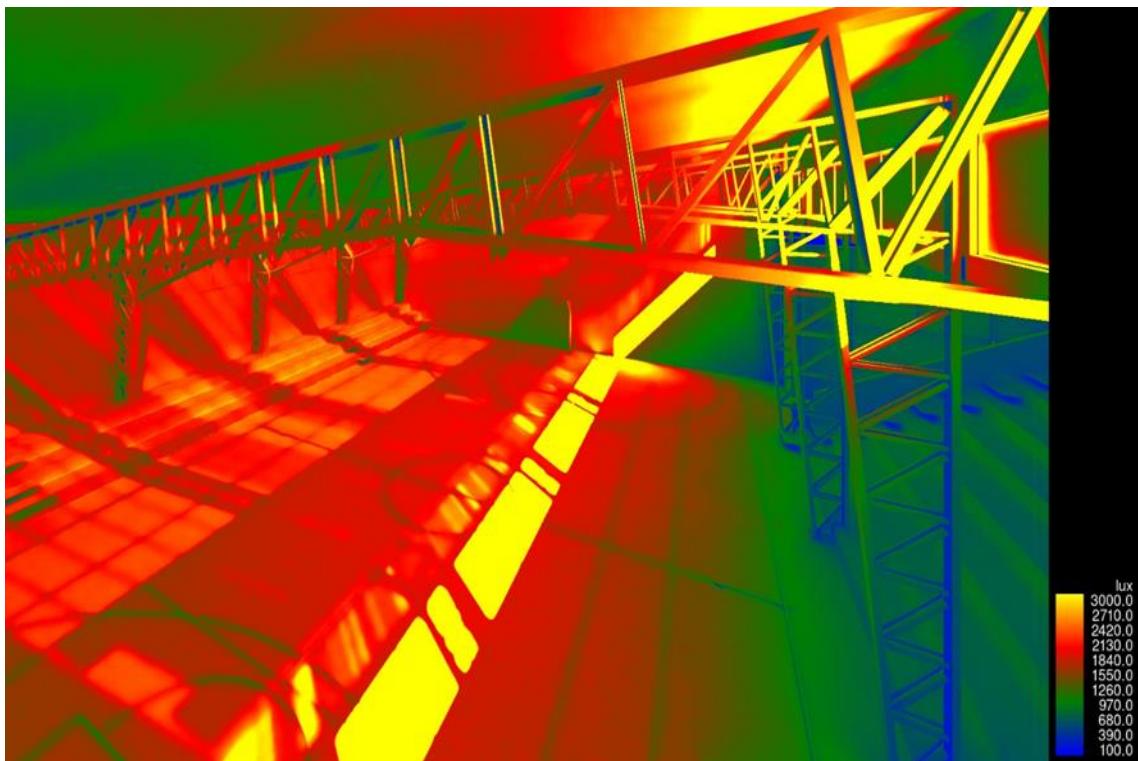
Para el proyecto, la solución aplicada ha sido la instalación de celosías en las ventanas que producían mayor incidencia:



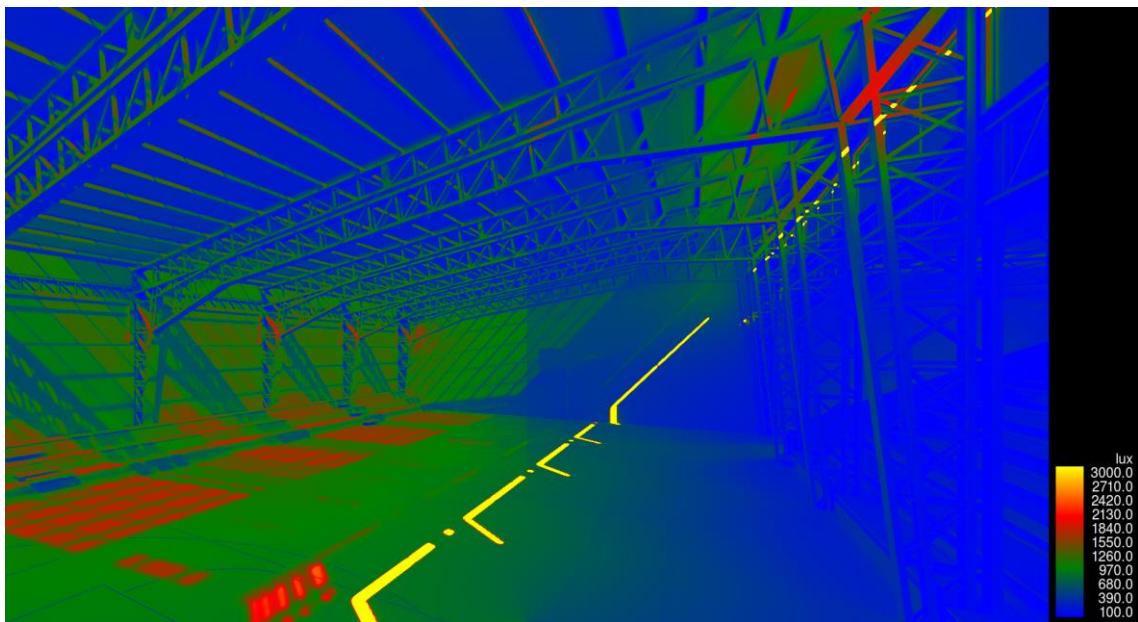
*Ilustración 46: Propuesta de celosías en ventanas con mayor incidencia solar.*

Teniendo como resultado los siguientes valores:

**ANTES:**



**DESPUÉS:**



## ESTRATEGIAS PARA EFICIENCIA ENERGÉTICA, APLICACIÓN INSIGHT

Para el análisis en el software en línea INSIGHT, se optó por modelar por masas cada nave del proyecto y núcleo central, y darle la información necesaria en cuanto a materiales de la envolvente y aislamiento para que el software pueda generar un análisis realista del proyecto.

Los resultados preliminares en INSIGHT fueron los siguientes:



*Ilustración 47: Resultados preliminares en INSIGHT.*

El proyecto se encuentra al límite de cumplimiento de la norma ASHRAE 90.1, con 182 kWh/m<sup>2</sup>/año y con 12.6 USD/m<sup>2</sup>/año, por lo que es necesario generar estrategias en el software para asegurar su cumplimiento.

### Estrategias en el software INSIGHT

1. Relación ventana-pared (WWR)

La primera información que genera el software es la relación ventana-pared (WWR), que se calcula dividiendo el área acristalada por el área bruta de la pared, es decir, el porcentaje de acristalamiento del modelo.

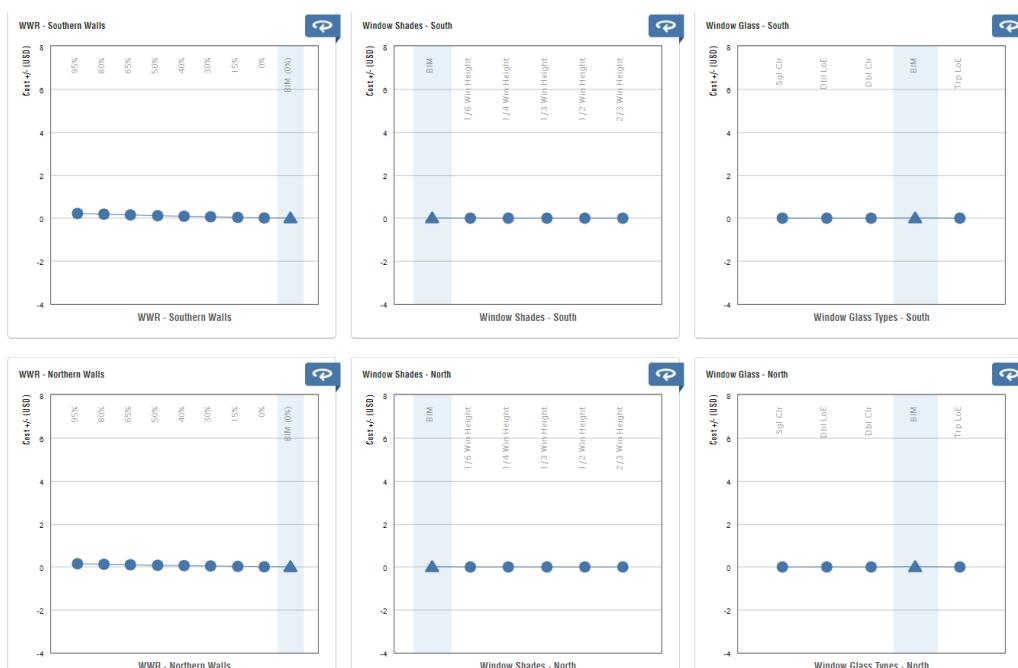
En el caso del proyecto ARENA SPORT, tenemos un máximo de 20% de acristalamiento con relación a las superficies de pared, que fue colocado desde el modelo analítico en revit, por lo que, en todas las estrategias de WWR en el software insight se colocó la opción de BIM.

## 2. Elementos de sombra en fachadas

En el caso de la estrategia de elementos de sombra en fachadas, se seleccionó la opción BIM, ya que, a pesar de que tenemos en la fachada noreste elementos de celosías para eliminar el deslumbramiento, no existe esta opción en el software.

## 3. Vidrio de ventana

La opción que elegimos en esta estrategia fue la opción BIM, ya que en el modelo analítico en Revit colocamos la opción de vidrio claro simple.



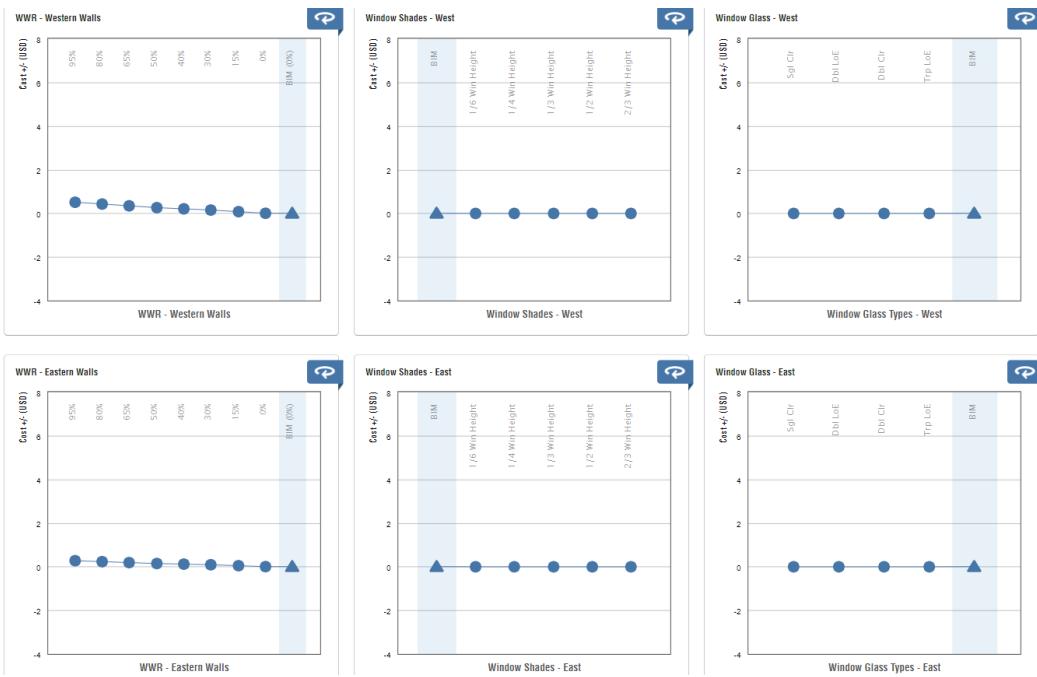


Ilustración 48: WWR, Window shades y Window glass.

#### 4. Construcción de muros exteriores

Los muros exteriores del proyecto Arena sport, son de doble fachada de bloque + panel metálico, por lo que se eligió la opción de R13 Metal, con un valor U de 5.76.

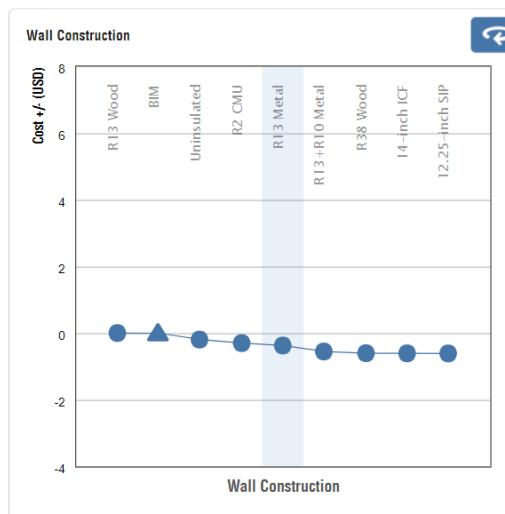


Ilustración 49: Wall construction

## 5. Construcción de techo

El proyecto Arena Sport cuenta con un panel sándwich de dos planchas de metal + aislamiento, por lo que se eligió la opción de BIM, ya que en el modelo analítico se había elegido una cubierta con aislamiento.



Ilustración 50: Roof construction

## 6. Eficiencia de iluminación

Esta estrategia se refiere al consumo de energía de iluminación eléctrica por unidad de superficie, por lo que se eligió la opción BIM, es decir, un valor promedio.

## 7. Controles de ocupación

Esta estrategia habla sobre la instalación de sensores de ocupación para bajar las cargas de energía innecesarias, pero no se está proponiendo esta estrategia en el proyecto, por lo que decidimos elegir la opción BIM.

## 8. Eficiencia de carga de enchufe

Se refiere a la potencia promedio por unidad de superficie utilizada en equipos como computadoras y pequeños electrodomésticos, por lo que se decidió elegir la opción BIM, ya que no se toma en cuenta esta estrategia.

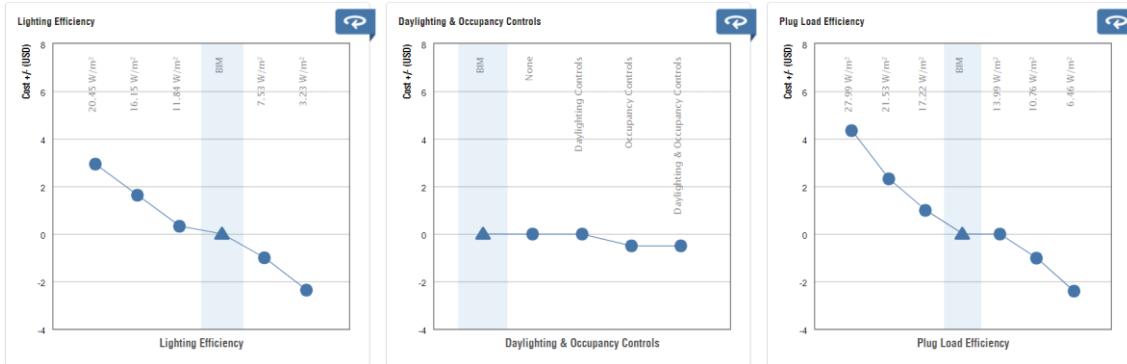


Ilustración 51: lighting efficiency, daylighting and occupancy controls, plug load efficiency.

## 9. HVAC

El proyecto no va a tener aire acondicionado, por lo que no se topó esta estrategia.

## 10. Horario de funcionamiento

El horario de funcionamiento del proyecto Arena Sport va a ser de 12 horas al día, durante 5 días, que son los horarios de funcionamiento del colegio.

## 11. Eficiencia del panel fotovoltaico

El proyecto está proponiendo la instalación de paneles fotovoltaicos para la generación de energía renovable, pero aún no se conoce la eficiencia de los paneles a colocar, por lo que se dejó esta estrategia tal como lo muestra el software.



Ilustración 52: HVAC, Operating schedule, PV-Panel efficiency.

## 12. Límite de recuperación de la inversión fotovoltaica

La idea que tiene el colegio es que exista una recuperación pronta de la inversión de los paneles fotovoltaicos, por lo que se eligió 10 años de recuperación de la inversión en el software.

## 13. Cobertura de superficie fotovoltaica

Esta estrategia define cuánta área de techo se puede utilizar para la instalación de paneles solares, asumiendo el área de acceso para mantenimiento, equipos de techo e infraestructura del sistema. El proyecto Arena Sport ocupará un máximo del 60% de área en cubierta, por lo que se eligió esta estrategia en el software.

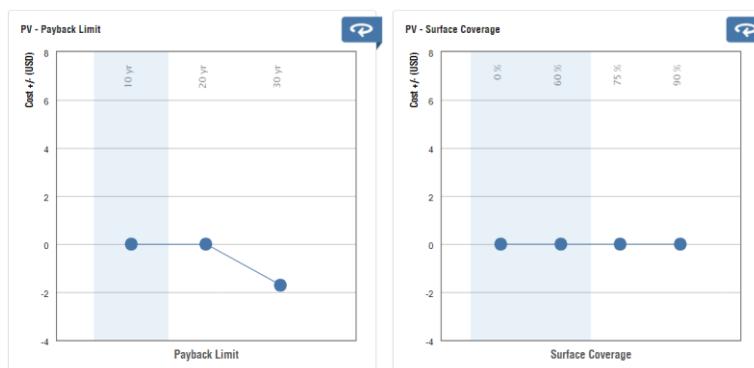


Ilustración 53: PV-Payback limit, PV-Surface coverage.

## Resultados finales con las estrategias elegidas

Gracias a la información ingresada en el software en línea INSIGHT, se logró bajar de 182 kWh/m<sup>2</sup>/año a 138 kWh/m<sup>2</sup>/año y de 12.6 USD/m<sup>2</sup>/año a 9.56 USD/m<sup>2</sup>/año, manteniendo el cumplimiento de la norma ASHRAE 90.1.



Ilustración 54: Resultados INSIGHT

## OPTIMIZACIÓN DE RECURSO AGUA

Para el presente proyecto se plantea como estrategia para la reducción del uso del agua, el construir un sistema de captación de agua lluvia, que abarca todas las cubiertas del polideportivo, de tal forma que se pueda destinar este volumen para el consumo en toda la unidad educativa.

La infraestructura sobre la cual se va a realizar la captación de agua lluvia tiene un área total de 1508.60 m<sup>2</sup>, tomando en cuenta las cubiertas de las naves y una losa central de hormigón, de la cual cabe mencionar que no es de acceso público, sino únicamente para el mantenimiento de los paneles solares que se encuentran en la cubierta del polideportivo.

El cálculo del consumo de agua se tomó en cuenta la cantidad de estudiantes que van a hacer uso del polideportivo y la cantidad de estudiantes total de la unidad educativa.

