

**PLAN DE IMPLEMENTACION DEL “*BUILDING
INFORMATION MODELING (BIM)*” PARA UNA EMPRESA
COLOMBIANA**

ALVARO ANDRES TORRES A.

**MAGISTER EN INGENIERIA
INGENIERIA Y GERENCIA DE LA CONSTRUCCION**

Asesor:

DIEGO ECHEVERRY CAMPOS PhD.



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL**

Bogota D.C., Agosto de 2007

TABLA DE CONTENIDO

1	ANTECEDENTES Y MARCO TEORICO.....	9
1.1	TERMINOS Y DEFINICIONES.....	9
1.2	BUILDING INFORMATION MODELING (BIM).....	9
1.3	MASTERFORMAT Y UNIFORMAT.....	11
1.3.1	<i>MASTERFORMAT</i>	<i>11</i>
1.3.2	<i>UNIFORMAT II</i>	<i>12</i>
1.4	AUTODESK REVIT.....	13
1.5	TIMBERLINE OFFICE ESTIMATING.....	14
1.6	PRIMAVERA PROJECT PLANNER - P3 E/C.....	15
1.7	PERSONAL INVOLUCRADO.....	17
2	PLAN DE IMPLEMENTACION DEL BIM.....	20
2.1	BIM PARA LA EMPRESA.....	20
2.2	FASES DEL BIM.....	22
2.3	COMUNICACIÓN ENTRE LOS PROGRAMAS Y SISTEMA DE CODIFICACION.....	23
2.4	USO DEL REVIT.....	28
2.4.1	<i>CAPACITACION Y CONFIGURACION DE LA HERRAMIENTA</i>	<i>28</i>
2.4.1.1	<i>CAPACITACION EN REVIT</i>	<i>28</i>
2.4.1.2	<i>CREACION DE FAMILIAS</i>	<i>30</i>
2.4.1.3	<i>ASIGNACION INICIAL DE CODIGOS MASTERFORMAT / UNIFORMAT II</i>	<i>34</i>
2.4.1.4	<i>ASIGNACION DE WBS</i>	<i>36</i>
2.4.1.5	<i>LICENCIAS</i>	<i>36</i>
2.4.2	<i>MODO DE OPERACION</i>	<i>37</i>
2.4.2.1	<i>CREACION DEL MODELO</i>	<i>37</i>
2.4.2.2	<i>GENERACION DE TABLAS DE CANTIDADES</i>	<i>38</i>
2.4.2.3	<i>REPORTES</i>	<i>39</i>

2.5	USO DEL TIMBERLINE.....	40
2.5.1	<i>CREACION Y CONFIGURACION DE LA HERRAMIENTA</i>	40
2.5.1.1	ASIGNACION DE CODIGOS DE WBS.....	40
2.5.1.2	PESTAÑAS DE TRABAJO DE LA INFORMACION.....	41
2.5.2	<i>MODO DE OPERACION</i>	43
2.5.2.1	ASIGNACION DE CODIGOS MASTER FORMAT / UNIFORMAT.....	43
2.5.2.2	ASIGNACION DE WBS DE PROYECTO.....	43
2.5.2.3	REPORTES.....	44
2.6	USO DEL PRIMAVERA PROJECT PLANNER - P3E/C.....	44
2.6.1	<i>INFORMACION GENERAL</i>	44
2.6.2	<i>CREACION Y CONFIGURACION DE LA HERRAMIENTA</i>	45
2.6.2.1	WBS Y ACTIVITY CODES.....	45
2.6.3	<i>MODO DE OPERACION</i>	46
2.6.3.1	ASIGNACION DE WBSY CODIGOS MASTER FORMAT / UNIFORMAT.....	46
2.6.3.2	REPORTES.....	47
3	PROYECTO DE PRUEBA.....	48
4	TAREAS DE IMPLEMENTACION.....	51
4.1	CAPACITACIONES.....	51
4.2	CREACION Y MODIFICACION DE OBJETOS.....	54
4.3	LISTAS DE CHEQUEO.....	55
5	BIBLIOGRAFIA.....	56

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 2-1: ESQUEMA FASES DEL BIM.....	22
FIGURA 2-2: ESQUEMA MASTERFORMAT.....	25
FIGURA 2-3: ESQUEMA UNIFORMAT II.....	26
FIGURA 2-4: ESQUEMA CORRELACIÓN ENTRE MASTERFORMAT Y UNIFORMAT	27
FIGURA 3-1: PROYECTO DE PRUEBA.....	49

LISTADO DE TABLAS

TABLA 2-1 OBJETOS EXISTENTES EN REVIT.....	33
TABLA 2-2 OBJETOS EXISTENTES EN BUILDING – AUTOCAD	34
TABLA 3-1 PROYECTO DE PRUEBA – OBJETOS MODELADOS.....	51
TABLA 4-1 ENTRENAMIENTO DE REVIT	53
TABLA 4-2 ADECUACIÓN OBJETOS PARA REVIT.....	55

INTRODUCCION

La confianza en software o programas de computadores enfocados en mejorar la eficiencia de planeación de tiempos, costos, diseño, construcción y gerencia entre otros, ha ido creciendo fuertemente en los últimos años dentro del desarrollo de proyectos de construcción; Por esta razón, la industria ha ido desarrollando y adoptando metodologías de integración como un gran eslabón de la cadena entre programas y usuarios, dentro de las cuales se encuentra el “*Building Information Modeling (BIM)*” el cual provee organización para todos los usuarios acerca de la información general, específica o detallada acerca del proyecto involucrado.

Los objetos incluidos en las bases de datos con la metodología del *BIM* almacenan información detallada con parámetros de clasificación estandarizados dentro de los componentes de un proyecto, si esta base de datos esta bien relacionada puede crearse una conexión eficiente entre los diferentes programas integrantes del proceso, produciendo unos pronósticos de costos mas rápidos y eficientes; y mejorando la productividad de las actividades relacionadas. Esto se debe a que la correcta conexión de las herramientas conduce a una reducción de tiempos necesarios para el cálculo de cantidades y la correspondiente asociación de costos de cada uno. Así mismo, contribuye en la clasificación de actividades constructivas del proyecto, reduciendo los tiempos de preparación de los cronogramas y la conexión entre estas. Adicionalmente, usando esta metodología se reducen problemas de comunicación entre las diferentes partes ya que la información del proyecto se encuentra concentrada en un solo lugar e instantáneamente actualizada por cualquier cambio realizado.

La empresa esta buscando mejorar los actuales procesos que se realizan en diseño, estimación de costos y programación de tiempos de proyectos, haciéndolos más entendibles y eficientes para la parte de dirección de proyectos, incrementando la productividad, facilitando la toma de decisiones y produciendo unos mejores resultados de los proyectos. Por esa razón, la empresa estableció que el uso de la estrategia del *Building Information Modeling (BIM)*, es un excelente medio para alcanzar esas metas, adoptando esa metodología dentro de sus procesos de operación.

El presente documento es una guía para llevar a cabo el plan de implementación del *BIM* para la empresa interesada, desarrollándolo de acuerdo a las herramientas disponibles, personal, proyectos, metodologías de operación y metas, identificando falencias y estandarizando los nuevos parámetros necesarios para su funcionamiento.

Por asuntos de privacidad, el nombre de la empresa para la cual se desarrollo el plan de implementación materia de este trabajo, se mantendrá en reserva.

OBJETIVOS

Dentro de los principales objetivos del presente documento se encuentran:

- Soportar los procesos de diseño, estimación de costos y tiempos con la metodología *BIM*.
- Desarrollar un plan de implementación para el uso de la estrategia del *BIM* dentro de la empresa, de acuerdo a las herramientas y recursos disponibles.
- Establecer y estandarizar los mejores parámetros dentro de la cadena de comunicación entre los diferentes programas usados dentro de la estrategia.
- Orientar al personal de la empresa involucrado dentro de la estrategia del *BIM*, en cual será la nueva metodología de trabajo, como se desarrollaran las actividades, como se trasferirá la información entre los diferentes programas que hacen parte de este proceso, y como se usara la información.
- Determinar tiempos y recursos necesarios para llevar a cabo la implementación de la estrategia.
- Establecer para cada uno de los programas involucrados, los trabajos a realizar para poder garantizar un buen funcionamiento de la metodología.

1 ANTECEDENTES Y MARCO TEORICO

1.1 TERMINOS Y DEFINICIONES

Estimativo de costos: Son las cantidades y costos anticipados de materiales, mano de obra, equipos para futuros proyectos de construcción.

Presupuesto: Es el costo aprobado para un proyecto, dividido en paquetes de acuerdo a los trabajos y actividades a realizar dentro de éste.

Cronograma: Es una estimación de recursos y tiempos de ejecución de un proyecto, durante cada una de sus fases de proyecto (Preliminar, Programación, Diseño, Construcción, Cierre)

Work Breakdown Structure (WBS): Es la estructura de división del trabajo o proyecto de acuerdo a los diferentes componentes y actividades a realizar dentro del alcance, tiempo, calidad.

Value Engineering: Método de análisis para mejorar el “valor” de bienes y servicios, reduciendo costos y/o tiempos, o produciendo mejoras de calidad.

1.2 BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)

Por definición, “*Building Information Modeling BIM*” es una representación digital de características físicas y funcionales de una edificación, la cual, sirve como un recurso compartido de conocimientos, formando unas bases confiables de decisión durante el ciclo de vida de un proyecto de construcción desde un principio y a lo largo de este hasta su conclusión.

Algunas de las ventajas generadas con su uso son:

- Incremento en la velocidad de entrega de la información
- Mejor coordinación y comunicación entra las partes del proyecto
- Reducción de costos debido a la disminución de tiempos de trabajo
- Mayor productividad
- Mejor calidad del trabajo
- Nuevas ganancias y oportunidades de negocio.

El acrónimo *BIM* se ha venido identificando como la unión de dimensiones de un proyecto, de las cuales las primeras tres son las dimensionales (geométricos), la cuarta es la dimensión virtual de costos, y la quinta es la dimensión virtual del tiempo. Se puede decir que la metodología del *BIM* responde algunas de las preguntas de planeación y control de los proyectos de construcción, interconectando información a través de los programas con los cuales se trabaja, aunque estos programas no son totalmente compatibles por el momento, por lo que es necesario el agente humano dentro de las etapas de trabajo de cada programa, como eslabón fundamental en la comunicación entre estos.

BIM es una metodología y no un programa de computador, aunque se soporta en aplicaciones existentes para poder desarrollarse como es el caso de *Autodesk Revit*, *Timberline* y *Primavera Project Planner P3e/c*, programas de los cuales estaremos hablando mas adelante en este documento.

BIM permite que el equipo de diseño de un proyecto haga cambios en cualquier momento quedando estos inmediatamente documentados para las distintas disciplinas y sistemas del proyecto, identificando instantáneamente posibles problemas de interferencia sin fuertes trabajos de coordinación y revisión. Esto le

da al equipo de trabajo más tiempo para dedicarse a problemas más grandes de diseño.

Al final de las etapas del *BIM* es posible tener información precisa de cantidades, costos y tiempos de un proyecto, permitiendo un mejor control y toma de decisiones. Adicionalmente, durante la ejecución del proyecto es posible identificar los cambios que se realicen por requerimiento del cliente o por necesidades de la obra, cuantificando en forma rápida y precisa las cantidades, tiempos y costos relacionados, y permitiendo una toma de decisiones ágil y bien soportada.

Una parte muy importante y que está implícita dentro de todo el proceso, es que la metodología permite realizar una mejor ingeniería del valor (Value Engineering), dando como resultado optimización y mejoras en diseños, costos y tiempos de los proyectos.

1.3 MASTERFORMAT Y UNIFORMAT

1.3.1 MASTERFORMAT

Es un sistema de clasificación estandarizado orientado a los materiales, permitiendo el agrupamiento de los diferentes componentes de un proyecto de construcción de acuerdo a esta metodología. Esta división es de acuerdo al *Constructions Specifications Institute (CSI)*. En el momento se cuenta con una versión compuesta por 16 divisiones y una nueva de 50 divisiones, pero para el caso de LA EMPRESA se trabajara con la versión de 16 divisiones.