Para el caso del polideportivo, se va a hacer uso del mismo por parte de los estudiantes una vez por semana y se asume un consumo para lavado de manos, inodoro y urinario de una vez por estudiante, como se muestra en la siguiente tabla:

Consumo de agua en polideportivo ARENASPORT				
Aparato sanitario	Consumo (l)	Usuarios Semanal	Consumo total semanal (l)	Consumo diario (l)
Lavabo	1.2	500	600	120
Inodoro	5	500	2500	500
Urinario	5	500	2500	500
				Total diario
				1120
				Total mensual
				22400
Total mensual inodoro				10000

Tabla 3: Consumo de agua en polideportivo

Mientras que, para el cálculo del consumo de agua de los demás edificios, se consideró el total de estudiantes y se tomó el valor sugerido en la NEC-11, de dotación de agua para edificios educativos como se muestra en la siguiente tabla:

Estudiantes	Dotación diaria (l)	Consumo diario total (l)	Consumo mensual (l)
500	10	5000	100000

Tabla 4: cálculo de consumo de agua.

Lo que da un consumo total mensual de 122400 l.

Para el cálculo de la captación de lluvia se consideraron los datos de las estaciones meteorológicas Izobamba, que se encuentra en el extremo sur de Quito, por su similitud

en volumen de precipitación, con el sector en el que se encuentra el proyecto, y la estación La Tola, que se encuentra en el valle de tumbaco, por la similitud en cuanto a clima.

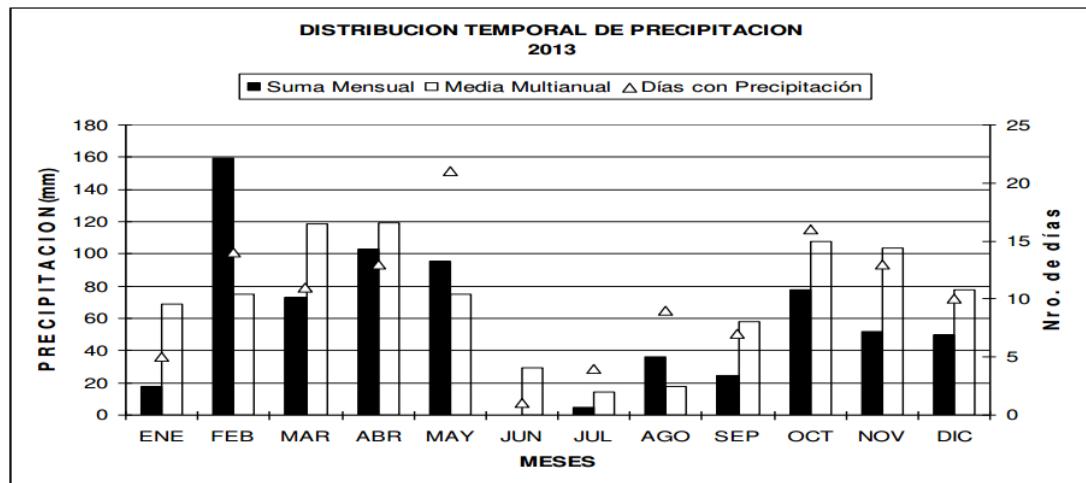


Ilustración 55: Precipitaciones proyecto

Se realizó un promedio de los valores de precipitación mensual ya que no se cuenta con una estación meteorológica cercana al proyecto y no sería acertado realizar el cálculo directamente con las precipitaciones de una de ellas.

El cálculo de la cantidad de agua lluvia captada se detalla en la siguiente tabla:

Mes	Precipitación Izobamba	Precipitación La tola	Precipitación mensual promedio (mm)	Precipitación mensual (m)	Área de captación (m <sup>2</sup> )	Captación ALL (m <sup>3</sup> )	Captación real(m <sup>3</sup> )	Captación real (l)
Enero	43.70	17.80	30.75	0.03	1508.60	46.39	37.11	37111.61
Febrero	230.50	159.80	195.15	0.20	1508.60	294.40	235.52	235522.94
Marzo	128.10	73.10	100.60	0.10	1508.60	151.77	121.41	121412.29
Abril	101.90	103.10	102.50	0.10	1508.60	154.63	123.71	123705.36
Mayo	239.00	95.20	167.10	0.17	1508.60	252.09	201.67	201669.92
Junio	9.80	0.30	5.05	0.01	1508.60	7.62	6.09	6094.75
Julio	8.30	4.50	6.40	0.01	1508.60	9.66	7.72	7724.04
Agosto	43.50	36.30	39.90	0.04	1508.60	60.19	48.15	48154.58
Septiembre	38.90	24.40	31.65	0.03	1508.60	47.75	38.20	38197.80
Octubre	191.50	77.90	134.70	0.13	1508.60	203.21	162.57	162566.95
Noviembre	45.90	51.60	48.75	0.05	1508.60	73.54	58.84	58835.48
Diciembre	79.60	49.80	64.70	0.06	1508.60	97.61	78.09	78085.24
Anual	1160.70	693.80	927.25	0.93	18103.22	1398.85	1119.08	1119080.96
	Promedio mensual					9.99	93256.75	

Tabla 5: Cálculo de cantidad de agua lluvia captada en el proyecto.

A continuación, se analiza el agua lluvia captada con el consumo que se tiene dentro de la institución educativa.

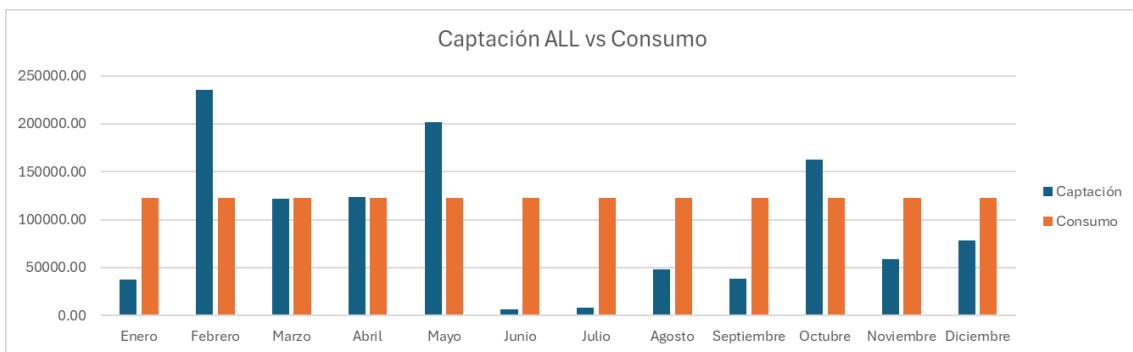


Tabla 6: Captación AALL vs Consumo

Se puede observar que en febrero, abril, mayo y octubre un excedente de cantidad de agua lluvia considerable vs el consumo total de agua en dichos meses, a continuación, se presenta una tabla en la cual se cuantifica el excedente o déficit por mes de la cantidad de agua lluvia captada y el consumo de agua.

En el cual se marcan de color verde los meses en los que se tiene un excedente y en color rojo los meses que se tiene un déficit:

Mes	Captación real (l)	Consumo (l)	Balance
Enero	37111.6092	122400	-85288.3908
Febrero	235522.944	122400	113122.9442
Marzo	121412.289	122400	-987.71104
Abril	123705.364	122400	1305.364
Mayo	201669.915	122400	79269.91536
Junio	6094.75208	122400	-116305.248
Julio	7724.04224	122400	-114675.958
Agosto	48154.5758	122400	-74245.4242
Septiembre	38197.8026	122400	-84202.1974
Octubre	162566.952	122400	40166.95152
Noviembre	58835.478	122400	-63564.522
Diciembre	78085.2395	122400	-44314.7605
Balance anual			-349719.036
Meses con deficit			3

Tabla 7: Meses en excedentes y déficits

Si se realiza un balance entre los meses en los que se tiene un excedente de agua captada y los meses en los que se tiene un déficit de agua captada, se concluye que, si se incluye dentro del sistema de captación de agua un método de potabilización de agua se podría cubrir la demanda de agua de toda la infraestructura de la unidad educativa durante 9 meses lo que representa un ahorro del 75% del consumo de agua de la red pública.

## CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

### COORDINACIÓN BIM

El flujo de información y flujo de trabajo son los pasos fundamentales para comenzar con el trabajo coordinado y controlado entre todos los colaboradores del proyecto.

Al ser un proyecto simétrico, vamos a encontrar problemas al momento de generar la auditoría MODEL CHECKER, por lo que, al momento de hacer la corrida no seleccionamos la opción de MIRRORED ELEMENTS, y lo especificamos en el protocolo.

La nomenclatura es parte fundamental de los modelos ya que nos permite crear los grupos de coordinación en Naviswork con mayor facilidad.

El análisis de interferencias es una de las herramientas más importantes que tiene la metodología BIM, con ella podemos establecer con mayor certidumbre tiempo y costo del proyecto.

### SOSTENIBILIDAD 6D

Luego de realizar los diferentes análisis para temas de sostenibilidad dentro del proyecto se ha obtenido las siguientes estrategias a utilizar.

- a. Estrategias de diseño pasivo para controlar los niveles de iluminación:
  - Colocar elementos tipo celosía en las ventanas que provocan deslumbramiento.
- b. Estrategia para la radiación directa en cubierta:
  - Colocar paneles termoacusticos tipo sandwich.
- c. Estrategia de ventilación:
  - No se disminuirá la dimensión ni cantidad de ventanas, para que se mejore

la ventilación en las naves del proyecto sin generar deslumbramiento.

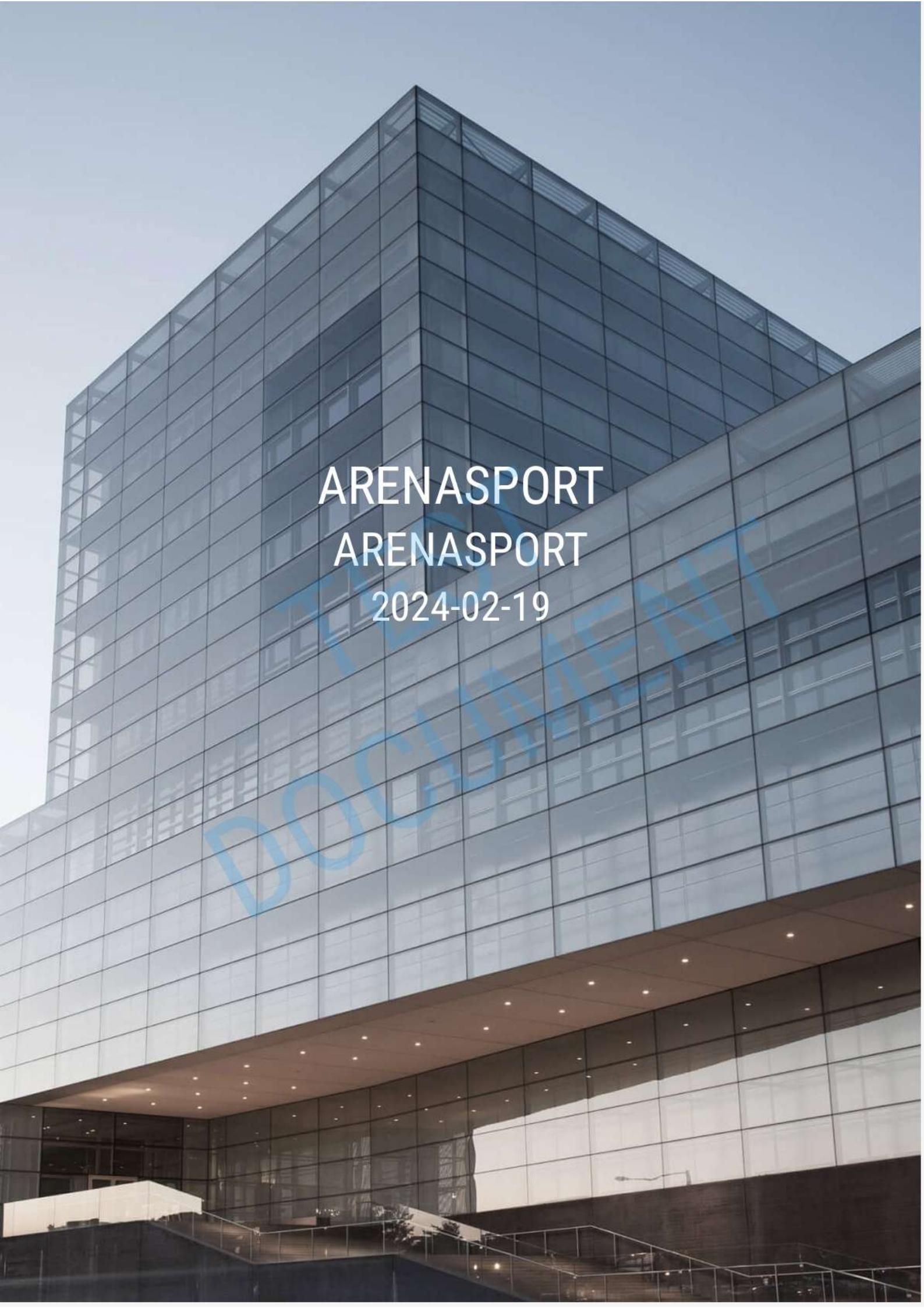
d. Estrategia de captación de agua lluvia:

- Sistema de captación de agua con un método de potabilización de agua para cubrir la demanda de agua de toda la infraestructura de la unidad educativa durante 9 meses, lo que representa un ahorro del 75% del consumo de agua de la red pública.

## **REFERENCIAS (APA)**

- Oussouboure, G. (2017). La asignación de recursos en la Gestión de Proyectos orientada a la metodología BIM. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 11.
- PIASECKIENĖ, G. (2021). DIMENSIONS OF BIM IN LITERATURE: REVIEW AND ANALYSIS. *Mokslas – Lietuvos ateitis / Science – Future of Lithuania*, 11.
- BSIGROUP. (s.f.). *BSIGROUP*. Obtenido de BSIGROUP:  
<https://www.bsigroup.com/es-ES/building-information-modeling/bim-diseno-construccion/descarga-little-book-of-bim/>
- buildingSMARTSpain. (s.f.). *buildingSMARTSpain*. Obtenido de buildingSMARTSpain: <https://www.buildingsmart.es/bim/>
- ESEVERRI, A. E. (20 de junio de 2019). *ESPACIOBIM*. Obtenido de ESPACIOBIM:  
<https://www.espaciobim.com/interoperabilidad>
- Poza, E. (s.f.). *TD SYNTEX Datech*. Obtenido de TD SYNTEX Datech:  
<https://www.datech.es/software/entorno-de-datos-comun/#>
- Viteri, C. (s.f.). *Arkadis Architecture and Design Center*. Obtenido de <https://www.arkadis.net/post/cuales-son-los-roles-en-bim>
- ISO. (2018). Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) Information management using building information modelling Part 1: Concepts and principles (ISO 19650-1:2018).  
<https://www.iso.org/standard/68078.html>

## **ANEXOS**



ARENASPORT  
ARENASPORT

2024-02-19

## 01 - BEP

BIM Execution Plan (BEP) - Plan de Ejecución BIM: el BEP comunica cómo los Adjudicatarios cumplirán los requisitos de intercambio de información (EIR) de la parte Contratante

Estado:

EN PROGRESO: 32

COMPARTIDO: 0

PUBLICADO: 0

DOCUMENT

## 1 INTRODUCTION

- 1.1 Gestión Exitosa de la Información
- 1.2 Porqué Usamos BIM
- 1.3 Nuestras Metas Estratégicas BIM
- 1.4 Parte Responsable / Satisfacción del Cliente

## 2 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

- 2.1 Detalles Adicionales de Proyecto
- 2.2 Specific Appointing Party / Requerimientos de la Propiedad

## 3 USOS BIM

- 3.1 Roles BIM
- 3.2 Tabla de Usos de Proyecto BIM
- 3.3 Coordinación 3D / Detección de Interferencias
- 3.4 4D Fase de Planificación [Cronograma]
- 3.5 5D Estimación de Costos [Presupuesto]

## 4 PROCESOS

- 4.1 Entrega de Modelo
- 4.2 Coordenadas del Proyecto
- 4.3 Reuniones de Proyecto
- 4.4 Comunicaciones Electrónicas
- 4.5 Hitos de Coordinación
- 4.6 Coordinación Fase de Construcción 3D
- 4.7 Control de Calidad del Modelo

## 5 ESTÁNDARES

- 5.1 Estándares del Proyecto
- 5.2 Sistema de Medición y Coordinación
- 5.3 Contenedor de Información / Estándar de Codificación de Archivos
- 5.4 Definiciones de Geometría y Confiabilidad
- 5.5 \*Abreviaturas Especialidades

## 6 TECNOLOGÍA

- 6.1 Versiones de Software

- 6.2 Formatos [extensiones] de Archivos
- 6.3 Computadoras / Hardware
- 6.4 Espacio de Trabajo Interactivo

## 7 ENTREGABLES

- 7.1 Estrategia de Entrega de Contratos
- 7.2 Formatos de Archivos OpenBIM
- 7.3 Documentos Adjuntos

## 8 TÉRMINOS Y CONDICIONES

- 8.1 Variaciones + Exclusiones

## 9 FORMAR PARTE

- 9.1 Estas listo (a) para involucrarte?

TEST  
DOCUMENT

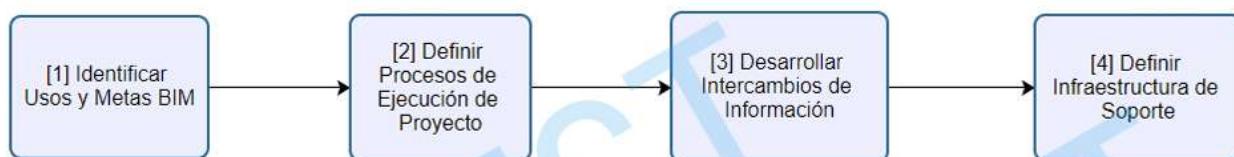
## 1 Introduction

### ► 1.1 Gestión Exitosa de la Información

Un proyecto exitoso requiere un **plan inteligente, un alcance ajustado, procesos colaborativos, un acuerdo de equipo, tecnología de apoyo y flujos de trabajo sólidos para el seguimiento, control y verificación.**

La planificación de la ejecución del proyecto garantiza que todas las partes sean claramente conscientes de las oportunidades y responsabilidades asociadas con la incorporación de Building Information Modeling (BIM) en nuestro proyecto en cada etapa de su ciclo de vida.

En este proyecto, seguiremos cuatro pasos para garantizar que todos los equipos cumplan con los requisitos de **Intercambio de Información del Proyecto [Exchange Information Requirements]**:



1. Identificar el modelo de mayor valor / usos BIM que admitirán los requisitos de información de intercambio
2. Diseñar y documentar procesos óptimos de ejecución de proyectos
3. Definir los entregables BIM en la tabla de Intercambios de Información.
4. Desarrollar la infraestructura en la tabla de contratos, procedimientos de comunicación, tecnología y control de calidad para apoyar la implementación.

Para obtener los máximos beneficios de nuestra implementación BIM, una vez que se hayan definido y designado el **Plan y Alcance**, los Equipos de trabajo **programarán** sus propias tareas, nuestro equipo **hará un seguimiento** del progreso de las tareas asignadas y **verificará** que las tareas estén completas **antes de compartir el modelo descrito para cada uso definido.**

### ► 1.2 Porqué Usamos BIM

Gestionar un proyecto deportivo a través de la metodología BIM que sea viable en tiempo y costos, tomando en cuenta aspectos de sostenibilidad

### ► 1.3 Nuestras Metas Estratégicas BIM

Objetivos estratégicos para el uso de BIM durante las fases de diseño y construcción:

- Generar un modelo 4D el tiempo de ejecución a 6 meses del proyecto.
- Predecir conflictos críticos entre las distintas especialidades del proyecto
- Generar el presupuesto ajustado a la simulación constructiva
- Reducir los costos de ARENASPORT con una toma de decisiones mejor informada y una mayor coordinación y colaboración entre los equipos de proyecto

## 1.4 Parte Responsable / Satisfacción del Cliente

Pregunta	Respuesta
¿Cómo estableceremos las expectativas correctas en este proyecto?	Tomando en cuenta los parámetros para la aceptación del proyecto, Tiempo y Costo.
¿Cómo mediremos nuestro progreso frente a las expectativas?	Mediante un Cronograma de avance frente al planificado y un presupuesto ejecutado frente al planificado.
¿Cómo informaremos a la Parte Cliente UISEK sobre el progreso hacia nuestras metas?	En reuniones periódicas de presentación de avance de proyecto
¿Qué herramientas utilizaremos para planificar, gestionar y compartir el progreso?	Herramientas informáticas, software de trabajo colaborativo a nivel coordinación y gerencia

## 2 Información del Proyecto

### 2.1 Detalles Adicionales de Proyecto

Tipo:	Información:
Propietario del Proyecto:	Cliente UISEK
Tipo de Contrato / Método de Entrega:	Prestación de servicios profesionales.
Número de Contrato:	Contrato No. MB2024-001-0001
Información Adicional del Proyecto:	Polideportivo ARENASPORT, área deportiva completamente cerrada y cubierta.

### 2.2 Specific Appointing Party / Requerimientos de la Propiedad

Además de los requisitos de información agregados en el módulo Alcance aquí, incluimos cualquier requisito BIM específico establecido por la Cliente UISEK / MASTER BIM.

Es importante que los requisitos de BIM de la parte nominadora se consideren con anticipación para que puedan incorporarse a los procesos BIM del proyecto.

La integridad de estos requisitos dependerá en gran medida de la comprensión de la Parte Cliente UISEK de los beneficios que BIM puede aportar.

Nuestro objetivo es educar donde sea necesario (sobre cómo BIM ayuda en la operación y el mantenimiento de un edificio), hacer preguntas específicas y definir requisitos SMART.

Estas son algunas de las preguntas que le haremos a la Parte [Nombrante] MASTER BIM:

Pregunta	Respuesta
¿Cuáles son los principales desafíos que experimenta al administrar sus edificios?	Tener presente los tiempos y procedimientos preventivos y correctivos.
¿Ha utilizado BIM en algún proyecto en el pasado?	No
En caso afirmativo, ¿Cuáles han sido algunos de los desafíos que ha experimentado con BIM?	
En caso afirmativo, ¿Cuáles han sido las experiencias más exitosas con BIM?	
En caso negativo, ¿Podemos compartir con usted algunos de los principales beneficios para los propietarios de edificios?	Si abiertos a conocer

**Pregunta****Respuesta**

TEST  
DOCUMENT

## 3 Usos BIM

### ① 3.1 Roles BIM

Para cada uso BIM, aquí se registran los roles y responsabilidades de todos los participantes (Gerentes de BIM, Gerentes de proyecto, Técnicos, Delineantes, etc.) identificados y el esfuerzo estimado requerido.

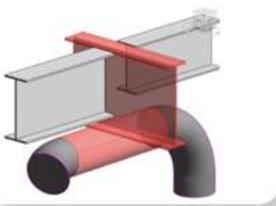
Uso BIM	Equipo Responsable	Contacto Principal	Esfuerzo Estimado
Modelo Arquitectura (3D)	Arquitectura	Arq. Kimberly Montalvo	LOD 300
Modelo Estructura (3D)	Estructura	Ing. Francisco Guzmán	LOD 300
Modelo MEP Electrico (3D)	MEP Electrico	Arq. Kimberly Montalvo	LOD 200
Modelo MEP Hidrosanitario (3D)	MEP Hidrosanitario	Ing. Francisco Guzmán	LOD 200
Modelo Coordinado	Coordinación BIM	Arq. Kamila Rodriguez	Análisis e informe de coordinación
Costos y Presupuestos (5D)	Gerencia BIM	Ing. Juan Medina	Presupuesto general estándar
Fase mínima de Precostrucción (4D)	Gerencia BIM	Ing. Juan Medina	Programación general de trabajo del proyecto
Sostenibilidad Analysis (6D)	Sostenibilidad	Arq. Kamila Rodriguez	Análisis de beneficios de criterios de sostenibilidad
Simulación Constructiva (4D)	Gerencia BIM	Ing. Juan Medina	Proceso constructivo simplificado en el tiempo

### ② 3.2 Tabla de Usos de Proyecto BIM

Uso BIM	Descripción	Prioridad (Alta/Media/Baja)	Plan/ Diseño/ Construcción/ Operación			
			P	D	C	O
Modelo Arquitectura (3D)	Generación de modelo arquitectónico y planos profesionales	Alto	P	D		

Uso BIM	Descripción	Prioridad (Alta/ Media/ Baja)	Plan/ Diseño/ Construcción/ Operación			
			P	D	C	O
Modelo Estructura (3D)	Generación de modelo estructural y planos profesionales	Alto	P	D		
Modelo MEP Electrico (3D)	Generación de modelo MEP Electrico y planos profesionales	Alto	P	D		
Modelo MEP Hidrosanitario (3D)	Generación de modelo MEP Hidrosanitario y planos profesionales	Alto	P	D		
Modelo Coordinado	Detección de Interferencias y colisiones, modelo federado, Protocolo, libro de estilos, coordinación trabajo	Alto			D	
Costos y Presupuestos (5D)	Generación de Presupuesto General del proyecto	Medio			D	
Fase mínima de Precostrucción (4D)	Establecer cronogramas y programación de trabajos	Medio			D	
Sostenibilidad Analisis (6D)	Determinar el cumplimiento de criterios de sostenibilidad	Medio			D	
Simulación Constructiva (4D)	Generar una simulación constructiva en base a la planificación de trabajo	Medio		D	C	

### ② 3.3 Coordinación 3D / Detección de Interferencias



Coordinación

Un proceso en el que los elementos del modelo se analizan utilizando un software de Detección de Interferencias [Clash Detection] para resaltar posibles conflictos de instalación.

El objetivo es actualizar el diseño para eliminar posibles colisiones del sistema antes de comenzar trabajos de obra "in situ".

**Valor Potencial:**

- Coordinar proyecto de construcción a través de un modelo.
- Previsualizar [el proceso] la construcción
- Aumentar la productividad
- Reducir los Costos de Construcción; potencialmente menor crecimiento de costos (derivados de órdenes de cambio)
- Disminuir el tiempo de construcción
- Aumentar la productividad "in situ"

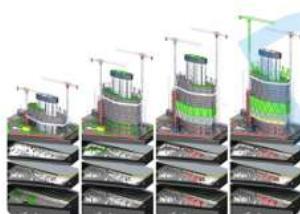
**Recursos Requeridos:**

- Software de Diseño (Revit)
- Software para revisión de modelo (Navisworks)
- ECD (Autodesk Construction Cloud)

**Competencias de Equipo Requeridas:**

- Manejo de Software de Diseño
- Capacidad para manipular, navegar y revisar un modelo 3D
- Fuerte comprensión de procesos constructivos, constructibilidad e integración de todos los sistemas de edificios/instalaciones

### ② 3.4 4D Fase de Planificación [Cronograma]



Planificación [Fases]

Un proceso en el que se utiliza un modelo 4D (modelos 3D con la dimensión adicional del tiempo) para planificar de manera efectiva la ocupación por etapas en una renovación, modernización, adición o para mostrar la secuencia de construcción y los requisitos de espacio en un sitio de construcción.

El modelado 4D es una poderosa herramienta de visualización y comunicación que puede brindarle a un equipo de proyecto, incluida la ParteCliente UISEK, una mejor comprensión de los hitos del proyecto y los planes de construcción.

**Valor Potencial:**

- Mejor comprensión del cronograma de fases por parte de la Parte Cliente UISEK y los participantes del proyecto y mostrar la ruta crítica del proyecto
- Planes dinámicos de ocupación por fases que ofrecen múltiples opciones y soluciones a los conflictos

de espacio

- Integración de la planificación de los recursos humanos, materiales y de equipo con el modelo para programar y estimar mejor los costos del proyecto
- identificación de conflictos de espacio y espacios de trabajo resueltos antes del proceso de construcción
- Fines de marketing y publicidad
- Identificación de problemas de cronograma, secuencia o escalonamiento

#### **Recursos Requeridos:**

- Software de Diseño (Revit)
- Software de Planificación y Cronogramas (Project, Presto)
- Software de Modelado 4D (Navisworks)

#### **Competencias de Equipo Requeridas:**

- Conocimiento de programación de la construcción y del proceso general de construcción. Donde un modelo 4D está conectado a un cronograma y, por lo tanto, queda integrado con el cronograma al que está vinculado.
- Capacidad para manipular, navegar y revisar un modelo 3D.
- Conocimiento de software 4D: importación de geometría, administración de enlaces a cronogramas, producción y control de animaciones, etc.

### ② 3.5 5D Estimación de Costos [Presupuesto]



5D Estimación de Costos

Un proceso en el que BIM se puede utilizar para ayudar en la generación de cómputo de cantidades precisas y estimaciones de costos a lo largo del ciclo de vida de un proyecto.

Este proceso permite que el equipo de proyecto vea los efectos de cambios de los costos, durante todas las fases del proyecto, lo que puede ayudar a frenar los sobrecostos presupuestarios excesivos debido a las modificaciones realizadas al proyecto. Específicamente, BIM puede proporcionar las consecuencias de costo de adiciones y modificaciones, con el potencial de ahorrar tiempo y dinero desde las etapas más iniciales de diseño de un proyecto.

#### **Valor Potencial:**

- Cuantificación precisa de los materiales modelados
- Generación de cantidades rápido para ayudar en el proceso de toma de decisiones
- Generación de estimaciones de costos más ágiles
- Mejor representación visual de los elementos del proyecto y de la construcción que deben ser estimados
- Generación de información de costos para la Parte **Cliente UISEK** durante la fase inicial de toma de decisiones del diseño y durante todo el ciclo de vida, incluidos los cambios durante la construcción.
- Ahorro de tiempo del estimador al reducir el tiempo de obtención de la cantidades
- Una estimación de costos desarrollada por BIM puede ayudar a realizar un seguimiento de los presupuestos a lo largo de la construcción mediante la integración a un cronograma de construcción (como un modelo 4D).
- Exploración fácil de diferentes opciones y conceptos de diseño dentro del presupuesto de la Parte **Cliente UISEK**
- Determinación rápida de los costos de objetos específicos

**Recursos Requeridos:**

- Software de Estimación basado en Modelo (Presto)
- Software de Diseño (Revit)
- Modelo de diseño construido con precisión (Presto, Navisworks)
- Datos de costos (Presto, excel)

**Competencias de Equipo Requeridas:**

- Capacidad para definir procedimientos de modelado de diseño específicos que producen información para cómputos de cantidades precisos
- Capacidad para obtener cantidades según el nivel de estimación apropiado (por ejemplo, ROM, SF, etc.) por adelantado
- Capacidad de manipular modelos para adquirir cantidades utilizables para la estimación [del presupuesto]

## 4 Procesos

### ↳ 4.1 Entrega de Modelo

Información	Equipo	Frecuencia	Formato
Modelo Arquitectónico	Arquitectura	Semanal	.rvt, .nwc
Modelo Estructural	Estructural	Semanal	.rvt, .nwc
Modelo Electrico	MEP Eléctrico	Semanal	.rvt, .nwc
Modelo Hidrosanitario	MEP Hidrosanitario	Semanal	.rvt, .nwc

### ↳ 4.2 Coordenadas del Proyecto

Identifique la ubicación espacial del proyecto: coordenadas del mundo real y sistema de nivel.

Coordenadas físicas del proyecto:		
Origen del Proyecto		0,0,0
Origen de Altura		2.500 m. / m
Localización del proyecto	N/S: -79,1432	E/O: -16.0330
Rotación / Posicionamiento de Proyecto	290.00 grados	

El sitio/civil se alinearán con las coordenadas del plano estatal.

Será necesario seleccionar el origen del edificio y tener una ubicación física real para que actúe como un punto de control (por ejemplo, el punto de referencia en la esquina sur oeste del sitio). Se puede colocar un mojón físico (si aún no existe) en el sitio de el proyecto (ejemplo; (+5,+5,+1 desde el límite de la propiedad). Considere condiciones susceptibles de cambio o alteración, como el tráfico de vehículos para evitar tener que reubicar el mojón de referencia.

Este Mojón / Marcador de Origen debe colocarse en los Planos del Sitio y en todos los modelos (Diseño, Ingeniería, Taller, Fabricación, Civil, etc...) Se puede colocar un Texto 3D cerca del punto de origen (marcador) con las coordenadas del edificio (ejemplo: Origen = N472,250, E2,228,070 - rotación 24,5 grados).

Determine un punto de control "Origen del edificio" dentro del edificio, por lo general (ejemplo: Columna/línea de rejilla A1 como losa final es N 520 pies, E 785 pies/ altura 4.5 pies desde el "mojón de referencia". Por lo general, las disciplinas Arquitectónica y Estructural coordinarán esto desde el inicio y todos los demás modelos de diseño posteriormente.

Nota para todos los usuarios de Revit: el marcador de origen, el "Punto base" y la "Coordenada compartida"

deben estar todos en el mismo lugar en sus modelos. Luego puede usar la información del sitio para "ubicar" el proyecto para estudios solares, días de calor, iluminación, etc. Necesitará una segunda "Ubicación del sitio" creada para la exportación IFC para que el proyecto este muy alejado del origen generando inconvenientes.

#### 4.3 Reuniones de Proyecto

Tipo de Reunión	Etapa del proyecto	Frecuencia	Participantes	Ubicación
Definición de <u>Usos</u> BIM	Planificación	Según convocatoria BIM manager	Bim Manager, coordinador Bim	Oficina Principal
Intro al Plan de Ejecución BIM	Planificación	Según convocatoria BIM manager	Bim Manager, coordinador Bim	Oficina Principal
Coordinación del Diseño	Planificación	semanal	Bim Manager, coordinador Bim, Líderes disciplinas	Oficina Principal
Revisión del Progreso de Usos BIM Use	Planificación	mensual	Bim Manager, coordinador Bim	Oficina Principal

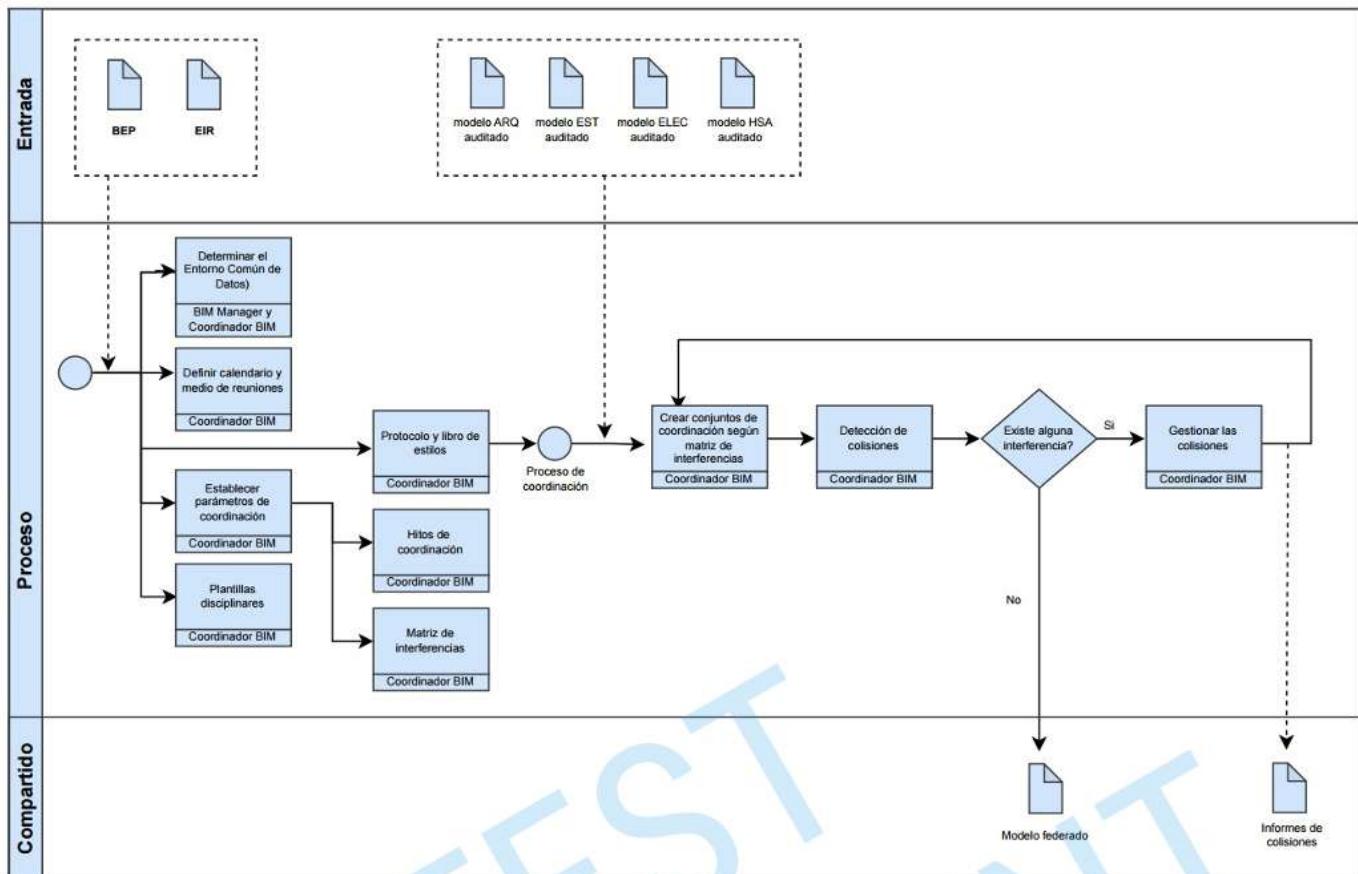
#### 4.4 Comunicaciones Electronicas

Archivo	Tipo	Ubicación	Seguridad	Propietario	Frecuencia de Actualización
*.rvt	Diseño	ACC	Abierto	Disciplina	Semanal
*.nwc	Diseño	ACC	Abierto	Disciplina	Semanal
*.nwd	Revisión	ACC	Abierto	Coordinación	Mensual
Trello	Comunicación	Mobil	Abierto	Gerencia Coordinación	Diario
WhatsApp	Comunicación	Mobil	Abierto	Gerencia Coordinación	Diario