Ventajas:

- Apropriado para control de calidad de materiales
- Apropriado para desarrollo de especificaciones técnicas de los materiales
- Apropriado para desarrollo de estimativos detallados
- Apropriado para desarrollo de listas de materiales

Desventajas:

- Es un sistema limitado para el desarrollo de presupuestos y estimativos de costos conceptuales
- Para el control de costos durante la etapa de diseño presenta problemas ya que cualquier cambio de diseño puede implicar un gran cambio de materiales y por ende de la clasificación inicialmente establecida.
- Resulta difícil de usar al realizar una comparación de costos de alternativas de diseño

1.3.2 UNIFORMAT II

Es un sistema de clasificación estandarizado principalmente de actividades o elementos los cuales son creados y agrupados por sistemas comunes a lo largo de las diferentes etapas constructivas del proyecto. Esta división es de acuerdo al *American Institute of Architects (AIA)*, desarrolladores del documento "UNIFORMAT II Elemental Classification for Building Specifications, Cost Estimating, and Cost Analysis".

Ventajas:

- Es orientado de acuerdo a las funciones y elementos de los componentes de una edificación.

- Apropriado para desarrollo de especificaciones técnicas de procesos constructivos.
- Apropriado para desarrollo de estimativos conceptuales ya que no trabaja en función de los materiales sino de los sistemas que integran el proyecto.
- Puede ser usado para estimativos detallados.
- Apropriado para el control de costos durante la etapa de diseño, permitiendo ver el impacto en costos de los cambios tan pronto se realizan.
- Efectivo para comparar alternativas de diseño.
- Es una herramienta valiosa para mantener información histórica de los proyectos ya que nos establece unos costos asociados por cada sistema constructivo del proyecto en cuanto a tiempos y costos.

Desventajas:

- No es el sistema apropiado cuando se va a manejar un nivel de detalle muy alto dentro del proyecto con respecto a los materiales usados en este.

1.4 AUTODESK REVIT

Autodesk Revit es un programa basado en tecnología con modelos de edificaciones, el cual usa una base de datos de relaciones en conjunto con un modelo para capturar y presentar la información del proyecto en forma dinámica. Este programa combina el modelo geométrico con un conjunto de datos, dándole unas propiedades al proyecto de relaciones y coordinación, creando un sistema integrado con el que se puede simular el conjunto total de un proyecto. En resumen, se puede decir que este programa produce una información acerca de un proyecto de edificación basándose en un modelo totalmente integrado y auto coordinado.

Dentro de las características del *Revit* se encuentran:

- Información acerca de un proyecto de edificación y un paquete completo de documentos de diseño que son almacenados en una base de datos integrada, y dentro de la cual la información está interconectada.
- Cualquier cambio a las relaciones entre los objetos se ve reflejada instantáneamente a lo largo del proyecto.
- Todas las relaciones entre el modelo están disponibles para cualquier usuario y no solo para los desarrolladores.

Autodesk Revit, tiene la cualidad de trabajar en las 5 dimensiones antes citadas dentro de la metodología *BIM*. Sin embargo, para efectos de este plan de implementación, el uso del *Revit* se limitará a las 3 dimensiones geométricas, con la totalidad de la información necesaria para soportar las dimensiones de costos y en sus correspondientes programas (*Timberline, P3 e/c*).

Dentro de las propiedades de los objetos trabajados en *Revit*, se encuentra el de facilidad de clasificación de estos de acuerdo a los métodos estándares *Masterformat* y *Uniformat II*, permitiendo que la información pueda ser agrupada y organizada bajo estos parámetros, mejorando la comunicación tanto con los programas como con los usuarios.

1.5 TIMBERLINE OFFICE ESTIMATING

Los estimativos de costos de un proyecto tienen un papel muy importante y un efecto crucial en durante el ciclo de vida de un proyecto desde la factibilidad hasta la operación y mantenimiento de éste, y a su vez se relaciona directamente con el tiempo y la productividad de los recursos disponibles. El control del proyecto

depende de las técnicas que se usen para la estimación de costos por lo que entre más precisos se realicen los presupuestos, menores serán los riesgos en lo que se incurrirán durante la ejecución del proyecto.

Timberline Office Estimating es un programa para estimación de costos soportado en base de datos, las cuales contienen costos estandarizados para los diferentes ítems o actividades usadas al momento de cuantificar un proyecto de construcción, incluyendo productividad y costos, y discriminado de materiales, mano de obra y equipos. Esta base de datos es soportada por defecto en *RS Means Data Bases*, pero permite su modificación o creación de nuevas bases de datos de acuerdo a las necesidades de la empresa o de los proyectos. Los estimativos generados son presentados en hojas de cálculo que pueden ser modificadas para mostrar diferentes niveles de detalle, y formas de organización de acuerdo a las necesidades del momento.

Adicionalmente, las bases de datos están directamente relacionadas con los métodos estándares *Masterformat* y *Unifomat II*, permitiendo que la información pueda ser agrupada, organizada y coordinada con los demás programas y usuarios dentro de la metodología *BIM*.

Internamente es una herramienta poderosa, que permite la manipulación de valores, rendimientos, desperdicios, porcentajes de riesgo, formulaciones, y una cantidad adicional de herramientas para su manejo.

1.6 PRIMAVERA PROJECT PLANNER - P3 e/c

Primavera Project Planner – P3e/c es una herramienta de planeación y control que ayuda a organizar e integrar la información de los proyectos, permitiendo la

elaboración de unos buenos planes de ejecución y seguimiento de los mismos. Al mismo tiempo, coordina el esfuerzo entre diseñadores, estimadores, gerentes de proyectos, dueños, subcontratistas, y demás participantes de los proyectos. Su principal uso es como herramienta de control de tiempos permitiendo la creación de cronogramas iniciales de un proyecto y el control del mismo durante su ejecución, identificando la ruta crítica, holguras, atrasos, y permitiendo la toma de medidas correctivas y/o de mitigación a tiempo para que los cambios realizados tengan el menor impacto negativo posible.

P3e/c organiza la información de proyectos en una base de datos central, la cual permite la visualización a todos los usuarios relacionados con el proyecto, y de acuerdo a unos atributos otorgados a cada integrante de este y con respecto a su rol en el proyecto. Adicionalmente, de acuerdo a unos perfiles otorgados a cada usuario se puede restringir el acceso a toda la información

La herramienta *P3e/c* permite:

- Priorizar, planear y manejar múltiples proyectos.
- Programación de recursos y actividades de acuerdo a secuencias lógicas.
- Almacenar los tiempos de ejecución de proyectos anteriores (histórico).
- Interacción con los datos del proyecto a través de los diagramas PERT, diagramas de barras, diagramas de tiempos y uso de recursos.
- Hacer el seguimiento del proyecto durante su ejecución, analizando holguras, relaciones de precedencia, cuellos de botella, etc.
- Asignar recursos a las diferentes actividades, identificando los necesarios durante el tiempo de ejecución del proyecto, pronósticos de personal y periodos pico durante la vida del proyecto.