 **4.5 Hitos de Coordinación**

Hito	Fecha
Hito 1 Coordinación entre disciplinas arquitectura (80%), estructuras (80%) y meps (60%) - Interferencias de prioridad 1, 2 y 3.	06 Enero del 2024
Hito 2 Coordinación entre disciplinas arquitectura (90%), estructuras (90%) y meps (80%) - Interferencias de prioridad 1, 2 y 3.	11 Enero 2024
Hito 3 Coordinación entre disciplinas arquitectura (100%), estructuras (100%) y meps (80%) - Interferencias de prioridad 1, 2 y 3.	19 Enero 2024
Hito 4 Coordinación entre disciplinas arquitectura (100%), estructuras (100%) y meps (90%) - Interferencias de prioridad 1, 2 y 3.	02 Febrero 2024
Hito 5 Coordinación entre disciplinas arquitectura (100%), estructuras (100%) y meps (100%) - Interferencias de prioridad 1, 2 y 3.	18 Febrero 2024

 **4.6 Coordinación Fase de Construcción 3D**



## 4.7 Control de Calidad del Modelo

Revisión	Definición	Responsable	Software Usado	Frecuencia
Visual	Asegúrarse de que no haya componentes del modelo no deseados y que se haya seguido la intención del diseño.	Líder de Disciplina	Revit	Semanal
Interferencias	Detección problemas en el modelo donde dos componentes de construcción están en conflicto, incluidos los blandos y los duros.	Coordinación BIM	Navisworks	Semanal
Standards	Asegúrarse de que se han seguido los estándares BIM y AEC CADD (fuentes, dimensiones, estilos de línea, niveles/capas, etc.)	Coordinación BIM	Revit	Semanal

Revisión	Definición	Responsable	Software Usado	Frecuencia
Integridad	Descripción del proceso de validación de control de calidad utilizado para garantizar que el conjunto de datos de la instalación del proyecto no tenga elementos indefinidos, incorrectamente definidos o duplicados y el proceso de notificación de elementos no conformes y planes de acción correctivos.	Coordinación BIM	Navisworks, Revit	Semanal

TEST  
DOCUMENT

## 5 Estándares

### 🌐 5.1 Estándares del Proyecto

En este proyecto se aplicarán las siguientes **Normas y Anexos (Internacionales, Locales y estándar)**:

FUNCIÓN	ESTANDAR	DESCRIPCIÓN
Gestión de la Información	ISO 19650 Series	Producción colaborativa de información de arquitectura, ingeniería y construcción. Organización y digitalización de información sobre edificios y obras de ingeniería civil, incluido el modelado de información de construcción (BIM).
Medios de estructuración y clasificación de la información.	Uniformat II, Uniclass, Omniclass Table 21, Revit Categories, Disciplines, other...	Clasificación utilizada para categorizar el alcance del trabajo y los entregables del modelo
conceptos y principios	ISO 19650 - 1	establece los conceptos y principios recomendados para los procesos de desarrollo y gestión de la información a lo largo del ciclo de vida de cualquier activo de construcción.
Gestión de Información	ISO 19650 - 2	define los procesos de desarrollo y gestión de la información durante la fase de desarrollo.
Seguridad de Información	ISO 19650 - 5	establece los requisitos de seguridad de la información.
Protocolos referencias	AIA G202	Compendio de protocolos para usos BIM definición LOD

### 🌐 5.2 Sistema de Medición y Coordinación

Todos los modelos del edificio deberán usar para Ubicación del modelo Arquitectónico la Latitud: 0° y Longitud: 0° como punto base compartido que debe ser usado por todo el equipo del proyecto para fines de coordinación del edificio.

Un archivo .dwg denominado "GRIDS" ubicará las líneas de cuadrícula estructural del edificio en relación con el origen del proyecto.

Todos los modelos de servicios públicos del sitio utilizarán un sistema de coordenadas separado del sistema de coordenadas del edificio y se basarán en los planos del sitio.

El Contratista General coordinará la colocación de este primer punto y todos los demás modelos le

seguirán.

Cada modelo se alineará y rotará para que, al exportar a los distintos formatos compartidos, se alineen sin necesidad de mover o rotar las exportaciones.

Este proceso se trabajará a medida que comience la coordinación y se publicará en un documento al que podrá acceder todo el equipo. Esto permitirá que todos los puntos en los modelos estén ubicados espacialmente en la ubicación correcta. Además, esto permitirá compartir y usar datos de puntos de coordenadas entre todos las especialidades para la ubicación e instalación real.

Nota para todos los usuarios de Revit: el marcador de origen, "Punto base" y "Coordenadas compartidas" deben estar todos en el mismo lugar en cada uno de los modelos. Luego se puede usar la información del sitio para "ubicar" el proyecto para estudios solares, días de calor, iluminación, etc.

## 5.3 Contenedor de Información / Estándar de Codificación de Archivos

NOMENCLATURA DE ARCHIVOS
PROYECTO + GUIÓN (-) + CREADOR + GUIÓN (-) + VOLUMEN/SISTEMA+ GUIÓN (-) + NIVEL/LOCALIZACIÓN + GUIÓN (-) + TIPO + GUIÓN (-) + DISCIPLINA

ARENAS-MASBIM-E01-ZZZ-M3D-ARQ

ARENAS-MASBIM-E01-ZZZ-M3D-EST

ARENAS-MASBIM-E01-ZZZ-M3D-MEPELE

ARENAS-MASBIM-E01-ZZZ-M3D-MEPHSAN

## 5.4 Definiciones de Geometría y Confiabilidad

Geometría	Descripción
Simbólica	Geometría que muestra la existencia de un sistema o elemento: puede ser simplemente una línea 2D, un símbolo o un volumen masivo.
Genérica	Geometría identificable como marcador de posición que representa la forma aproximada y la magnitud general del objeto.
Elementos detallados	Extensiones y formas geométricas necesarias para garantizar que los componentes modelados posteriormente encajan alrededor y dentro del espacio disponible, integrados con los principales elementos cercanos o adjuntos.

Geometría	Descripción
Componentes de fabricación	Geometría con suficiente detalle para fabricar e instalar directamente.

Fiabilidad	Descripción
Preliminar	Los detalles e información sobre geometría, propiedades y función son preliminares. Todas las suposiciones hechas a partir de la geometría requerirán una verificación adicional.
Propuesta	Los detalles y la información sobre la geometría, las propiedades y la función se han considerado pero no se han coordinado. La forma, el tamaño, la ubicación, la orientación, la cantidad, la funcionalidad y el comportamiento se pueden derivar del modelo; sin embargo, pueden estar sujetos a mejoras y/o modificaciones.
Coordinada	Los detalles y la información sobre geometría, propiedades y función están adecuadamente definidos y coordinados con otras disciplinas. La forma, el tamaño, la ubicación, la orientación, la cantidad y el detalle se pueden medir directamente desde el modelo para la construcción.
As-Built	Elementos y componentes verificados / validados medidos / representados al nivel de precisión:

## 🌐 5.5 \*Abreviaturas Especialidades

Abreviatura	Disciplina	Observaciones
ARQ	Arquitectura	diseño arquitectónico general
EST	Estructural	calculo y diseño estructural
MEPELE	Electricidad	calculo y diseño electrico
MEPHSA	Hidrosanitario	calculo y diseño hidrosanitario

## 6 Tecnología

### 6.1 Versiones de Software



No exigimos el uso de ninguna herramienta de software específica; sin embargo, cualquier software propuesto para su uso en nuestros proyectos debe acordarse y agregarse a la tabla de software en este Plan antes de su uso. **Compartir los formatos tecnológicos previstos desde el principio ayudará a nuestros equipos a lograr la máxima interoperabilidad para todos.**

DISCIPLINA	USO	SOFTWARE + LINK	VERSION
Todos	BIM Management Platform	Plannerly	Actual
Common Data Environment (CDE)	File Sharing	Autodesk Construction Cloud	Actual
Arquitectura	Diseño	Revit	Actual
Estructura	Diseño	Revit	Actual
Eléctrica	Diseño	Revit	Actual
Hidro Sanitario	Diseño	Revit	Actual
Todos	Detección de Interferencias	Navisworks	Actual
Todos	Presupuestos	Presto	Actual
Todos	Programación trabajos	Project	Actual
Todos	Comunicación	Trello	Actual
Todos	Comunicación	WhatsApp	Actual

### 6.2 Formatos [extensiones] de Archivos



Estamos comprometidos con los **estándares openBIM™**. Como regla general, requerimos que todos los envíos BIM se proporcionen en dos formatos: el **formato nativo**, que depende de la herramienta seleccionada por el autor de la información, y el **formato IFC**.

TIPO DE ARCHIVO	FORMATO	VERSION
Modelos Gráficos	Nativo + IFC	2x3 / 4
Intercambios de Información	Excel, Word	2013 / 2016 / 2019, Office 365

TIPO DE ARCHIVO	FORMATO	VERSION
Documentación	PDF	Actual
Coordinación	NWC	Actual
Planificación	MPP	Actual

### 6.3 Computadoras / Hardware

Uso BIM + Propietario	Hardware	Imagen	Especificaciones (Procesador, Sistema Operativo, Memoria, Almacenamiento, Tarjeta Gráfica, etc.)
Diseño   BIM Manager	The Stryker		CPU: 9900K Overclocked 4.9-5.3Ghz SSD: 512GB 970 Pro NVMe SSD RAM: 32GB DDR4 Max Speed GPU: 2070 8GB Nvidia RTX
Acceso a Modelo   Managers	The Stryker M-Series		CPU: 9900K Boost to 5.0Ghz SSD: 512GB 970 Pro NVMe SSD RAM: 32GB DDR4 Max Speed GPU: 2070 8GB Nvidia RTX

Uso BIM + Propietario	Hardware	Imagen	Especificaciones (Procesador, Sistema Operativo, Memoria, Almacenamiento, Tarjeta Gráfica, etc.)
Visualización del sitio   Equipo de Construcción	iPad		Wi-Fi + Cellular 128GB iPad Pro with UAG Case

## 6.4 Espacio de Trabajo Interactivo



stanford.ed ejemplo  
de espacio de  
trabajo

El equipo del proyecto debe considerar el entorno físico que necesitará a lo largo del proyecto para favorecer la colaboración, la comunicación y las revisiones necesarias que mejorarán el proceso de toma de decisiones del proyecto.

Describa cómo [donde y con qué condiciones] se ubicará el equipo del proyecto.

Pregunta	Respuesta
¿El equipo estará co-localizado?	
De ser así, Donde?	
Que tipo de necesidades de mobiliario y equipamiento será requerido?	Computadoras, proyectores, mesas, configuración de mesa, etc.

## 7 Entregables

### 7.1 Estrategia de Entrega de Contratos

Pregunta	Repuesta
¿Qué medidas adicionales deben tomarse para utilizar BIM con éxito con el método de entrega y el tipo de contrato seleccionados?	
¿Cómo debe ser redactado BIM en los futuros contratos?	
¿Cómo se seleccionarán los miembros del equipo con respecto a la estrategia de entrega y la referencia de tipos de contrato anteriores?	

### 7.2 Formatos de Archivos OpenBIM



Estamos comprometidos con los estándares openBIM™

Como regla general, requerimos que todos los envíos BIM se proporcionen en dos formatos: el formato nativo, que depende de la herramienta seleccionada por el autor de la información, y el formato IFC.

No exigimos el uso de ninguna herramienta de software específica; sin embargo, cualquier software propuesto para su uso en nuestros

proyectos debe acordarse y agregarse a la tabla de software en este Plan antes de su uso. Compartir los formatos tecnológicos previstos desde el principio ayudará a nuestros equipos a lograr la máxima interoperabilidad para todos.

### 7.3 Documentos Adjuntos

Añadir archivos adjuntos aquí:

## 8 Términos y Condiciones

### 8.1 Variaciones + Exclusiones

ITEM / CONDICIÓN / ACCIÓN	VARIACIONES + EXCLUSIONES
EJEMPLO: Exclusiones de elementos del modelo	El modelado de refuerzo no formará parte de nuestros servicios de modelado.
EJEMPLO: Exclusiones de tamaño de elemento	Conductos de Aire Acondicionado por debajo del diámetro X no se modelará
EJEMPLO: Exclusiones basadas en la ubicación	Modelo MEPF deberá ser instalada únicamente por los pasillos y no en zona de inquilinos

TEST  
DOCUMENT

## 9 Formar Parte

### 🌐 9.1 Estas listo (a) para involucrarte?

Las plantillas ISO 19650 son creadas, traducidas y seleccionadas por expertos BIM de todo el mundo. Busque más actualizaciones y opciones de plantillas cada vez que use Plannerly. Se está haciendo todo lo posible para garantizar que la información proporcionada sea precisa; sin embargo, se proporcionan únicamente sobre la base de los aportes recibidos cada usuario será responsable de hacer su propia evaluación de los elementos proporcionados. Plannerly NO asume ninguna responsabilidad por la información proporcionada o cualquier pérdida o daño, monetarios o de otro tipo, derivados del uso del material suministrado.



**En el transcurso de las próximas semanas agregaremos más y más plantillas y explicaciones en video para su uso.**

**¡Busque más opciones cada vez que use Plannerly! ?**

**Si desea participar en un equipo de revisión o traducción, registre aquí: [plannerly.com/register](https://plannerly.com/register)**



En Quito DM, 15 de Noviembre del 2023

**R E U N I D O S:**

Por una parte, el sr. Ing. Francisco Alejandro Guzmán Chávez, con cédula de identidad no. 1723264063, de estado civil soltero, residente en el Distrito Metropolitano de Quito, de Profesión Ingeniero Civil, legalmente respaldada y legalizada en las entidades de control correspondiente. Quien para este instrumento legal se la denominará “Empleado”.

Por otra parte, el Ing Juan Patricio Medina, con cedula de identidad no. 1716752454, de estado civil casado, residiendo en el Distrito Metropolitano de Quito, en representación de la empresa MASTERBIM, con la documentación de respaldo. Quien para este instrumento legal se lo denominará “Empleador”.

Ambas partes bajo su responsabilidad personal y civil declaran que sus facultades no le han sido revocadas ni limitadas, y siguen vigentes en el día de la fecha.

Así, reconociéndose mutuamente la capacidad legal necesaria para el otorgamiento del presente contrato.

**E X P O N E N:**

I.- La empresa de Construcción MASTERBIM, con su representante Ing. Juan Patricio Medina, va a desarrollar un proyecto constructivo con la implementación de la metodología BIM (Building Information Modelig), dicho proyecto se ubicará en el cantón Quito, Valle de los Chillos.

El Proyecto motivo del presente contrato, se determina como un Polideportivo de aproximadamente 1500 m<sup>2</sup> de área, el mismo que se encuentra conformado por dos naves tipo Galpones unidos por una construcción intermedia que alberga a los graderios y áreas de servicio.

Dicho proyecto tomará en cuenta el ciclo de vida estimado y las etapas en las que se desarrolla y ejecuta la metodología BIM.

II.- Para el correcto desarrollo del proyecto se establecen las siguientes:

**C L A U S U L A S:**

Primera.- Objeto.

La empresa MASTERBIM, contrata al empleado en calidad de:

Líder de diseño Estructural BIM, siendo su principal actividad laboral, la de liderar el desarrollo del modelo estructural, proporcionar los planos y resoluciones estructurales para el proyecto motivo del contrato.

El empleado declara tener los conocimientos de la metodología BIM para aplicarlos en el proyecto

#### **Segunda.- forma.**

Se establece un trabajo de forma semipresencial, el mismo que se realizará en su mayoría virtual, por medio de las plataformas determinadas de trabajos colaborativos y estando sujeto a la presentación personal de información por pedido de la empresa y la coordinación del proyecto.

#### **Tercera.- comunicación.**

Se determina un sistema dual de comunicación para el proyecto, teniendo una plataforma informal con una sala de chat de WhatsApp, la misma que será evidenciada en documentos al ser necesario, y una plataforma formal de gestión del proyecto, usando a TRELLO para tener una secuencia de actividades.

Así mismo se establece que las comunicaciones dentro de la plataforma colaborativa de ACC, son válidas y evidenciarán el trabajo en el proyecto.

También se especifica que las comunicaciones por email son viables solo si las mismas se encuentran en los servidores institucionales o a las cuentas proporcionadas or la organización.

#### **Cuarta.- Hardware.**

Para el uso y trabajo del empleado la empresa no proporcionará ningún equipo informático o tecnológico de manera física, es decir el hardware.

Por lo que el empleado debe tener el hardware necesario y adecuado para los programas o software a usarse. El mismo equipo será especificado en un anexo por parte de la coordinación del proyecto.

#### **Quinta.- Software.**

El empleado de manera obligatoria debe tener las licencias formales de los programas a ser usados en su trabajo en el proyecto, las mismas que se detallarán características y versiones en un anexo por parte de la coordinación del proyecto.

Para la plataforma de trabajo colaborativo Autodesk Construction Cloud se establece que la empresa será la encargada de proporcionar su acceso y el empleado deberá desarrollar sus labores en la misma para ser revisada y gestionada.

#### **Sexta.- Tiempo**

El presente contrato es por un tiempo de seis meses calendario, siendo el tiempo máximo para el desarrollo del proyecto, pero de ser necesaria una prórroga del tiempo se la justificará con un informe respectivo de situación, la misma ampliación del tiempo no será mayor a un tercio del tiempo estimado total y servirá de base directamente proporcional para la compensación salarial respectiva.

#### **Septima.- Entregables**

Se establecen los siguientes entregables:

Modelo Estructural Aprobado por la coordinación.

Plano Estructurales profesionales

Presupuesto Estructural

Programación de trabajo Estructural

#### **Octava.- Remuneración**

Se determina que al ser una remuneración de \$1,00 un dólar americano, que será cancelada al término del contrato y la entrega a satisfacción del proyecto.

Novena.- controversia.

En caso de controversia los suscritos, empleado y empleador se someten al tribunal de lo civil y laboral de Quito.

Decima.- Aceptación

Para expresar la aceptación de todo lo indicado anteriormente firman



Ing. Juan Patricio Medina

Empleador MASTERBIM



Ing. Francisco Guzmán C

Empleado



En Quito DM, 15 de Noviembre del 2023

**R E U N I D O S:**

Por una parte, el sr. Ing. Francisco Alejandro Guzmán Chávez, con cédula de identidad no. 1723264063, de estado civil soltero, residente en el Distrito Metropolitano de Quito, de Profesión Ingeniero Civil, legalmente respaldada y legalizada en las entidades de control correspondiente. Quien para este instrumento legal se la denominará “Empleado”.