- Asignar costos a las diferentes actividades, realizando flujos de caja e identificando las necesidades financieras del proyecto a lo largo de su ejecución. Al mismo tiempo, permite hacer un control de “Presupuestado Vs. Ejecutado”.

Adicionalmente tiene algunas propiedades un poco mas avanzadas como lo son:

- Permitir el intercambio de información con el sistema financiero si se cuenta con programa compatible.
- Conexión inmediata de cambios y reportes por e-mail al personal necesario dentro del proyecto.

1.7 PERSONAL INVOLUCRADO

A continuación se enuncian las partes involucradas dentro del sistema *BIM* para la empresa:

Gerencia del Proyecto: Como su nombre lo indica, es la persona o grupo de personas que tienen a cargo el proyecto, los cuales van a establecer los parámetros de trabajo definiendo un sistema de comunicación claro y único con respecto a la información que se va a estar transmitiendo bajo la metodología del *BIM* a través de cada una de las personas y herramientas involucradas.

La Gerencia del Proyecto tiene la tarea de definir los siguientes puntos básicos para el buen funcionamiento del proyecto:

- La estructura de división del trabajo WBS del proyecto. Este es muy importante ya que identifica la forma como se van a clasificar y organizar las diferentes partes y actividades que componen un proyecto.
- Unifomat II y Masterformat. Se debe establecer cual va a ser el estándar a usar para el proyecto dependiendo de las necesidades del cliente y del proyecto, sin embargo, los objetos y actividades a transferir entre los diferentes programas a usar se mantendrán codificados en los dos sistemas simultáneamente.

Al final del proceso del *BIM*, la gerencia del proyecto representa al cliente interno ya que es el principal interesado en la correcta conexión de las diferentes etapas, garantizando un buen control del proyecto soportado en diseño, costos y tiempos.

Diseño: El departamento de diseño es el gran iniciador de información, creando los diseños propios de los proyectos y por ende los objetos y componentes gráficos de este. En el caso de este departamento se tienen dos grupos importantes para cada una de las áreas:

- Diseñadores: Son los arquitectos e ingenieros que hacen parte del proceso de diseño del proyecto. La acción de estos dentro de la creación de los objetos del *BIM* se describe más adelante en este documento.
- Técnicos de CAD: Son los recursos mas importantes en esta etapa inicial, ya que son los encargados de digitalizar los componentes del proyecto creado. Los técnicos de CAD asignados a cada proyecto deben tomar la información de los diseñadores y plasmarla en forma digital dentro de *Revit*, asignándole a cada uno de los objetos las propiedades establecidas para la

coordinación y comunicación del proyecto como lo son *WBS*, *Uniformat II* y *Masterformat*. Una vez creado el proyecto, son los encargados de condensar la información del proyecto y exportarla por medio de tablas de objetos con cantidades y propiedades, transmitiéndola al personal de estimación de costos, los cuales inician la siguiente etapa dentro del proceso del *BIM*.

Estimación de Costos: Como su nombre lo indica, esta área tiene a cargo la producción de los estimativos de costos para las distintas propuestas económicas, presupuestos, órdenes de cambio, y demás información necesaria para soportar la parte económica de los proyectos.

El personal de esta área debe tomar las tablas producidas para las diferentes áreas de diseño, analizarlas, e introducir la información de cantidades en el programa *Timberline*. La información de *Revit* generalmente no incluye toda la información necesaria para producir los estimativos, por lo que es necesario complementarla de acuerdo a los requerimientos del proyecto. Una vez los ítems a cotizar estén completos, se realiza la asignación de costos de cada uno obteniendo la parte de costos directos de construcción del análisis realizado. Este es complementado con los costos de requerimientos generales, de diseño, y demás ítems o actividades necesarias.

Programación de Tiempos: Esta área tiene a cargo la producción de los estimativos de tiempos por medio de cronogramas de actividades para las distintas propuestas, proyectos, órdenes de cambio, y demás información necesaria para soportar la parte de tiempos de ejecución de los proyectos.

Este departamento es el encargado de tomar los estimativos de costos con actividades e ítems definidos, analizarlos, e introducir la información en el

programa *P3e/c* en el cual se realizaran los diferentes escenarios de cronogramas de tiempo de construcción de acuerdo a los requerimientos del proyecto. Adicionalmente, con base en esos cronogramas iniciales se realizaran cronogramas generales, de contratación, de compras, y demás cronogramas necesarios para el buen control del proyecto.

2 PLAN DE IMPLEMENTACION DEL BIM

2.1 BIM PARA LA EMPRESA

El desarrollo de un plan de implementación de un nuevo sistema de integración tipo *BIM* surge de la necesidad de mejorar el uso de las actuales herramientas con las que dispone la empresa, buscando un mejor aprovechamiento y conectividad entre estas; al mismo tiempo, se quiere tener un mejor aprovechamiento del recurso humano mejorando su productividad por medio de la optimización del uso de las herramientas.

Para el desarrollo del plan de implementación del *BIM*, se inició con una etapa investigativa de las actuales herramientas con las que cuenta cada departamento (Diseño, Estimación de costos, Programación de tiempos), su modo de funcionamiento, y la forma en cada uno puede generar a sus resultados, estableciendo el alcance de cada una y el modo de comunicación a utilizar entre estas, bien sea en forma automática o por intervención de recurso humano. Como resultado de esta investigación, se estableció que los estándares *Masterformat* (16 divisiones) y *Unifomat II* son las herramientas de comunicación más apropiadas,

de acuerdo a los proyectos, clientes, requerimientos y tipo de información manejada en la empresa.

Cada uno de los programas utilizados en la empresa que integran la metodología (*Revit*, *Timberline*, *P3e/c*), tiene la capacidad de soportar la asignación de propiedades con codificación de *Masterformat* y *Uniformat II*, permitiendo que toda la información manipulada quede organizada y coordinada bajo los mismos parámetros, obteniendo una excelente comunicación. Como ejemplo se puede ver una ventana, la cual bajo codificación *Masterformat* va a pertenecer a “08 - Doors and Windows”, y en *Uniformat II* a la sección “B2020 – Exterior Windows”, siendo estos códigos idénticos para cada uno de los programas, y para cualquier proyecto elaborado. Al tenerlo debidamente codificado en *Revit* se logra una rápida cuantificación, asignación de costos, y estimación de tiempos de la actividad.