Por otra parte, el Ing Juan Patricio Medina, con cedula de identidad no. 1716752454, de estado civil casado, residente en el Distrito Metropolitano de Quito, en representación de la empresa MASTERBIM, con la documentación de respaldo. Quien para este instrumento legal se lo denominará “Empleador”.

Ambas partes bajo su responsabilidad personal y civil declaran que sus facultades no le han sido revocadas ni limitadas, y siguen vigentes en el día de la fecha.

Así, reconociéndose mutuamente la capacidad legal necesaria para el otorgamiento del presente contrato.

**E X P O N E N:**

I.- La empresa de Construcción MASTERBIM, con su representante Ing. Juan Patricio Medina, va a desarrollar un proyecto constructivo con la implementación de la metodología BIM (Building Information Modelig), dicho proyecto se ubicará en el cantón Quito, Valle de los Chillos.

El Proyecto motivo del presente contrato, se determina como un Polideportivo de aproximadamente 1500 m<sup>2</sup> de área, el mismo que se encuentra conformado por dos naves tipo Galpones unidos por una construcción intermedia que alberga a los graderíos y áreas de servicio.

Dicho proyecto tomará en cuenta el ciclo de vida estimado y las etapas en las que se desarrolla y ejecuta la metodología BIM.

II.- Para el correcto desarrollo del proyecto se establecen las siguientes:

**C L A U S U L A S:**

Primera.- Objeto.

La empresa MASTERBIM, contrata al empleado en calidad de:  
Modelador BIM MEP (Hidro Sanitario), siendo su principal actividad laboral, la de proporcionar los modelos, planos y resoluciones MEP Hidro Sanitarias para el proyecto motivo del contrato.

El empleado declara tener los conocimientos de la metodología BIM para aplicarlos en el proyecto

#### **Segunda.- forma.**

Se establece un trabajo de forma semipresencial, el mismo que se realizará en su mayoría virtual, por medio de las plataformas determinadas de trabajos colaborativos y estando sujeto a la presentación personal de información por pedido de la empresa y la coordinación del proyecto.

#### **Tercera.- comunicación.**

Se determina un sistema dual de comunicación para el proyecto, teniendo una plataforma informal con una sala de chat de WhatsApp, la misma que será evidenciada en documentos al ser necesario, y una plataforma formal de gestión del proyecto, usando a TRELLO para tener una secuencia de actividades.

Así mismo se establece que las comunicaciones dentro de la plataforma colaborativa de ACC, son válidas y evidenciarán el trabajo en el proyecto.

También se especifica que las comunicaciones por email son viables solo si las mismas se encuentran en los servidores institucionales o a las cuentas proporcionadas de la organización.

#### **Cuarta.- Hardware.**

Para el uso y trabajo del empleado la empresa no proporcionará ningún equipo informático o tecnológico de manera física, es decir el hardware.

Por lo que el empleado debe tener el hardware necesario y adecuado para los programas o software a usarse. El mismo equipo será especificado en un anexo por parte de la coordinación del proyecto.

#### **Quinta.- Software.**

El empleado de manera obligatoria debe tener las licencias formales de los programas a ser usados en su trabajo en el proyecto, las mismas que se detallarán características y versiones en un anexo por parte de la coordinación del proyecto.

Para la plataforma de trabajo colaborativo Autodesk Construction Cloud se establece que la empresa será la encargada de proporcionar su acceso y el empleado deberá desarrollar sus labores en la misma para ser revisada y gestionada.

#### **Sexta.- Tiempo**

El presente contrato es por un tiempo de seis meses calendario, siendo el tiempo máximo para el desarrollo del proyecto, pero de ser necesaria una prórroga del tiempo se la justificará con un informe respectivo de situación, la misma ampliación del tiempo no será mayor a un tercio del tiempo estimado total y servirá de base directamente proporcional para la compensación salarial respectiva.

#### **Septima.- Entregables**

Se establecen los siguientes entregables:

Modelo MEP Hidro Sanitario Aprobado por la coordinación.

Planos MEP Hidro Sanitario profesionales

Presupuesto MEP Hidro Sanitario.

Programación de trabajo MEP Hidro Sanitario.

#### **Octava.- Remuneración**

Se determina que al ser una remuneración de \$1,00 un dólar americano, que será cancelada al término del contrato y la entrega a satisfacción del proyecto.

Novena.- controversia.

En caso de controversia los suscritos, empleado y empleador se someten al tribunal de lo civil y laboral de Quito.

Decima.- Aceptación

Para expresar la aceptación de todo lo indicado anteriormente firman



Firmado electrónicamente por:  
**JUAN PATRICIO  
MEDINA TRUJILLO**

Ing. Juan Patricio Medina

Empleador MASTERBIM



Firmado electrónicamente por:  
**FRANCISCO ALEJANDRO  
GUZMAN CHAVEZ**

Ing. Francisco Guzmán C

Empleado



En Quito DM, 15 de Noviembre del 2023

#### REUNIDOS:

Por una parte, la srta. Arq. Kimberly Mishelle Montalvo Raza, con cédula de identidad no. 1750013698, de estado civil soltera, residente en el Distrito Metropolitano de Quito, de Profesión Arquitecta, legalmente respaldada y legalizada en las entidades de control correspondiente. Quien para este instrumento legal se la denominará "Empleado".

Por otra parte, el Ing Juan Patricio Medina, con cedula de identidad no. 1716752454, de estado civil casado, residente en el Distrito Metropolitano de Quito, en representación de la empresa MASTERBIM, con la documentación de respaldo. Quien para este instrumento legal se lo denominará "Empleador".

Ambas partes bajo su responsabilidad personal y civil declaran que sus facultades no le han sido revocadas ni limitadas, y siguen vigentes en el día de la fecha.

Así, reconociéndose mutuamente la capacidad legal necesaria para el otorgamiento del presente contrato.

#### EXPONENTE:

I.- La empresa de Construcción MASTERBIM, con su representante Ing. Juan Patricio Medina, va a desarrollar un proyecto constructivo con la implementación de la metodología BIM (Building Information Modelig), dicho proyecto se ubicará en el cantón Quito, Valle de los Chillos.

El Proyecto motivo del presente contrato, se determina como un Polideportivo de aproximadamente 1500 m<sup>2</sup> de área, el mismo que se encuentra conformado por dos naves tipo Galpones unidos por una construcción intermedia que alberga a los graderíos y áreas de servicio.

Dicho proyecto tomará en cuenta el ciclo de vida estimado y las etapas en las que se desarrolla y ejecuta la metodología BIM.

II.- Para el correcto desarrollo del proyecto se establecen las siguientes:

#### CLAUSULAS:

##### Primera.- Objeto.

La empresa MASTERBIM, contrata al empleado en calidad de:

Líder de diseño Arquitectónico BIM, siendo su principal actividad laboral, la de liderar el desarrollo del modelo, proporcionar planos y resoluciones arquitectónicas para el proyecto motivo del contrato.

El empleado declara tener los conocimientos de la metodología BIM para aplicarlos en el proyecto

#### Segunda.- forma.

Se establece un trabajo de forma semipresencial, el mismo que se realizará en su mayoría virtual, por medio de las plataformas determinadas de trabajos colaborativos y estando sujeto a la presentación personal de información por pedido de la empresa y la coordinación del proyecto.

#### Tercera.- comunicación.

Se determina un sistema dual de comunicación para el proyecto, teniendo una plataforma informal con una sala de chat de WhatsApp, la misma que será evidenciada en documentos al ser necesario, y una plataforma formal de gestión del proyecto, usando a TRELLO para tener una secuencia de actividades.

Así mismo se establece que las comunicaciones dentro de la plataforma colaborativa de ACC, son válidas y evidenciarán el trabajo en el proyecto.

También se especifica que las comunicaciones por email son viables solo si las mismas se encuentran en los servidores institucionales o a las cuentas proporcionadas o la organización.

#### Cuarta.- Hardware.

Para el uso y trabajo del empleado la empresa no proporcionará ningún equipo informático o tecnológico de manera física, es decir el hardware.

Por lo que el empleado debe tener el hardware necesario y adecuado para los programas o software a usarse. El mismo equipo será especificado en un anexo por parte de la coordinación del proyecto.

#### Quinta.- Software.

El empleado de manera obligatoria debe tener las licencias formales de los programas a ser usados en su trabajo en el proyecto, las mismas que se detallarán características y versiones en un anexo por parte de la coordinación del proyecto.

Para la plataforma de trabajo colaborativo Autodesk Construction Cloud se establece que la empresa será la encargada de proporcionar su acceso y el empleado deberá desarrollar sus labores en la misma para ser revisada y gestionada.

#### Sexta.- Tiempo

El presente contrato es por un tiempo de seis meses calendario, siendo el tiempo máximo para el desarrollo del proyecto, pero de ser necesaria una prórroga del tiempo se la justificará con un informe respectivo de situación, la misma ampliación del tiempo no será mayor a un tercio del tiempo estimado total y servirá de base directamente proporcional para la compensación salarial respectiva.

#### Septima.- Entregables

Se establecen los siguientes entregables:

Modelo Arquitectónico Aprobado por la coordinación.

Planos Arquitectónicos profesionales

Presupuesto arquitectura.

Programación de trabajo Arquitectura

#### Octava.- Remuneración

Se determina que al ser una remuneración de \$1,00 un dólar americano, que será cancelada al término del contrato y la entrega a satisfacción del proyecto.

Novena.- controversia.

En caso de controversia los suscritos, empleado y empleador se someten al tribunal de lo civil y laboral de Quito.

Decima.- Aceptación

Para expresar la aceptación de todo lo indicado anteriormente firman



Firmado electrónicamente por:  
**JUAN PATRICIO  
MEDINA TRUJILLO**

Ing. Juan Patricio Medina

Empleador MASTERBIM



Firmado electrónicamente por:  
**KIMBERLY MISHELLE  
MONTALVO RAZA**

Arq. Kimberly Montalvo

Empleado



En Quito DM, 15 de Noviembre del 2023

**R E U N I D O S:**

Por una parte, la srta. Arq. Kimberly Mishelle Montalvo Raza, con cédula de identidad no. 1750013698, de estado civil soltera, residente en el Distrito Metropolitano de Quito, de Profesión Arquitecta, legalmente respaldada y legalizada en las entidades de control correspondiente. Quien para este instrumento legal se la denominará “Empleado”.

Por otra parte, el Ing Juan Patricio Medina, con cedula de identidad no. 1716752454, de estado civil casado, ressidente en el Distrito Metropolitano de Quito, en representación de la empresa MASTERBIM, con la documentación de respaldo. Quien para este instrumento legal se lo denominará “Empleador”.

Ambas partes bajo su responsabilidad personal y civil declaran que sus facultades no le han sido revocadas ni limitadas, y siguen vigentes en el día de la fecha.

Así, reconociéndose mutuamente la capacidad legal necesaria para el otorgamiento del presente contrato.

**E X P O N E N:**

I.- La empresa de Construcción MASTERBIM, con su representante Ing. Juan Patricio Medina, va a desarrollar un proyecto constructivo con la implementación de la metodología BIM (Building Information Modelig), dicho proyecto se ubicará en el cantón Quito, Valle de los Chillos.

El Proyecto motivo del presente contrato, se determina como un Polideportivo de aproximadamente 1500 m<sup>2</sup> de área, el mismo que se encuentra conformado por dos naves tipo Galpones unidos por una construcción intermedia que alberga a los graderíos y areas de servicio.

Dicho proyecto tomará en cuenta el ciclo de vida estimado y las etapas en las que se desarrolla y ejecuta la metodología BIM.

II.- Para el correcto desarrollo del proyecto se establecen las siguientes:

**C L A U S U L A S:**

Primera.- Objeto.

La empresa MASTERBIM, contrata al empleado en calidad de:

Modelador BIM MEP (Electricidad), siendo su principal actividad laboral, la de proporcionar los modelos, planos y resoluciones de MEP, la disciplina Electricidad para el proyecto motivo del contrato.

El empleado declara tener los conocimientos de la metodología BIM para aplicarlos en el proyecto

#### Segunda.- forma.

Se establece un trabajo de forma semipresencial, el mismo que se realizará en su mayoría virtual, por medio de las plataformas determinadas de trabajos colaborativos y estando sujeto a la presentación personal de información por pedido de la empresa y la coordinación del proyecto.

#### Tercera.- comunicación.

Se determina un sistema dual de comunicación para el proyecto, teniendo una plataforma informal con una sala de chat de WhatsApp, la misma que será evidenciada en documentos al ser necesario, y una plataforma formal de gestión del proyecto, usando a TRELLO para tener una secuencia de actividades.

Así mismo se establece que las comunicaciones dentro de la plataforma colaborativa de ACC, son válidas y evidenciarán el trabajo en el proyecto.

También se especifica que las comunicaciones por email son viables solo si las mismas se encuentran en los servidores institucionales o a las cuentas proporcionadas o la organización.

#### Cuarta.- Hardware.

Para el uso y trabajo del empleado la empresa no proporcionará ningún equipo informático o tecnológico de manera física, es decir el hardware.

Por lo que el empleado debe tener el hardware necesario y adecuado para los programas o software a usarse. El mismo equipo será especificado en un anexo por parte de la coordinación del proyecto.

#### Quinta.- Software.

El empleado de manera obligatoria debe tener las licencias formales de los programas a ser usados en su trabajo en el proyecto, las mismas que se detallarán características y versiones en un anexo por parte de la coordinación del proyecto.

Para la plataforma de trabajo colaborativo Autodesk Construction Cloud se establece que la empresa será la encargada de proporcionar su acceso y el empleado deberá desarrollar sus labores en la misma para ser revisada y gestionada.

#### Sexta.- Tiempo

El presente contrato es por un tiempo de seis meses calendario, siendo el tiempo máximo para el desarrollo del proyecto, pero de ser necesaria una prórroga del tiempo se la justificará con un informe respectivo de situación, la misma ampliación del tiempo no será mayor a un tercio del tiempo estimado total y servirá de base directamente proporcional para la compensación salarial respectiva.

#### Septima.- Entregables

Se establecen los siguientes entregables:

Modelo MEP Eléctrico Aprobado por la coordinación.

Planos MEP Eléctricos profesionales

Presupuesto MEP Eléctrico.

Programación de trabajo MEP Eléctrico.

**Octava.- Remuneración**

Se determina que al ser una remuneración de \$1,00 un dólar americano, que será cancelada al término del contrato y la entrega a satisfacción del proyecto.

**Novena.- controversia.**

En caso de controversia los suscritos, empleado y empleador se someten al tribunal de lo civil y laboral de Quito.

**Decima.- Aceptación**

Para expresar la aceptación de todo lo indicado anteriormente firman



Firmado electrónicamente por:  
**JUAN PATRICIO  
MEDINA TRUJILLO**

Ing. Juan Patricio Medina

Empleador MASTERBIM



Firmado electrónicamente por:  
**KIMBERLY MISHELLE  
MONTALVO RAZA**

Arq. Kimberly Montalvo

Empleado



En Quito DM, 15 de Noviembre del 2023

**R E U N I O D O S:**

Por una parte, la srta. Kamila Alejandra Rodriguez Mosquera, con cédula de identidad no. 1724149313, de estado civil soltera, residente en el Distrito Metropolitano de Quito, de Profesión Arquitecta, legalmente respaldada y legalizada en las entidades de control correspondiente. Quien para este instrumento legal se la denominará “Empleado”.

Por otra parte, el Ing Juan Patricio Medina, con cedula de identidad no. 1716752454, de estado civil casado, ressidente en el Distrito Metropolitano de Quito, en representación de la empresa MASTERBIM, con la documentación de respaldo. Quien para este instrumento legal se lo denominará “Empleador”.

Ambas partes bajo su responsabilidad personal y civil declaran que sus facultades no le han sido revocadas ni limitadas, y siguen vigentes en el día de la fecha.

Así, reconociéndose mutuamente la capacidad legal necesaria para el otorgamiento del presente contrato.

**E X P O N E N:**

I.- La empresa de Construcción MASTERBIM, con su representante Ing. Juan Patricio Medina, va a desarrollar un proyecto constructivo con la implementación de la metodología BIM (Building Information Modelig), dicho proyecto se ubicará en el cantón Quito, Valle de los Chillos.

El Proyecto motivo del presente contrato, se determina como un Polideportivo de aproximadamente 1500 m<sup>2</sup> de área, el mismo que se encuentra conformado por dos naves tipo Galpones unidos por una construcción intermedia que alberga a los graderíos y areas de servicio.

Dicho proyecto tomará en cuenta el ciclo de vida estimado y las etapas en las que se desarrolla y ejecuta la metodología BIM.

II.- Para el correcto desarrollo del proyecto se establecen las siguientes:

**C L A U S U L A S:**

Primera.- Objeto.

La empresa MASTERBIM, contrata al empleado en calidad de:

Coordinadora BIM, siendo su principal actividad laboral, la de llevar a cabo la coordinación completa del proyecto y ejecutar las directrices de la gerencia para el proyecto motivo del contrato.

El empleado declara tener los conocimientos de la metodología BIM para aplicarlos en el proyecto

#### Segunda.- forma.

Se establece un trabajo de forma semipresencial, el mismo que se realizará en su mayoría virtual, por medio de las plataformas determinadas de trabajos colaborativos y estando sujeto a la presentación personal de información por pedido de la empresa y la coordinación del proyecto.

#### Tercera.- comunicación.

Se determina un sistema dual de comunicación para el proyecto, teniendo una plataforma informal con una sala de chat de WhatsApp, la misma que será evidenciada en documentos al ser necesario, y una plataforma formal de gestión del proyecto, usando a TRELLO para tener una secuencia de actividades.

Así mismo se establece que las comunicaciones dentro de la plataforma colaborativa de ACC, son válidas y evidenciarán el trabajo en el proyecto.

También se especifica que las comunicaciones por email son viables solo si las mismas se encuentran en los servidores institucionales o a las cuentas proporcionadas or la organización.

#### Cuarta.- Hardware.

Para el uso y trabajo del empleado la empresa no proporcionará ningún equipo informático o tecnológico de manera física, es decir el hardware.

Por lo que el empleado debe tener el hardware necesario y adecuado para los programas o software a usarse. El mismo equipo será especificado en un anexo por parte de la coordinación del proyecto.

#### Quinta.- Software.

El empleado de manera obligatoria debe tener las licencias formales de los programas a ser usados en su trabajo en el proyecto, las mismas que se detallarán características y versiones en un anexo por parte de la coordinación del proyecto.

Para la plataforma de trabajo colaborativo Autodesk Construction Cloud se establece que la empresa será la encargada de proporcionar su acceso y el empleado deberá desarrollar sus labores en la misma para ser revisada y gestionada.