Para la transmisión de la información entre las diferentes herramientas no se cuenta con una forma automática de conexión entre los diferentes programas, por lo que es necesaria la intervención de personal para poder realizar una transferencia de información apropiada entre los programas. Al mismo tiempo, este proceso va a servir de revisión detectando posibles errores e inconsistencias, permitiendo su corrección antes de pasar a la siguiente etapa del proceso.

Aunque el cambio con respecto al uso de las herramientas no se inmediato sino progresivo, la meta final es lograr tener la mayor cantidad de objetos de CAD posibles, estandarizados y organizados de acuerdo a la forma propuesta en este documento, conduciendo a una excelente integración de los diferentes departamentos, mejorando la comunicación y productividad de los recursos asignados a los diferentes proyectos. Adicionalmente, aportará una mejor información a los gerentes de proyecto, llevándolos a un mejor control y toma de decisiones.

Como parte del proceso de investigación se detectaron algunas tareas necesarias, las cuales son de gran importancia ya que van a garantizar una buena comunicación entre los programas. Más adelante en este documento se describen las tareas, recursos y tiempos necesarios para su realización.

2.2 FASES DEL BIM

Las fases dentro del ciclo de vida del *BIM* se pueden clasificar en diseño, estimación de costos y estimación de tiempos, estas se pueden llevar a cabo en diferentes etapas de los proyectos (factibilidad, programación, diseño, construcción, cierre, operación y mantenimiento) y para diferentes propósitos como desarrollo de propuesta, diseño planeación del proyecto, sub-contratación, y soporte en cambios durante la construcción.

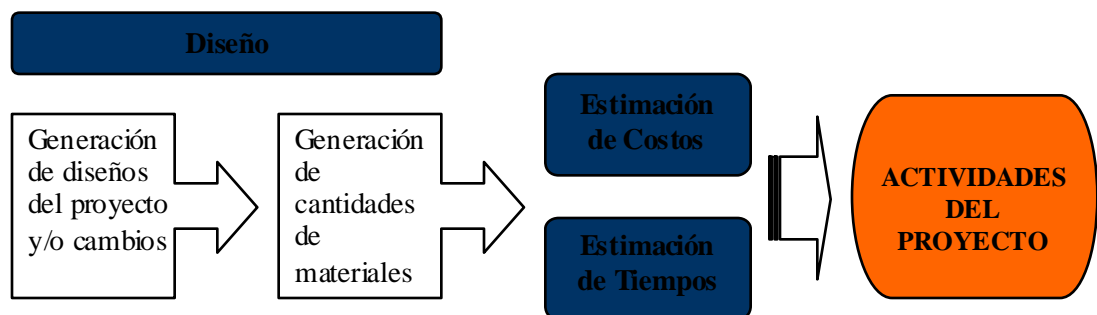


Figura 0-1: Esquema Fases del BIM

Dentro de los propósitos relacionados del uso del BIM se pueden establecer las siguientes actividades:

- **Desarrollo de propuestas:** Desarrollo de diseños básicos, generación de cantidades de materiales, estimación de costos de construcción, estimación de tiempos de ejecución para la propuesta, toma de decisiones (*Value Engineering*).
- **Diseño y planeación del proyecto:** Desarrollo de diseños detallados para construcción, generación de cantidades de materiales, estimación del presupuesto oficial, estimación de tiempos de ejecución del proyecto, toma de decisiones (*Value Engineering*).
- **Sub-contratación:** Determinación de los sistemas o actividades a subcontratar, generación de cantidades de materiales, estimación del costo del sub-contrato, estimación de tiempos de ejecución del sub-contrato.
- **Soporte durante construcción:** Identificación y diseño de los cambios, generación de cantidades de materiales, estimación de costos del cambio y estimación de tiempos del cambio, toma de acciones (*Value Engineering*).

2.3 COMUNICACIÓN ENTRE LOS PROGRAMAS Y SISTEMA DE CODIFICACION

Como se mencionó anteriormente, la forma de comunicación de las herramientas es uno de los puntos más importantes, y después de realizar el respectivo análisis se determinó que se usarán los estándares *Masterformat* (16 divisiones) y *Unifomat II*, que aunque manejan un poco diferente la organización de la información, finalmente terminan siendo complementarias.

Para el caso específico de la empresa, en algunas ocasiones por requerimiento de los clientes, del proyecto, o simplemente por criterios internos de la compañía es necesario trabajar solo en uno de los sistemas, pero para el caso del *BIM* se establece el uso de las dos herramientas para cualquier objeto o información creada, facilitando la manipulación de la información para los diferentes departamentos y clientes (internos y externos).

A continuación se muestran unos esquemas de los sistemas de clasificación *Masterformat*, *Unifromat II* y su correlación. Para mayor detalle consultar los documentos completos existentes en la empresa:

MasterFormat 1995

Division #	Division Title
	Introductory Information Bidding Requirements Contracting Requirements Facilities and Spaces Systems and Assemblies
1	General Requirements
2	Site Construction
3	Concrete
4	Masonry
5	Metals
6	Wood and Plastics
7	Thermal and Moisture Protection
8	Doors and Windows
9	Finishes
10	Specialties
11	Equipment
12	Furnishings
13	Special Construction
14	Conveying Systems
15	Mechanical
16	Electrical

Fuente: National Institute of Standards and Technology (NIST)