#### Sexta.- Tiempo

El presente contrato es por un tiempo de seis meses calendario, siendo el tiempo máximo para el desarrollo del proyecto, pero de ser necesaria una prórroga del tiempo se la justificará con un informe respectivo de situación, la misma ampliación del tiempo no será mayor a un tercio del tiempo estimado total y servirá de base directamente proporcional para la compensación salarial respectiva.

#### Septima.- Entregables

Se establecen los siguientes entregables:

Modelo Federado.

Protocolo

Plantillas

Manual de estilo

Matriz de interferencias

Auditoria de Modelos

Informes de colisiones

**Octava.- Remuneración**

Se determina que al ser una remuneración de \$1,00 un dólar americano, que será cancelada al término del contrato y la entrega a satisfacción del proyecto.

**Novena.- controversia.**

En caso de controversia los suscritos, empleado y empleador se someten al tribunal de lo civil y laboral de Quito.

**Decima.- Aceptación**

Para expresar la aceptación de todo lo indicado anteriormente firman



Firmado electrónicamente por:  
**JUAN PATRICIO  
MEDINA TRUJILLO**

Ing. Juan Patricio Medina

Empleador MASTERBIM



Firmado electrónicamente por:  
**KAMILA ALEJANDRA  
RODRIGUEZ MOSQUERA**

Arq. Kamila Rodriguez

Empleado

En Quito DM, 15 de Noviembre del 2023

#### REUNIDOS:

Por una parte, la srta. Kamila Alejandra Rodriguez Mosquera, con cédula de identidad no. 1724149313, de estado civil soltera, residente en el Distrito Metropolitano de Quito, de Profesión Arquitecta, legalmente respaldada y legalizada en las entidades de control correspondiente. Quien para este instrumento legal se la denominará “Empleado”.

Por otra parte, el Ing Juan Patricio Medina, con cedula de identidad no. 1716752454, de estado civil casado, residente en el Distrito Metropolitano de Quito, en representación de la empresa MASTERBIM, con la documentación de respaldo. Quien para este instrumento legal se lo denominará “Empleador”.

Ambas partes bajo su responsabilidad personal y civil declaran que sus facultades no le han sido revocadas ni limitadas, y siguen vigentes en el día de la fecha.

Así, reconociéndose mutuamente la capacidad legal necesaria para el otorgamiento del presente contrato.

#### EXPONENTE:

I.- La empresa de Construcción MASTERBIM, con su representante Ing. Juan Patricio Medina, va a desarrollar un proyecto constructivo con la implementación de la metodología BIM (Building Information Modelig), dicho proyecto se ubicará en el cantón Quito, Valle de los Chillos.

El Proyecto motivo del presente contrato, se determina como un Polideportivo de aproximadamente 1500 m<sup>2</sup> de área, el mismo que se encuentra conformado por dos naves tipo Galpones unidos por una construcción intermedia que alberga a los graderíos y áreas de servicio.

Dicho proyecto tomará en cuenta el ciclo de vida estimado y las etapas en las que se desarrolla y ejecuta la metodología BIM.

II.- Para el correcto desarrollo del proyecto se establecen las siguientes:

#### CLAVULAS:

##### Primera.- Objeto.

La empresa MASTERBIM, contrata al empleado en calidad de:

Analista de Sostenibilidad, siendo su principal actividad laboral, la de conocer, evaluar y proponer procesos de mejora enfocado a los principios de sostenibilidad para el proyecto motivo del contrato. El empleado declara tener los conocimientos de la metodología BIM para aplicarlos en el proyecto

##### Segunda.- forma.

Se establece un trabajo de forma semipresencial, el mismo que se realizará en su mayoría virtual, por medio de las plataformas determinadas de trabajos colaborativos y estando sujeto a la presentación personal de información por pedido de la empresa y la coordinación del proyecto.

#### Tercera.- comunicación.

Se determina un sistema dual de comunicación para el proyecto, teniendo una plataforma informal con una sala de chat de WhatsApp, la misma que será evidenciada en documentos al ser necesario, y una plataforma formal de gestión del proyecto, usando a TRELLO para tener una secuencia de actividades.

Así mismo se establece que las comunicaciones dentro de la plataforma colaborativa de ACC, son válidas y evidenciarán el trabajo en el proyecto.

También se especifica que las comunicaciones por email son viables solo si las mismas se encuentran en los servidores institucionales o a las cuentas proporcionadas de la organización.

#### Cuarta.- Hardware.

Para el uso y trabajo del empleado la empresa no proporcionará ningún equipo informático o tecnológico de manera física, es decir el hardware.

Por lo que el empleado debe tener el hardware necesario y adecuado para los programas o software a usarse. El mismo equipo será especificado en un anexo por parte de la coordinación del proyecto.

#### Quinta.- Software.

El empleado de manera obligatoria debe tener las licencias formales de los programas a ser usados en su trabajo en el proyecto, las mismas que se detallarán características y versiones en un anexo por parte de la coordinación del proyecto.

Para la plataforma de trabajo colaborativo Autodesk Construction Cloud se establece que la empresa será la encargada de proporcionar su acceso y el empleado deberá desarrollar sus labores en la misma para ser revisada y gestionada.

#### Sexta.- Tiempo

El presente contrato es por un tiempo de seis meses calendario, siendo el tiempo máximo para el desarrollo del proyecto, pero de ser necesaria una prórroga del tiempo se la justificará con un informe respectivo de situación, la misma ampliación del tiempo no será mayor a un tercio del tiempo estimado total y servirá de base directamente proporcional para la compensación salarial respectiva.

#### Septima.- Entregables

Se establecen los siguientes entregables:

- Análisis climatológico
- Análisis de asoleamiento
- Análisis de confort mediante diagramas psicométricos.
- Análisis de iluminancia de espacios interiores del proyecto
- Estrategias pasivas para control de iluminación interior
- Estrategias para Eficiencia Energética, aplicación Insight
- Análisis de autogeneración energética con paneles fotovoltaicos
- Análisis de captación de agua lluvia para riego de jardines

Se determina que se debe trabajar continuamente con todas las disciplinas para diseño y planificación aportando los criterios y principios de sostenibilidad.

Octava.- Remuneración

Se determina que al ser una remuneración de \$1,00 un dólar americano, que será cancelada al término del contrato y la entrega a satisfacción del proyecto.

Novena.- controversia.

En caso de controversia los suscritos, empleado y empleador se someten al tribunal de lo civil y laboral de Quito.

Decima.- Aceptación

Para expresar la aceptación de todo lo indicado anteriormente firman



Firmado electrónicamente por:  
**JUAN PATRICIO  
MEDINA TRUJILLO**

Ing. Juan Patricio Medina

Empleador MASTERBIM



Firmado electrónicamente por:  
**KAMILA ALEJANDRA  
RODRIGUEZ MOSQUERA**

Arq. Kamila Rodriguez

Empleado



## ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-001
FECHA DE REUNIÓN	21 OCTUBRE 2023
TIPO	ORDINARIA



### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP
- ✓ Sostenibilidad

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Conformación Equipo de Trabajo y Presetación del Proyecto General
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="https://meet.google.com/gus-mnpk-hhc">https://meet.google.com/gus-mnpk-hhc</a>
FECHA DE REUNIÓN	21-oct-2023
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Presentación del Proyecto ARENASPORT y sus generalidades. 2.- Presentación de profesionales a intervenir en el proyecto. 3.- Determinación de Forma de trabajo y lineamientos generales. 4.- Inicio formal del Trabajo en el proyecto con estimación de fechas de revisión 5.- Información de medios de comunicación e intercambio de la misma.
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	Se realizó por parte de el BIM Manager la presentación formal del proyecto "ARENASPORT", para un mejor conocimiento de las generalidades del mismo a nivel constructivo y las particulares a nivel de concepto y diseño. Se explicó la condición de encontrarse dentro de las instalaciones de una Unidad Educativa y los retos que esto conlleva para la ejecución.

	<p>Se socializa los objetivos de la aplicación de la metodología BIM y como es la intervención de cada área para llegar al cumplimiento de los mismos.</p> <p>Se singulariza la georeferenciación del proyecto.</p> <p>Se determina que el sistema constructivo a ser usado es un mixto de estructura metálica con hormigón, pero se indica que se puede evaluar opciones de mejoras en el sistema siempre que se mantenga el costo objetivo.</p>
	<p>Se presenta la Arq. Kamila Rodriguez como coordinadora del proyecto.</p> <p>Se presenta la Arq. Kimberly Montalvo como líder de Arquitectura del proyecto.</p> <p>Se presenta el Ing. Francisco Guzmán como líder Estructural del proyecto.</p>
	<p>El BIM manager determina los lineamientos tanto de forma como fondo a ser aplicados para este proyecto.</p> <p>Para el manejo de las comunicaciones se realiza una verificación de los usuarios y sus accesos, de manera informal a la sala creada del proyecto en el app whatsapp, de manera formal a la plataforma del app de trello para este proyecto.</p> <p>Así mismo se verifica que las direcciones de email se encuentren correctamente ingresadas.</p>
	<p>La coordinadora pone en conocimiento de todas las disciplinas que los avances de los modelados virtuales, se deben realizar en el software de diseño REVIT que fue indicado como único a usar para este objetivo y que cada participante confirmó su suficiente conocimiento para ello.</p> <p>La información inicial en cuanto a diseño conceptual del proyecto está ya enviado a cada disciplina, pero de manera específica se inicia primero con el modelado Arquitectónico que es la base para el desarrollo de las siguientes áreas.</p> <p>Se les comunicara el avance del proyecto y en que momento entra el trabajo de cada uno con referencia al modelo arquitectónico y la resolución de insidencias que se presenten.</p>
	<p>El BIM manager determina que por lo menos se va a realizar una reunión por cada semana, para comprobar los avances del proyecto y verificar que se esté cumpliendo con lo esperado</p>
<b>Observaciones</b>	Accesos a la plataforma colaborativa ACC

Dado en Quito DM, 21 de Octubre del 2023.



Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



## ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-002
FECHA DE REUNIÓN	04 NOV 2023
TIPO	ORDINARIA



### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Protocolo y Plantillas, paso de Información de inicio de proyecto y revisión de modelado arquitectónico.
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="https://uisek-edu-ec.zoom.us/j/98332335163">https://uisek-edu-ec.zoom.us/j/98332335163</a>
FECHA DE REUNIÓN	04-nov-2023
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Protocolo del proyecto. 2.- Plantillas del proyecto. 3.- Información de Inicio de modelado Arquitectónico. 4.- Avance de generalidades del proyecto Arquitectónico
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	Como BIM manager se autoriza la entrega del protocolo a manejar en el proyecto para los participantes del mismo, lo que se realiza de manera paulatina y dependiendo la etapa o necesidad de cada líder de disciplina.
	El BIM manager determina el inicio del uso de los recursos de la plataforma de trabajo colaborativo Autodesk construction cloud, plataforma en la que se registró a todos los participantes y se

	verificó que se tiene los accesos a sus respectivas carpetas, al mismo tiempo que desde esta resolución todos los avances en el desarrollo del proyecto deberán estar en ACC.
	La coordinadora confirma el envio de las plantillas a ser empleadas en el proyecto por parte de las disciplinas y solicita que se inicie el modelado sobre las respectivas plantillas
	La Coordinadora indica que la periodicidad para la subida de los archivos de avance del proyecto para su revisión es de cada 8 días y de ser necesario o por algun hito a cumplir se notificara la fecha para esa revisión.
	Se realiza una revisión general del avance inicial del modelado de arquitectura para evaluar la volumetria, ubicación en el espacio y el cumplimiento de lineamientos, en la que se determina que se debe poner en el modelo la georeferenciación, volumetrías bien, y de manera general se esta cumpliendo con lo solicitado inicialmente.
	Las disciplinas indican que el desarrollo desde cero de la planificación en los modelos virtuales van a llevar un tiempo adicional, ya que se debe tomar en cuenta que hay procesos que son extras en cuanto al tiempo como es el caso de calculos estructurales que no están entre los documentos de inicio y que se entregará en la siguiente reunión el estimado de tiempo adicional.
<b>Observaciones</b>	Solicitud de georeferenciación Estimación de tiempo adicional para cálculos

Dado en Quito DM, 04 de Noviembre del 2023.



Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



### ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-003
FECHA DE REUNIÓN	18 NOV 2023
TIPO	ORDINARIA



#### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Avance de Proyecto Arquitectónico, Inicio Modelado Estructural, modificación de tiempos estimados
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="https://us04web.zoom.us/j/79114366733?pwd=JCDpzFgK6RyXlaaNWWOWGNApHANV9c.1">https://us04web.zoom.us/j/79114366733?pwd=JCDpzFgK6RyXlaaNWWOWGNApHANV9c.1</a>
FECHA DE REUNIÓN	18-Nov-2023
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Revisión de avance arquitectónico. 2.- Inicio del modelado Estructural. 3.- Modificación de tiempos estimados. 4.- Especificación de incidencias y su tratamiento 5.- Protocolo.
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	El BIM manager evalúa el cumplimiento del avance del proyecto arquitectónico en un 50% de su desarrollo y se determina que si cumple con ese parámetro por lo que indica a la coordinación que de inicio al modelado estructural virtual. Esa evaluación se hace en base al criterio de la coordinación en el que indica que al tener las volumetrías considerables del proyecto

	<p>ya modeladas, ya están en capacidad de servir como referencia para la disciplina de estructural.</p> <p>Al mismo tiempo se determinan el no inicio del modelado MEP y que éste se dé en el avance respectivo del modelado estructural y llevar una consecuencia entre sí.</p>
	<p>El Ing. Franciaco Guzmán y la Arq. Kimberly Montalvo, presentan un estimado de tiempo adicional para el desarrollo de los documentos o cálculos faltantes para poder iniciar con los modelos desde cero, y se determina un tiempo adicional de 4 días en los cuales se pueden contar con esos respaldos, pero esto no tiene incidencia en la presentación de la siguiente reunión para el avance esperado.</p>
	<p>La coordinadora Arq. Kamila Rodríguez, indica que dentro de los flujos de trabajo de las disciplinas se tiene como importante la presentación de las incidencias en el modelo presentado y las mismas se deben atender, arreglar y gestionar, en el menor tiempo posible y dependiendo de la relevancia notificar a las áreas que puedan tener inconvenientes.</p>
	<p>El BIM manager solicita que la intervención del área de sostenibilidad que está planificada para una parte posterior del proyecto en cuanto a sus análisis, se dé por iniciado para que pueda ser un aporte activo al desarrollo arquitectónico desde una temprana etapa..</p>
<b>Observaciones</b>	<p>Análisis iniciales de sostenibilidad Requerimiento de detalles iniciales estructura</p>

Dado en Quito DM, 18 de Noviembre del 2023.




---

Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



## ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-004
FECHA DE REUNIÓN	30 NOV 2023
TIPO	ORDINARIA



### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP
- ✓ Sostenibilidad
- ✓ Consultor Adm

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Revisión Arquitectura 60 %, Estructural 25 %. Evaluación de cumplimiento parámetros de proyecto consultor externo,
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="https://applications.zoom.us/l/itrich/home/recording/detail">https://applications.zoom.us/l/itrich/home/recording/detail</a>
FECHA DE REUNIÓN	30-nov-2023
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán Msc. Elmer Muños
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Revisión del avance arquitectónico 60 %. 2.- Revisión del avance estructural 25%. 3.- Evaluación consultor externo.
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	Como BIM Manager se realiza una revisión de los avances presentados por la líder de arquitectura, pero siempre en base al criterio de la coordinadora que indica contar con un avance de por lo menos el 60 % solicitado. Para la siguiente presentación de avance se indica que se tome en cuenta las recomendaciones a cerca de los criterios de sostenibilidad para que el modelado ya tenga elementos que cumplan con esos criterios.

	Se realiza una evaluación del modelo estructural inicial en que con un 25% mínimo de avance el Ing. Francisco Guzmán indica que los respectivos cálculos estructurales se encuentran resueltos y que el modelo virtual ya tiene en su cimenetación estos cálculos aplicados, así mismo se indica que la base de los estudios previos permite el diseño presentado y cumpliendo con las normativas vigentes se sigue avanzando.
	Se pone a conocimiento del equipo de trabajo que dentro de este proyecto se va a tener la intervención de expertos en varias áreas y desde el inicio en cuanto a la parte de procesos y lineamientos se dispone del Msc Elmer Muños, quien va a estar realizando las revisiones necesarias para la orientación metodologica.
	Se realiza la explicación y los procedimientos para la consultoría en: Desarrollo BEP EIR Nomenclatura Protocolo Flujos de trabajo Diseño de coordinación Comunicación Modelado Virtual
	Como consultor, se determina que el objetivo y usos de la metodología BIM, Tiempo y costo, se encuentra claro y se justifica la aplicación de la misma.
<b>Observaciones</b>	Iniciar lo antes posible con las insidencias entre disciplinas. Reafirmar los procesos por medio de diagramas de flujos. Verificar que las plantillas permitan una mejor apreciación. Documentar lo mas posible los avances del proyecto. Trabajar con modelos virtuales linkeados.

Dado en Quito DM, 30 de Noviembre del 2023.




---

Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



## ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-005
FECHA DE REUNIÓN	02 DIC 2023
TIPO	ORDINARIA



### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Revisión de avance arquitectónico 75%, avance estructural 50%, auditoría modelos, grupos coordinación
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="https://meet.google.com/pbs-qxbr-ikz">https://meet.google.com/pbs-qxbr-ikz</a>
FECHA DE REUNIÓN	2-Dic-2023
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Revisión del avance arquitectónico 75 %. 2.- Revisión del avance estructural 50%. 3.- Auditoría de los modelos. 4.- Procedimientos de Auditoría por grupos de coordinación. 5.- Evaluación de criterios sostenibles.
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	Se realiza una revisión del modelo arquitectónico de la líder arq. Kimberly Montalvo, la que indica que en atención a lo solicitado previamente sobre tomar en consideración los criterios de sostenibilidad, se replanteó elementos del modelo para cumplir con las observaciones. La arq. Kamila Rodriguez, en calidad de analista de sostenibilidad indica que se plantearon opciones para que el modelo virtual ya cuente con elementos que mejoran desde la sensación térmica

	<p>como el aprovechamiento de recursos como son agua lluvia y energía fotovoltaica.</p> <p>La arq. Kimberly Montalvo realiza las respectivas sugerencias en cuanto a la insidencia de los elementos adicionales y su impacto en el diseño arquitectónico como en lo estructural y MEP, los mismos que serán analisados por las respectivas disciplinas</p>
	<p>Se realiza la revisión del modelo estructural, tomando en cuenta que por parte de la coordinadora arq. Kamila Rodriguez se aprueba un avance superior al 50%, mismo modelado que cumple con lo solicitado y con el criterio del Ing. Francisco Guzmán que indica que ya es viable este avance para iniciar los desarrollos de las MEP, con lo que la coordinadora autoriza el desarrollo de los modelos principales MEP, Electrico e Hidrosanitario.</p>
	<p>La coordinadora Arq. Kamila Rodriguez solicita a las disciplinas arquitectura y estructura, realizar la ejecución de la auditoria inicial de modelado con el “Model checker” de Revit con los parámetros señalados en el protocolo y determinando como se recibirá el modelo sin avisos del programa revit y con una calificación superior al 95% de aprobación de Model Checker.</p>
	<p>Para la coordinación de Auditoría, y por protocolo se determina que se realicen grupos de coordinación, los mismos que serán contrapuestos para la matriz de interferencias según su importancia.</p> <p>Estos grupos se los determinará entre la coordinación y cada líder de disciplina, tomando en cuenta los elementos o sistemas que puedan tener significancia para los análisis.</p>
	<p>La arq. Kamila Rodriguez presenta las opciones para la aplicación de criterios de sostenibilidad para ser aplicados.</p> <p>Envoltorio del edificio Sistema de recolección y aprovechamiento de agua lluvia Sistema de energía fotovoltaica Iluminación natural</p>
<b>Observaciones</b>	Analisis de las opciones presentadas para evaluar viabilidad y costos

Dado en Quito DM, 02 de Diciembre del 2023.