Figura 0-2: Esquema MasterFormat

ASTM Uniformat II Classification for Building Elements (E1557-97)		
Level 1 Major Group Elements	Level 2 Group Elements	Level 3 Individual Elements
A SUBSTRUCTURE	A10 Foundations	A1010 Standard Foundations A1020 Special Foundations A1030 Slab on Grade
	A20 Basement Construction	A2010 Basement Excavation A2020 Basement Walls
B SHELL	B10 Superstructure	B1010 Floor Construction B1020 Roof Construction
	B20 Exterior Enclosure	B2010 Exterior Walls B2020 Exterior Windows B2030 Exterior Doors
	B30 Roofing	B3010 Roof Coverings B3020 Roof Openings
C INTERIORS	C10 Interior Construction	C1010 Partitions C1020 Interior Doors C1030 Fittings
	C20 Stairs	C2010 Stair Construction C2020 Stair Finishes
	C30 Interior Finishes	C3010 Wall Finishes C3020 Floor Finishes C3030 Ceiling Finishes
D SERVICES	D10 Conveying	D1010 Elevators & Lifts D1020 Escalators & Moving Walks D1090 Other Conveying Systems
	D20 Plumbing	D2010 Plumbing Fixtures D2020 Domestic Water Distribution D2030 Sanitary Waste D2040 Rain Water Drainage D2090 Other Plumbing Systems
	D30 HVAC	D3010 Energy Supply D3020 Heat Generating Systems D3030 Cooling Generating Systems D3040 Distribution Systems D3050 Terminal & Package Units D3060 Controls & Instrumentation D3070 Systems Testing & Balancing D3090 Other HVAC Systems & Equipment
	D40 Fire Protection	D4010 Sprinklers D4020 Standpipes D4030 Fire Protection Specialties D4090 Other Fire Protection Systems
	D50 Electrical	D5010 Electrical Service & Distribution D5020 Lighting and Branch Wiring D5030 Communications & Security D5090 Other Electrical Systems
E EQUIPMENT & FURNISHINGS	E10 Equipment	E1010 Commercial Equipment E1020 Institutional Equipment E1030 Vehicular Equipment E1090 Other Equipment
	E20 Furnishings	E2010 Fixed Furnishings E2020 Movable Furnishings
F SPECIAL CONSTRUCTION & DEMOLITION	F10 Special Construction	F1010 Special Structures F1020 Integrated Construction F1030 Special Construction Systems F1040 Special Facilities F1050 Special Controls and Instrumentation
	F20 Selective Building Demolition	F2010 Building Elements Demolition F2020 Hazardous Components Abatement

Fuente: National Institute of Standards and Technology (NIST)

Figura 0-3: Esquema Uniformat II

Design Unifomat Level 2	Level 3	Construction UCI	Construction UCI															
			01 General Requirements	02 Sitework	03 Concrete	04 Masonry	05 Metals	06 Wood • Plastic	07 Thermal and Moisture Protect	08 Doors and Windows	09 Finishes	10 Specialties	11 Equipment	12 Furnishings	13 Special Construction	14 Conveying Systems	15 Mechanical	16 Electrical
01 Foundations	011 Standard Foundations																	
	012 Spec Foundation Cond																	
02 Substructure	021 Slab On Grade																	
	022 Basement Excavation																	
	023 Basement Walls																	
03 Superstructure	031 Floor Construction																	
	032 Roof Construction																	
	033 Stair Construction																	
04 Ext. Closure	041 Exterior Walls																	
	042 Ext. Doors & Windows																	
05 Roofing																		
06 Int. Const.	061 Partitions																	
	062 Interior Finishes																	
	063 Specialties																	
07 Conveying Sys.																		
08 Mechanical	081 Plumbing																	
	082 H.V.A.C.																	
	083 Fire Protection																	
	084 Spec. Mechanical Systems																	
09 Electrical	091 Service & Distribution																	
	092 Lighting And Power																	
	093 Spec. Electrical System																	
10 Gen.Cond. OH&P																		
11 Equipment	111 Fixed & Movable Equip.																	
	112 Furnishings																	
	113 Special Construction																	
12 Sitework	121 Site Preparation																	
	122 Site Improvements																	
	123 Site Utilities																	
	124 Off-Site Work																	

Fuente: National Institute of Standards and Technology (NIST)

Figura 0-4: Esquema correlación entre Masterformat y Unifomat

2.4 USO DEL REVIT

De acuerdo al recorrido de la empresa y a la evolución de la metodología y la tecnología utilizada en la ejecución de sus proyectos, se determinó que la herramienta más apropiada para desarrollar el *BIM* es el Programa *Revit* de Autodesk, para la cual se describe el siguiente proceso a seguir:

2.4.1 CAPACITACION Y CONFIGURACION DE LA HERRAMIENTA

2.4.1.1 CAPACITACION EN REVIT

Como actividad inicial dentro de la implementación se debe capacitar a todos los individuos que intervengan en el diseño y la construcción de los modelos virtuales de los proyectos, siendo así diseñadores y dibujantes los directamente involucrados en esta labor.

Actualmente se cuenta con *Revit Building* y *Revit Systems*, programas en los que se van a capacitar todas las áreas de diseño (Arquitectura, Civil, Eléctrica, Mecánica y Estructural), sin embargo el área de estructuras trabajará simultáneamente en *Revit* y *Autocad*, ya que no se adquirió el módulo estructural debido al actual uso de otras herramientas que facilitan el procesos de diseño (SAP y ETABS).

El alcance de esta capacitación deberá permitir la participación directa de arquitectos, ingenieros y dibujantes de la siguiente manera:

ARQUITECTURA

ARQUITECTOS: Localización general, trazado de ejes de edificios, distribución de espacios, trazado de columnas, vigas y placas con asesoría

del área estructural, trazado de muros, ubicación de muebles fijos, muebles móviles, sanitarios, lavamanos, duchas y equipos de cocina.

CAD: Adecuación del nivel de detalle requerido en el diseño básico, asignación de materiales, generación de cortes, alzados y detalles; corrección y cambios de diseños básicos, creación y configuración de las propiedades de los objetos, creación de vistas de trabajo, creación de cuadros y reportes de cantidades, configuraciones de impresión, generación de detalles, creación y alimentación de plantillas de diseño arquitectónico.

CIVIL

INGENIEROS: Localización detallada, trazado de ejes generales de proyecto, trazado de redes generales, generación curvas de nivel, ubicación de cajas de inspección, válvulas y equipos especiales.

CAD: Adecuación del nivel de detalle requerido en el diseño básico, trazado de redes detalladas, asignación de materiales, generación de cortes, alzados y detalles; corrección y cambios de diseños básicos, creación y configuración de las propiedades de los objetos, creación de vistas de trabajo, creación de cuadros y reportes de cantidades, configuraciones de impresión, generación de detalles, creación y alimentación de plantillas de diseño civil.

ELECTRICOS

INGENIEROS: Localización detallada, trazado de ejes generales de proyecto, trazado de redes generales, asignación y distribución de cargas eléctricas, ubicación de cajas de inspección, tableros y equipos especiales.

CAD: Adecuación del nivel de detalle requerido en el diseño básico, trazado de redes detalladas, asignación de materiales, generación de cortes, alzados y detalles; corrección y cambios de diseños básicos, creación y configuración de las propiedades de los objetos, creación de vistas de trabajo, creación de cuadros y reportes de cantidades, configuraciones de impresión, generación de detalles, creación y alimentación de plantillas de diseño eléctrico.

MECANICOS

INGENIEROS: Localización detallada, trazado de ejes generales de proyecto, trazado de redes generales, asignación y distribución de volúmenes de aire, ubicación de unidades manejadoras, condensadoras, equipos de elevación, equipos especiales.

CAD: Adecuación del nivel de detalle requerido en el diseño básico, trazado de redes detalladas, asignación de materiales, generación de cortes, alzados y detalles; corrección y cambios de diseños básicos, creación y configuración de las propiedades de los objetos, creación de vistas de trabajo, creación de cuadros y reportes de cantidades, configuraciones de impresión, generación de detalles, creación y alimentación de plantillas de diseño mecánico.

2.4.1.2 CREACION DE FAMILIAS

El programa *Revit* implica una plataforma nueva de trabajo, que aunque es compatible en algún porcentaje con los programas CAD manejados anteriormente, necesita la generación de nuevos objetos para la construcción de los modelos virtuales. Los objetos se pueden clasificar de la siguiente manera:

NATIVOS

Son objetos propios del programa los cuales son configurables de acuerdo a las características y necesidades del proyecto. A este grupo pertenecen objetos como muros, placas de pisos, cubiertas y escaleras, entre otros.

FAMILIAS

Son objetos originales del programa almacenados en librerías, con los que se van a elaborar los diferentes modelos. Estos objetos permiten su modificación de acuerdo a las características del proyecto, y si no existen pueden ser creados de diferentes maneras:

1. Totalmente nuevos, en tres dimensiones, y adicionando las características necesarias de acuerdo con la forma de trabajo de la compañía.
2. Tomados de *Autocad* en tres dimensiones, y adicionando los parámetros necesarios para el funcionamiento de dicho objeto dentro de *Revit*. Este tipo de objeto puede presentar limitaciones debido a su origen.
3. Importando figuras planas de *Autocad*, encadenando en una sola familia varias figuras para poder visualizar el objeto en múltiples puntos de vista. Esta última opción es la más limitada en su desempeño dentro de *Revit*, pero es inicialmente la más rápida de adoptar. Actualmente se posee una amplia biblioteca de objetos en DWG, los cuales pueden ser usados bajo esta metodología.

A continuación se listan los objetos ya existentes en las librerías de *Revit*, y los objetos creados en DWG:

Librerías de Familias - Revit

Architectural			
Object	Type	Object	Type
Exterior Walls	User	Refrigerator	1 Type
Interior Walls	User	Washer	1 Type
Curtain Wall	User	Microwave	1 Type
Floors	User	Stove	1 Type
Ceilings	User	Extinguisher cabinet	1 Type
Stairs	User	Office Cabinet	4 Types
Baluster	9 Types	Bath Cabinet	3 Types
Ramps	User	Kitchen Cabinet	18 Types
Slabs	User	Rolling Chair	3 Types
Single Doors	14 Types	Office Chair	2 Types
Double Doors	7 Types	Tandem Chair	3 Types
Sliding Doors	1 Type	Sofa	2 Types
Overhead Doors	2 Types	Square Table	6 Types
Single Windows	14 Types	Round Table	3 Types
Double Windows	2 Types	Elliptical Table	1 Type
Sliding Windows	3 Types	Shelves	1 Type
Fixed Windows	2 Types	Desk	1 Type
Louvers	1 Type	Mirror	1 Type
Bath Counter	2 Types	Dresser	1 Type

Structural			
Object	Type	Object	Type
Concrete Columns	4 Types	Piles Cap	2 Types
Steel Columns	14 Types	Concrete Framing	6 Types
Wood Columns	5 Types	Steel Framing	30 Types
Roofs	User	Wood Framing	7 Types
Slabs	User		
Footings	1 Type		

Electrical			
Object	Type	Object	Type
Power Outlets	1 Type	Dry Type Transformer	1 Type
Data Outlets	1 Type	Fire Alarm Cont. Panel	1 Type
Phone Outlets	1 Type	Acoustical Fire Alarm	1 Type
Power Junction Box	1 Type	Manual Pull Station	1 Type
Data Junction Box	1 Type	Smoke Detector	1 Type
Phone Junction Box	1 Type	Emergency Lighting Fix.	1 Type
Lighting Switches	1 Type	Pendant Lighting Fixt.	1 Type
Wall Speaker	1 Type	Plain Recessed Light Fix.	1 Type
Starters	1 Type	Plain Surface Light Fix.	1 Type
Receptacles	1 Type	Strip Lighting Fixt.	1 Type

Kitchen Counter	8 Types	Entertainment Center	1 Type
Kitchenette	4 Types	Bed Hospital	1 Type
Exhaust Hood	2 Types	Bed Box	1 Type
Dish Washer	1 Type	Bed Bunk	1 Type
TV	1 Type	Bed Shaker	1 Type

Electrical Panel Board	8 Types	Troffer Lighting Fixt.	1 Type
Phone Terminal Board	1 Type	Exterior Lighting Fixt.	1 Type
Ethernet Switch	1 Type	Spots	1 Type

Plumbing			
Object	Type	Object	Type
Toilets	2 Types	Pipes	User
Urinals	1 Type	Pipe Transitions	User
Sinks	4 Types	Pipe Tees	User
Wash Basins	2 Types	Pipe Cross	User
Traps	User	Pipe Wyes	User
Gutters	User	Pipe Bends	User
Drinking Fountains	1 Type	Pipe Couplings	User
Tubs	2 Types	Generic Water Tank	1 Type
		Water Heater	1 Type