---

Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



## ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-006
FECHA DE REUNIÓN	16 DIC 2023
TIPO	ORDINARIA



### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP
- ✓ Consultor Plan

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Revisión modelo arquitectónico 90%, avance estructural 75%, auditoría modelos, consultoría planificación
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="https://meet.google.com/uuo-nqdb-ytq">https://meet.google.com/uuo-nqdb-ytq</a>
FECHA DE REUNIÓN	16-dic-2023
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán Ing. Hector Simo
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Revisión del avance arquitectónico 90 %. 2.- Revisión del avance estructural 75%. 3.- Evaluación consultor externo. 4.- Procedimientos de Auditoría por grupos de coordinación.
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	Se evalúa el modelo arquitectónico con un avance del 90% y con la previa revisión y aprobación de la coordinadora sobre lo que debe tener el modelo al 90 % se determina que ya se está más de ese porcentaje, no se realiza correcciones pero se le solicita que realice una intervención explicativa de manera de resumen para la presentación del proyecto al consultor de planificación externo.

	<p>El Ing. Francisco Guzmán, presenta para ser evaluado su avance del modelo estructural que previamente fue aprobado por la coordinación con un avance superior al 75%, con lo que se encuentra una parte de estructura vista en el elemento central que se le solicita se evalúe para ser modificado con el objetivo de reducir su visibilidad, pero también se le pide resaltar una exposición resumida de su parte del proyecto para el consultor.</p>
	<p>La coordinadora arq. Kamila Rodriguez solicita la actualización de las versiones de los modelos de cada disciplina pero adicional la ejecución del model checker para así dar por recibido los avances de modelado y con los grupos de revisión creados iniciar con la auditoria, también indica que para motivos de la ejecución de colisiones se usa el software “Navisworks” por lo que las versiones finales deberán ser subidas a las plataformas ACC en formatos NWC y NWF respectivamente.</p>
	<p>El BIM manager presenta un resumen del proyecto ARENASPORT al consultor externo Ing. Hector Simo, especialista en la programación y planificación, con el objetivo de optimizar los recursos del proyecto y realizar la implementación de la metodología BIM.</p> <p>La arq Kamila Rodriguez como coordinadora presenta indica los lineamientos principales de proyecto y lo más destacable del protocolo que está siendo usado.</p> <p>La arq. Kimberly montalvo expone el modelo arquitectónico, señalando los criterios de sostenibilidad aplicados y lo más destacable en cuanto a funcionalidad y diseño.</p> <p>El ing Francisco Guzmán interviene para indicar la resolución estructural la que es principalmente un sistema mixto de metal con hormigón.</p>
	<p>El ing. Hector Simo, da un criterio inicial de como ve al proyecto y su desarrollo, señalando explicitamente que le parece un proyecto muy claro y bien enfocado para la metodología BIM, teniendo en cuenta lo desarrollados por los líderes de las disciplinas indica que, los sistemas a emplear tanto arquitectónico por la parte sostenible innovador y por la parte estructural en cuanto al método constructivo va a ser el puntal para reducir los tiempos de ejecución.</p> <p>Así se refiere como buen proyecto de aplicación de metodología BIM.</p>
<b>Observaciones</b>	Enfoque de elementos prefabricados para reducir mas tiempo

Dado en Quito DM, 16 de Diciembre del 2023.



Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



## ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-007
FECHA DE REUNIÓN	21 DIC 2023
TIPO	ORDINARIA



### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP
- ✓ Consultor adm

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Revisión modelo arquitectónico 95%, avance estructural 90%, MEP inicial auditoría modelos, consultoría adm.
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="https://applications.zoom.us/l/itrich/home/recording/detail">https://applications.zoom.us/l/itrich/home/recording/detail</a>
FECHA DE REUNIÓN	21-dic-2023
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán Msc. Elmer Muños
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Revisión del avance arquitectónico 95 %. 2.- Revisión del avance estructural 90%. 3.- Revisión del avance MEP 25% cada uno. 4.-Auditoría y coordinación multidisciplinaria.
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	Se realiza la revisión de avance del modelo arquitectónico con la previa aprobación de la coordinación, en donde se evidencia un modelo casi terminado en su totalidad. Como BIM manager se solicita que para el modelo arquitectónico tambien se tome en cuenta la infraestructura en particular las caminerías de personas y vehiculares, la distribución de las canchas deportivas externas dentro del area verde total.

	<p>Para el modelo estructural se revisa el avance del 90% que tuvo la aprobación previa de la coordinación, se solicita que se tome en cuenta dentro del modelo las sisternas de almacenamiento para el agua lluvia que va como aporte de sostenibilidad a parte de un área de maquinas para lo que respecta al bombeo de agua. Tambien el ing. Francisco Guzmán se refiere técnicamente a los equipos adicionales de paneles fotovoltaicos que por su ubicación sobre las cubiertas principales podían tener una interferencia en los cálculos estructurales, e indica que la estructura de las naves principales en su cubierta no van a tener ningún problema en sostener a los paneles fotovoltaicos, ya que el margen de tolerancia tanto en peso como en volumen lo permiten.</p>
	<p>La arq. Kimberly Montalvo como desarrolladora Mep, de Electricidad, ya cuenta con un modelo al 25 % de avance con la aprobación de la coordinación, asi mismo indica que en la intervención puntual del ing Montalvo como especialista eléctrico para la validación del calculo de potencia y el armado de la parte de energía alternativa, se encuentra adecuado la resolución electrica.</p> <p>El ing. Francisco Guzmán en cuanto al desarrollo hidrosanitario y con la aprobación de la coordió, se le solicita ue resuelva la ruta de bajantes de agua lluvia de las cubiertas principales para que lleguen a las cisternas de almacenamiento, tambien se le solicitó en la parte hidrosanitaria que realice el modelado hasta las acometidas principales que se encuentran fuera del predio.</p>
	<p>La arq Kamila Rodriguez como coordinadora presenta los primeros informes de interferencias entre disciplinas y aplicando la matriz de interferencias y prioridades, asigna las modificaciones y delega las responsabilidades de solucionar la coliciones presentadas.</p> <p>Inicialmente se realiza este analisis de colisiones entre el modelo arquitectónico y el modelo estructural, hasta disponer de los modelos MEP con un mayor desarollo</p>
	<p>El Msc Elmer Muños como consultor administrativo externo, determina que el avance técnico del proyecto va mas adelantado que los registros documentales y la formalidad de los mismos dentro del proyecto, con lo que indica la importancia de igualar los avances técnicos con los documentales.</p>
<b>Observaciones</b>	<p>Se determina un plazo hasta la siente reunión para verificar el emparejamiento entre lo técnico y lo administrativo.</p>

Dado en Quito DM, 21 de Diciembre del 2023.




---

Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



## ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-008
FECHA DE REUNIÓN	04 ENE 2024
TIPO	ORDINARIA



### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP
- ✓ Consultor adm

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Revisión modelo arquitectónico 95%, avance estructural 95%, MEP 60% auditoría modelos, consultoría adm.
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="#">Haga clic aquí para unirse a Zoom</a> <a href="#">Meeting:957 4921 8481</a>
FECHA DE REUNIÓN	04-ENE-2024
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán Msc. Elmer Muños
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Revisión del avance arquitectónico 95 %. 2.- Revisión del avance estructural 95%. 3.- Revisión del avance MEP 60% cada uno. 4.-Auditoría y coordinación multidisciplinaria.
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	Se realiza la revisión de avance del modelo arquitectónico con la previa aprobación de la coordinación, en donde se evidencia un modelo casi terminado en su totalidad. Como BIM manager se solicita que para el modelo arquitectónico tambien se tome en cuenta la infraestructura en particular las caminerías de personas y vehiculares, la distribución de las canchas deportivas externas dentro del area verde total.

	Para el modelo estructural se revisa el avance del 95% que tuvo la aprobación previa de la coordinación, como detalle muy importante se le solicita a la disciplina que añada los comentarios de diferencias entre los ultimos moddelos con los cambios solicitados y realizados para una análisis puntual que permita definir los ultimos detalles.
	<p>La arq. Kimberly Montalvo como desarrolladora Mep, de Electricidad, ya cuenta con un modelo al 60 % de avance con la aprobación de la coordinación, se pone enfasis en el modelo la ubicación de iluminación exterior.</p> <p>El ing. Francisco Guzmán en cuanto al desarrollo hidrosanitario y con la aprobación de la coordició, se le solicita ue resuelva la ruta de bajantes de agua lluvia de las cubiertas principales para que lleguen a las cisternas de almacenamiento, se le solicita que tome en cuenta el modelado de los bajantes por la parte exterior de la construcción.</p>
	<p>La arq Kamila Rodriguez como coordinadora presenta los primeros informes de interferencias entre disciplinas y aplicando la matriz de interferencias y prioridades, asigna las modificaciones y delega las responsabilidades de solucionar la coliciones presentadas.</p> <p>Ya se solicita el analisis de colisiones multidisciplinarias entre arquitectura, estructura y mep.</p> <p>Adicionalmente se le solicita una evaluación y presentación de la misma sobre los flujos de trabajo para la aprobación de los modelos finales.</p>
	<p>El Msc Elmer Muños como consultor administrativo externo, determina que el avance técnico del proyecto va mas adelantado que los registros documentales y la formalidad de los mismos dentro del proyecto, con lo que indica la importancia de igualar los avances técnicos con los documentales</p> <p>Se solicita que los flujos de trabajo se evaluen para los mnodelos finales..</p>
<b>Observaciones</b>	Subir a la plataforma ACC las coliciones previamente su resolución y que se realice una subida del modelo federado para la evaluación conjunta de las disciplinas.

Dado en Quito DM, 04 de Enero del 2024



Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



## ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-009
FECHA DE REUNIÓN	08 ENE 2024
TIPO	ORDINARIA



### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Revisión modelo arquitectónico 98%, avance estructural 98%, MEP 75% auditoría modelos, consultoría adm.
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="#">Haga clic aquí para unirse a Zoom</a> Meeting:957 4921 8481
FECHA DE REUNIÓN	08-ENE-2024
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Revisión del avance arquitectónico 98 %. 2.- Revisión del avance estructural 98%. 3.- Revisión del avance MEP 75% cada uno. 4.-Auditoría y coordinación multidisciplinaria.
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	Se realiza la revisión de avance del modelo arquitectónico con la previa aprobación de la coordinación, en donde se evidencia un modelo casi terminado en su totalidad. Se solicita a la arq. Montalvo que verifique que los elementos que son parte del modelo, se encuentre referenciados con los existentes en el mercado para su referenciación y vinculación con las bases de datos disponibles y que se van atomar en cuenta para costear el proyecto.

	Para el modelo estructural se revisa el avance del 95% que tuvo la aprobación previa de la coordinación, se le solicita verificación de elementos modelados con su referente en las bases de datos para el costeo posterior.
	<p>La arq. Kimberly Montalvo como desarrolladora Mep, de Electricidad, ya cuenta con un modelo al 75 % de avance con la aprobación de la coordinación, se le aclara que se va a llegar al modelado de los equipos electricos asi no este su respectiva conexión.</p> <p>El ing. Francisco Guzmán en cuanto al desarrollo hidrosanitario y con la aprobación de la coordició, se le indica la necesidad de tener modelado el sistema contra incendios.</p>
	<p>La arq Kamila Rodriguez como coordinadora presenta los primeros informes de interferencias entre disciplinas y aplicando la matriz de interferencias y prioridades, asigna las modificaciones y delega las responsabilidades de solucionar la coliciones presentadas.</p> <p>Para la siguiente reunión como BIM manager se le pide una evaluación del trabajo de los lideres de disciplina en especial de la resolución de interferencias.</p>
<b>Observaciones</b>	Se solicita hacer una revisión de los elementos finales de los modelos y sus exclusiones a lass disciplinas.

Dado en Quito DM, 08 de Enero del 2024.



Firmado electrónicamente por:  
**JUAN PATRICIO  
MEDINA TRUJILLO**

---

Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



## ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-010
FECHA DE REUNIÓN	11 ENE 2024
TIPO	ORDINARIA



### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP
- ✓ Consultor adm

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Revisión modelo arquitectónico 98%, avance estructural 98%, MEP 75% auditoría modelos, consultoría adm, evaluación de desempeño
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="https://uisek-edu-ec.zoom.us/j/97573910630?pwd=Qk5scGJ5N3owSXdpOVpXNXNZRVhIZz09">https://uisek-edu-ec.zoom.us/j/97573910630?pwd=Qk5scGJ5N3owSXdpOVpXNXNZRVhIZz09</a>
FECHA DE REUNIÓN	11-ENE-2024
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán Msc. Elmer Muños
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Revisión del avance arquitectónico 98 %. 2.- Revisión del avance estructural 98%. 3.- Revisión del avance MEP 75% cada uno. 4.- Auditoría y coordinación multidisciplinaria. 5.- Revisión consultoría administrativa. 6.- Evaluación de desempeño
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	Se realiza la revisión de avance del modelo arquitectónico con la previa aprobación de la coordinación, en donde se evidencia un modelo casi terminado en su totalidad.

	<p>Se le solicita a la arq. Montalvo que inicie con los planos profesionales y detalles del proyecto para poner a revisión de la coordinación.</p>
	<p>Para el modelo estructural se revisa el avance del 95% que tuvo la aprobación previa de la coordinación, se le solicita al ing Guzmán la generación de planos profesionales para evaluar.</p>
	<p>La arq. Kimberly Montalvo como desarrolladora Mep, de Electricidad, se pide para la siguiente reunión llegar al 80% de avance. El ing. Francisco Guzmán en cuanto al desarrollo hidrosanitario se le solicita para la siguiente reunión llegar al 80% de desarrollo.</p>
	<p>La arq Kamila Rodriguez como coordinadora presenta las novedades en cuanto a la resolución de interferencias y colisiones en lo que se puede evidenciar un trabajo considerable para el cumplimiento solicitado. Se le pide presentar las evaluaciones de manera verval y resumida de las disciplinas y su desempeño para resolución de interferencias y colisiones en donde indica: Para arquitectura, si cumple con lo asignado en tiempo y forma Para estructura, si cumple en tiempo y forma Para mep electrico, si cumple en tiempo y forma Para mep hidrosanitario, si cumple en tiempo y forma</p>
<b>Observaciones</b>	<p>Con lo que como BIM manager me permito señalar el cumplimiento del trabajo realizado y solicito que sigan con ese ritmo de trabajo, hasta el cierre del proyecto. Se estima que con ese nivel se va a evaluar un alcance adicional de ser el caso de contar con la negociación del proyecto y el cliente.</p>

Dado en Quito DM, 11 de Enero del 2024.



Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



## ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-011
FECHA DE REUNIÓN	15 ENE 2024
TIPO	ORDINARIA



### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Revisión de Planos profesionales, resolución de colisiones, documentación del proyecto
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="https://meet.google.com/kwy-xuuw-nvg">https://meet.google.com/kwy-xuuw-nvg</a>
FECHA DE REUNIÓN	15-ENE-2024
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Revisión de planos iniciales arquitectura 2.- Revisión de planos iniciales estructura 3.- informe de resolución de colisiones. 4.-generación de documentos y archivos de trabajo.
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	Se revisa los primeros planos generados por arquitectura y se le solicita apegarse a los lineamientos del protocolo para homogenizar el trabajo.
	Se revisa los primeros planos de estructura y se le solicita el apego a los lineamientos del protocolo.

	<p>Se le indica a la coordinadora arq. Rodriguez hacer llegar a las disciplinas una ampliación del protocolo en lo que refiere a los planos para que se desarrolle desde un inicio con los solicitado</p>
	<p>La arq Kamila Rodriguez como coordinadora presenta las novedades en cuanto a la resolución de interferencias y colisiones en lo que se puede evidenciar un trabajo considerable para el cumplimiento solicitado.</p> <p>Se siguen resolviendo las colisiones entre las disciplinas del proyecto</p>
	<p>Como BIM manager se les indica a todos los participantes del proyecto que de carácter obligatorio se deben llevar simultáneamente al trabajo, la respectiva documentación y archivos para la evaluación de gerencia del proyecto.</p>
<b>Observaciones</b>	<p>Generar los archivos dwd de parte de la coordinación para que la gerencia revise los avances de manera virtual y sin acceder a los archivos de origen.</p>

Dado en Quito DM, 15 de Enero del 2024.




---

Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



## ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-012
FECHA DE REUNIÓN	18 ENE 2024
TIPO	ORDINARIA



### PARTICIPANTES:

- Gerencia
- Coordinación
- Líder Arq.
- Líder Est
- Líder MEP
- Consultor adm

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Resolucion de colisiones, documentación del proyecto, revisión de consultoría administrativa.
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="https://applications.zoom.us/lti/rich/home/recording/detail">https://applications.zoom.us/lti/rich/home/recording/detail</a>
FECHA DE REUNIÓN	18-ENE-2024
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán Msc. Elmer Muños
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Resolución de colisiones 2.- Documentación del proyecto. 3.-generación de documentos y archivos de trabajo. 4.- consultoría administrativa, documentos.
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	La arq. Kamila Rodriguez como coordinadora indica que la resolución de incidencias y colisiones entre las disciplinas principales de arquitectura y estructura se encuentran casi completas a un estimado de 80 % con lo que se evalua positivamente la gestión de las mismas.

	Al hacer una revisión de la documentación del proyecto con el aporte del consultor externo, Msc Elmer Muños se determina que el nivel de avance de la parte documental ya se acerca al desarrollo técnico con lo que se está cumpliendo con la observación pasada.
	Se solicita a las disciplinas que suban los archivos actualizados en la plataforma colaborativa, y a la coordinadora que suba los archivos NWF, para la revisión de gerencia sin tener que acceder a los archivos nativos de diseño.
	Como requerimiento de BIM manager se solicita a estructura y arquitectura que se proceda a trabajar en los presupuestos de manera individual, para que el respectivo análisis de los APUs se pide aprobación a la coordinación.
	Se pide un avance de las MEPs para la siguiente reunión del 80 % en el desarrollo del diseño y la resolución de interferencias de 50%
<b>Observaciones</b>	Planos profesionales para la siguiente reunión con modelos resueltos.

Dado en Quito DM, 18 de Enero del 2024.



Firmado electrónicamente por:  
**JUAN PATRICIO  
MEDINA TRUJILLO**

Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



### ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-013
FECHA DE REUNIÓN	22 ENE 2024
TIPO	ORDINARIA



#### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Revisión general, inicio de generación de costos del proyecto
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="https://applications.zoom.us/l/j/rich/home/recording/detail">https://applications.zoom.us/l/j/rich/home/recording/detail</a>
FECHA DE REUNIÓN	22-ENE-2024
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Revisión general 2.- generación de costos
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	Se realiza una evaluación general de cumplimiento de actividades programadas del proyecto:
	La arq. Kamila Rodriguez como coordinadora indica que el proceso de modelado está cerca a llegar a su finalización al tener ya la resolución de colisiones multidisciplinarias entre arquitectura y la de estructura. Pero menciona que la disciplina de MEPS se encuentra todavía en un 75 % de desarrollo y resolución de interferencias y colisiones,

	con la aclaración que por su bajo nivel de detalles no se espera mayor número de colisiones e interferencias.
	La Arq. Kimberly Montalvo, en su desarrollo de la disciplina eléctrica, señala que su modelo esta según el avance esperado en cuanto a lo estandar pero sobre los correspondiente a la parate relacionada con sostenibilidad, sigue a la espera de los elementos de dicha especialidad.
	El ing. Francisco Guzmán indica que el desarrollo de la disciplina hidro sanitaria va de acuerdo a lo planificado.
	Como BIM manager se explica los parámetros generales para la elaboración de los presupuestos disciplinarios independientes, en donde se aclara que el software a presentar los presupuestos es PRESTO y que desde este momento, Arquitectura y Estructura tienen que realizar la generación de información desde su programa nativo de diseño REVIT por medio del plugin Cost it para el trabajo de generar presupuestos en PRESTO. Dicho proceso tiene que ser realizado por los líderes de las disciplinas y posteriormente ya en el presupuesto se debe verificar que todas la exportación se encuentre adecuada y de acuerdo en paramentros de elementos y cantidades de obra.
	Se acuerda que se les enviará un archivo base de valores referenciales de mercado ajustado por la empresa para el respectivo lindeo de presupuestos
	Se determina que tienen hasta la siguiente reunión es decir 5 días habiles para la presentación de los presupuestos iniciales a ser evaluados por gerencia.
<b>Observaciones</b>	Base de precios a enviarse hasta 2 días posteriores a la reunión Presupuestos esperados siguiente reunión

Dado en Quito DM, 22 de Enero del 2024.



Firmado electrónicamente por:  
**JUAN PATRICIO  
MEDINA TRUJILLO**

---

Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



## ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-014
FECHA DE REUNIÓN	29 ENE 2024
TIPO	ORDINARIA



### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Revisión de presupuestos, evaluación de modelos MEPS, Inicio Programación de trabajos
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="https://us04web.zoom.us/j/71807047083?pwd=VhVfUrlgCnSLRETIpCWQQCpEKryKGb.1">https://us04web.zoom.us/j/71807047083?pwd=VhVfUrlgCnSLRETIpCWQQCpEKryKGb.1</a>
FECHA DE REUNIÓN	29-ENE-2024
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Revisión de presupuestos 2.- evaluación de modelos MEPS 3.- Inicio de Programación de trabajos
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	En la revisión de los presupuestos presentados a la gerencia previamente a esta reunión se pueden observar las siguientes novedades.
	Para el presupuesto de la disciplina de estructura, se le solicita al Ing. Francisco Guzmán que presente una reestructuración del presupuesto por niveles con un orden de construcción que vaya

	<p>desde abajo para arriba y que este de acuerdo a la logiaca constructiva, adicionalmente del presupuesto general por partidas que se generó.</p> <p>Se le pide evaluar el costo asignado a la estructura ya que se encuentra algo por encima de lo planificado inicialmente y puede ser por el sistema constructivo valorado.</p>
	<p>Para el presupuesto presentado de arquitectura se le solicita a la arq. Kimberly Montalvo que la asignación y órden se lo ponga por partidas independientes, pero siempre tomando en cuenta el orden constructivo que para esta disciplina sería de arriba para abajo, tambien se le solicita que realice una evaluación sobre los materiales como acabados para mejorar los costos ya presentados.</p>
	<p>A los desarrolladores de las disciplinas MEPS, se les indica que dispones de 5 días habiles para la culminación de los modelados y tener una resolución de interferencias y coliciones de un 75 % con lo que se puede seguir con la generación de presupuestos pendientes.</p>
	<p>SE le solicita a la coordinadora Arq. Kamila Rodriguez que proporcione los análisis de colisiones pendientes para que se avance con las últimas modificaciones de modelado y con ello enfocarse en la planificación de actividades de trabajo.</p>
	<p>A los líderes de disciplinas se les indica que una vez que se atiendan las observaciones sobre los presupuestos, se inicie la generación de exportación de programas de trabajo para que se pueda realizar un análisis de primera instancia sobre el orden constructivo y los posibles inconvenientes al momento de programar los trabajos.</p>
	<p>Con las programaciones de las disciplinas de arquitectura y estructura se plantea las generalidades para una simulación constructiva por parte de la gerencia</p>
<b>Observaciones</b>	<p>Se espera la primera generación de programas de trabajo en 3 días habiles</p>

Dado en Quito DM, 29 de Enero del 2024.



Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



## ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-015
FECHA DE REUNIÓN	05 FEB 2024
TIPO	ORDINARIA



### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Revisión de Presupuestos, programas de obra, programa integrado, simulación constructiva
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="https://us04web.zoom.us/j/76191222384?pwd=7Py6gooUkZ8mnuoFmZSfIQWIH1Alcz.1">https://us04web.zoom.us/j/76191222384?pwd=7Py6gooUkZ8mnuoFmZSfIQWIH1Alcz.1</a>
FECHA DE REUNIÓN	05-FEB-2024
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Revisión de presupuestos 2.- Programas de obra 3.- Programación de trabajo 4.- Simulación constructiva
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	A los líderes de disciplinas Arquitectura y Estructura, se da por aceptados los detalles presupuestarios planteados y corregidos, los mismos que con este visto bueno se puede generar la planificación de las actividades laborales.

	Se solicita a los líderes de las disciplinas arquitectura y estructura, la exportación de la programación de trabajos a partir del presupuesto aprobado, dicha exportación se realizará en un archivo de M Project.
	Como BIM manager se reaiza una revisión general de los presupuestos por disciplinas y para realizar una integración de los mismos para el analisis respectivo del orden constructivo y evaluar opciones.
	A la coordinadora Arq. Kamila Rodriguez se le solicita un criterio a cerca de los rubros generales y su emparejamiento con los grupos de coordinación y conjuntos de vista con los que se armo la revisión en NAVISWORKS de tal manera se pueda emparejar la programación con una simulación constructiva.
	Parala simulación constructiva se le solicita a la coordinaciónuna actualización de modelos, con los conjuntos de coordinación respectivos.
	Se indica que la simulación constructiva se inicia y con los modelos actualizados se presentará para la siguiente reunión en 5 días habiles entre arquitectura y estructura
<b>Observaciones</b>	La gerencia generará la simulación y presentará a las disciplinas integradas para su evaluación de procesos generales de construcción

Dado en Quito DM, 05 de Febrero del 2024.




---

Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



## ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-016
FECHA DE REUNIÓN	12 FEB 2024
TIPO	ORDINARIA



### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Revisión en situ, sobrevuelo de drone y generalidades de emplantación, presentación de modelos virtuales en situ, produccion visual de resultados
MEDIO	Presencial
CONVOCATORIA	
FECHA DE REUNIÓN	12-FEB-2024
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Revisón en Situ 2.- Sobre vuelo de drone y generalidades de implantación 3.- Presentación de modelos virtuales en situ 4.- Producción visual de de resultados
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	Con los líderes de las disciplinas se realiza un recorrido por las instalaciones de la unidad educativa, una vez que se dispone de los permisos y autorizaciones para ingreso. De tal manera que de manera conjunta en situ se permite la revisión de áreas en general y en especial si se tenía alguna duda de como eran fisicamente.

	<p>Como líder de arquitectura, la arq. Kimberly Montalvo realiza ciertas mediciones en especial del cerramiento periférico de la propiedad y coloca marcas para evidenciar si los retiros estaban correctamente medidos para la implantación del modelo, y comprueba que no hay inconveniente con las medidas proporcionadas inicialmente.</p> <p>Como líder estructural, el ing. Francisco Guzmán verifica las construcciones aledañas para evidenciar si con el paso de los años las estructuras como fueron planteadas inicialmente siguen en perfecto estado o si a lo mejor existe alguna falla o daño que se derive de supuestos cambios del terreno original, asimismo indica que todas las construcciones están en buen estado sin fallas notorias estructurales con lo que le dice la experiencia que con el cálculo estructural inicial las construcciones no tienen cambios que compliquen las estructuras.</p>
	<p>Como BIM manager se pide a la coordinadora la arq. Kamila Rodríguez genere los modelos de las diferentes disciplinas para determinar si de manera visual se tiene algún inconveniente en el momento de ponerlos sobre el terreno real.</p>
	<p>Se contrató a un equipo de producción audiovisual para realizar un sobrevuelo de la propiedad total de la unidad educativa, teniendo en cuenta los espacios más importantes y en particular el sitio real de la implantación.</p> <p>También se proporciona un archivo de exportación de los modelos generados como renders para unirlos al recorrido real y generar un archivo híbrido.</p>
	<p>Se acuerda la presentación del video de resultados para cinco días hábiles con una revisión y modificación previa a satisfacción en dos días a cargo de la gerencia.</p>
<b>Observaciones</b>	Generar recorrido corto tipo renders por la coordinación

Dado en Quito DM, 12 de Febrero del 2024.



Firmado electrónicamente por:  
**JUAN PATRICIO  
MEDINA TRUJILLO**

---

Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



## ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-017
FECHA DE REUNIÓN	15 FEB 2024
TIPO	ORDINARIA



### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Presentación de modelos arquitectura 100%, estructura 100%, MEP electrico 100%, MEP Hidrosanitario 100%, presupuestos por disciplinas
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="https://us04web.zoom.us/j/76191222384?pwd=7Py6gooUkZ8mnuoFmZSfIQWIH1Alcz.1">https://us04web.zoom.us/j/76191222384?pwd=7Py6gooUkZ8mnuoFmZSfIQWIH1Alcz.1</a>
FECHA DE REUNIÓN	15-FEB-2024
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

### DESARROLLO DE LA REUNIÓN

Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- presentación de modelos 100% 2.- Presupuestos finales
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	La arq. Kimberly Montalvo presenta un modelo de arquitectura al 100% de desarrollo y sin insidencias, lo que es verificado por la coordinadora al dar el visto bueno y paso a la presentación, se realiza una observación para que la líder de la disciplina detalle cual fue según su experiencia el cambio más considerable de arquitectura y que por observaciones de coordinación se pudo solucionar.

	<p>El Ing. Francisco Guzmán presenta un modelo de estructura al 100% de desarrollo y sin insidencias, lo que es aprobado por la coordinación y dio paso a su presentación, así mismo se le pide que indique cual fue para su parecer la incidencia más notable y como coordinación resolvió su resolución.</p> <p>La arq. Kimberly Montalvo presenta un modelo MEP eléctrico al 100% de desarrollo y sin insidencias, lo que es verificado por la coordinadora al dar el visto bueno y paso a la presentación, se realiza una observación para que la líder de la disciplina detalle cual fue según su experiencia el cambio más considerable y que por observaciones de coordinación se pudo solucionar.</p> <p>El Ing. Francisco Guzmán presenta un modelo MEP Hidrosanitario al 100% de desarrollo y sin insidencias, lo que es aprobado por la coordinación y dio paso a su presentación, así mismo se le pide que indique cual fue para su parecer la incidencia más notable y como coordinación resolvió su resolución.</p>
	Como BIM manager solicité un resumen verbal de parte de la coordinadora la Arq. Kamila Rodríguez sobre los modelos virtuales y en especial sobre la resolución de insidencias presentadas, el mismo que fue favorable en cuanto a su oportuna atención y resolución, dejando en claro que la correcta coordinación resuelve las incidencias de manera virtual y previo al proceso constructivo esto se refleja en el ahorro de recursos y lo mas destacable para este proyecto, reducción de tiempo.
	Se reiben los presupuestos de todas las disciplinas para poder realizar un presupuesto general del proyecto el mismo que permite el contrastar si la Metodología aplicada optimiza o no los recursos económicos.
<b>Observaciones</b>	<p>La gerencia inicia la integración de costos para el presupuesto general.</p> <p>Como gerente y previo a la entrega del proyecto establecerá una revisión externa de los modelos virtuales y será informado.</p>

Dado en Quito DM, 15 de Febrero del 2024.




---

Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



### ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-018
FECHA DE REUNIÓN	17 FEB 2024
TIPO	ORDINARIA



#### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP
- ✓ Consultor Plan
- ✓ Consultor Tec

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Revisión de modelos virtuales, programación de planificación, presupuestos, simulación constructiva, varios
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="https://uisek-edu-ec.zoom.us/j/91381554485">https://uisek-edu-ec.zoom.us/j/91381554485</a>
FECHA DE REUNIÓN	17-FEB-2024
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán Ing. Hector Simo Arq. Manuel del Villar
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Revisión de modelos 100% 2.- Presupuestos finales 3.- Programación de planificación 4.- Simulación constructiva 5.- Varios
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	

	<p>Como BIM manager en conjunto con el consultor de planificación, Ing Hector Simo, se consideró que los modelos virtuales pasen una revisión en tanto a sus generalidades así como criterios de modelado y salud de los modelos, para contar con un aval de un especialista en modelado BIM y obtener una evaluación externa de los trabajos desarrollados, es así que se solicita al arq. Manuel del Villar realice un análisis de los modelos de todas las disciplinas y nos emita una evaluación de los mismos.</p> <p>Previamente se le dio acceso a los modelos a ser evaluados y en vivo en la reunión virtual se desarrolla un análisis en directo y presentación para conocer su criterio.</p> <p>Primero la arq. Kimberly Montalvo presenta un modelo de arquitectura al 100% de desarrollo y sin insidencias, lo que es verificado por la coordinadora al dar el visto bueno y paso a la presentación.</p> <p>La que obtiene los mejores comentarios y nota que su modelado a parte de ser muy bueno, no tiene avisos de errores, y ya tiene linkeados elementos de nuestro mercado con información parametrizada, lo cual destaca sobre la aplicación de BIM.</p> <p>Segundo el Ing. Francisco Guzmán presenta un modelo de estructura al 100% de desarrollo y sin insidencias, lo que es aprobado por la coordinación y dio paso a su presentación.</p> <p>Obteniendo excelentes comentarios en particular detalla la asignación de un parámetro adicional a los elementos estructurales que por su naturaleza son repetitivos y fueron singularizados de la mejor manera.</p> <p>La arq. Kimberly Montalvo presenta un modelo MEP eléctrico al 100% de desarrollo y sin insidencias, lo que es verificado por la coordinadora al dar el visto bueno y paso a la presentación.</p> <p>Por su LOD 200 se evalúa que está con elementos con mucha información pero valga la aclaración siempre para mejorar los resultados.</p> <p>El Ing. Francisco Guzmán presenta un modelo MEP Hidrosanitario al 100% de desarrollo y sin insidencias, lo que es aprobado por la coordinación y dio paso a su presentación.</p> <p>Le define como simple pero adecuado a las necesidades del proyecto con lo que no tiene nada malo que decir.</p>
	Para la evaluación de presupuestos se verifica el cumplimiento del presupuesto inicial ofrecido y el ing. Hector simo indica total satisfacción con el proyecto
	La programación de trabajos demuestra que si es posible la reducción de tiempos y determina que es un proyecto viable al entrar en el tiempo mínimo requerido por el cliente
<b>Observaciones</b>	Ninguna

Dado en Quito DM, 17 de Febrero del 2024.



Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager



## ACTA DE REUNIÓN

No. ACTA	001-019
FECHA DE REUNIÓN	19 FEB 2024
TIPO	ORDINARIA



### PARTICIPANTES:

- ✓ Gerencia
- ✓ Coordinación
- ✓ Líder Arq.
- ✓ Líder Est
- ✓ Líder MEP

DETALLE DE REUNIÓN	
TEMA A TRATAR	Revisión general de cumplimiento y disposiciones para cierre del proyecto
MEDIO	Virtual - Presencial
CONVOCATORIA	<a href="https://us04web.zoom.us/j/73553962805?pwd=MRqYfGAXT2JuIMGGTVljAyS6DmDz24.1">https://us04web.zoom.us/j/73553962805?pwd=MRqYfGAXT2JuIMGGTVljAyS6DmDz24.1</a>
FECHA DE REUNIÓN	19-FEB-2024
DURACIÓN	Aprox. 4 horas
SOLICITANTE	BIM manager

DESARROLLO DE LA REUNIÓN	
Verificar asistencia	Ing. Juan Medina Arq. Kamila Rodriguez Arq. Kimberly Montalvo Ing. Francisco Guzmán
Comunicación del Tema y puntos a tratar	1.- Revisión general de cumplimiento 2.- Dispocisiones para cierre del proyecto
Desarrollo de la reunión y responsables de intervenciones	Como BIM Manager dispongo a la coordinadora, Arq Kamila Rodriguez se reciban la ultima versión de los modelos revisados y aprobados previamente para que los suba a la plataforma d trabajo colaborativo como los modelos definitivos y realice la generación del modelo federado del proyecto.

	Tambien dispongo a los líderes de las disciplinas, Arq. Kimberly Montalvo y al Ing. Francisco Guzmán realizar un informe de cumplimiento de los compromisos contractuales al cumplir con los entregables para que en la siguiente reunión se presente y sea firmada por mi persona.
	A la coordinación se solicita hacer el compendio de los entregables para con gerencia armar la entrega final del proyecto.
	Una vez realizado la entrega final del proyecto y cumpliendo con todas las formas requeridas por el cliente se fijará la fecha de la ultima reunión para dar por terminada la relación laboral con todos los colaboradores y realizar el cierre del proyecto.
<b>Observaciones</b>	Después de la revisión de forma y cumplimiento de entregables se comunicara la fecha de la reunión de cierre, de haber alguna novedad se indicará como procede la finalización del proyecto

Dado en Quito DM, 19 de Febrero del 2024.




---

Ing. Juan Patricio Medina  
BIM Manager