Mechanical			
Object	Type	Object	Type
Air Handler	1 Type	Fan Powered VAV	1 Type
Air Cooled Chiller	1 Type	Pipe Connectors	2 Type
Base Mounted Pump	1 Type	Air Diffusers	8 Types
Balancing Damper	1 Type	Return Grille	1 Type
Boiler	1 Type	AC Units	8 Types
Downblast Exhaust	1 Type	AHU Units	6 Types
Exhaust Air Grill	1 Type	Rectangular Ducts	User
Fan Coil Unit	2 Type	Round Ducts	User
Fire Damper	1 Type	Flexible Ducts	User
Globe Valve	1 Type	Rectan. Ducts Fittings	3 Types
In Line Circulator	1 Type	Round Ducts Fittings	3 Types
Radiators	1 Type	Split Systems	3 Types
Furnaces	1 Type	Electrical Elevators	3 Types

Tabla 0-1 Objetos existentes en Revit

Objetos en DWG - Building / Autocad

Architectural		Plumbing	
Object	Type	Object	Type
Bed Side Table	2 Types	Toilets	9 Types
Office Desk	16 Types	Urinals	3 Type
Fan	1 Type	Wash Basins	6 Types
Stereo	2 Types	Bidets	3 Types
		Drinking Fountains	5 Types

Tabla 0-2 Objetos existentes en Building – Autocad

2.4.1.3 ASIGNACION INICIAL DE CODIGOS MASTERFORMAT / UNIFORMAT II

El eslabón principal en el desarrollo del *BIM* dentro de la empresa radica en la buena codificación, permitiendo una ordenada cuantificación de todas y cada una de las partes involucradas en el diseño y la construcción de un proyecto, desde movimientos de tierras, cimentación, estructura, muros, hasta redes hidráulicas, eléctricas, mecánicas y demás, dentro del modelo virtual generado en *Revit*.

Para lograr una cuantificación directa y automática dentro del programa, es necesario que en el proceso de creación de familias y la elaboración de plantillas se asigne a cada uno de los objetos elaborados y los objetos nativos los códigos *Masterformat* y *Uniformat II* que correspondan, de acuerdo a su material y función. Esta asignación se realizara dentro de las propiedades de cada objeto en los siguientes campos:

- **Keynote Text:** *Masterformat*
- **Assembly Code:** *Uniformat II*

La selección de los códigos correspondientes a cada familia se realizara en coordinación con el área de estimación de costos, y el personal de dibujo realizara la correspondiente asignación en el programa. Esta asignación tiene una metodología diferente dependiendo del origen de la familia, como se muestra a continuación:

1. Para las familias nuevas la asignación se hace directamente en el momento de su creación. De esa manera, una vez generado el objeto origen, se procede a crear la correspondiente familia. En esta familia dentro de la barra de diseño "**Family Types**", están todos los parámetros que definirán los objetos a usar en los proyectos; dentro de estos se puede encontrar desde medidas editables, hasta propiedades específicas del área como voltaje en el caso eléctrico o caudal en hidrosanitarias. Dentro de estos parámetros se encuentra el "**Keynote**" que corresponde al código *Masterformat*, y el "**Assembly Code**" que corresponde a código *Uniformat II*. Al desplegar cualquiera de estos dos parámetros aparece el sistema de códigos *Masterformat* o *Uniformat II* según el caso, de forma que se puede buscar el código apropiado para el tipo de objeto y asignarlo.
2. Para ingresar los códigos a objetos nativos *Revit*, como muros, cielos rasos, pisos y demás, la asignación se debe realizar dentro de los parámetros establecidos para las plantillas que se utilicen en los proyectos, y de esta forma ingresar a las propiedades de cada uno de estos objetos para modificar los parámetros correspondientes "**Keynote**" y "**Assembly Code**" de la misma forma que se hizo con los objetos de familias.

2.4.1.4 ASIGNACION DE WBS

Una propiedad importante del *Revit* es el uso de estructuras “**WBS**” como herramienta para poder generar cuadros de cantidades de una forma ordenada y de acuerdo al proyecto elaborado; Esta codificación es una actividad inicial necesaria antes de que el personal de dibujo comience a insertar los diferentes objetos que van a componer el modelo.

La asignación de este WBS dentro del programa se realiza en los parámetros de identidad, los cuales son creados por el personal de CAD de acuerdo a las necesidades del proyecto.

2.4.1.5 LICENCIAS

Actualmente la empresa cuenta con 11 licencias, distribuidas de la siguiente manera:

- 3 de *Revit* Architectural
- 8 de *Revit* MEP (Mechanical, Electrical, Plumbing)

Estas licencias deben ser distribuidas dentro del personal de la siguiente manera:

Revit Architectural (3):

- CAD Manager: 1
- Técnicos en CAD de Arquitectura: 2

Revit MEP (5):

- Técnicos en CAD Civiles: 2

- Técnicos en CAD Eléctricos: 1
- Técnicos en CAD Mecánicos: 1
- Training de CAD: 1

Revit Structural (0):

- Técnicos en CAD Estructurales: 3

El modulo estructural no fue adquirido por al empresa, ya que la generación de planos de esta área se seguirá realizando en programa *Building*.

Las 3 licencias restantes de *Revit MEP* serán distribuidas entre los arquitectos e ingenieros que mas necesiten trabajar en el programa.

2.4.2 MODO DE OPERACION

2.4.2.1 CREACION DEL MODELO

Ya con todos los parámetros anteriormente descritos para las diferentes familias, se procede a la realización del modelo utilizando los objetos de las diferentes familias y adaptándolos a las condiciones específicas del proyecto.

Los parámetros definidos dentro de las familias y objetos nativos serán:

- familia y tipo
- código *Masterformat*
- código *Uniformat II*,
- descripción código *Uniformat II*,
- *WBS* de proyecto

Estos parámetros son los establecidos para el manejo de los diferentes modelos de los proyectos, y cada objeto deberá estar debidamente codificado con estos atributos.

De acuerdo a lo establecido para el uso del programa, la parte estructural básica se dibujará dentro de arquitectura, y dependerá de los objetos disponibles en las librerías. Esto será así debido a que el *Revit Structural*, no esta disponible en la empresa.

Las políticas del manejo de los proyecto serán definidas por la de jefe de CAD, de acuerdo a la evolución del manejo de *Revit* durante la etapa de implementación

2.4.2.2 GENERACION DE TABLAS DE CANTIDADES

Las tablas de cantidades son el elemento mediante el cual se transmite la información de elementos y cantidades al área de estimación de costos, con la cual se podrán realizar los correspondientes estimativos de costos. Estas tablas deben contener una información básica la cual se lista a continuación:

- **WBS** = Parámetro Definido por usuario
- **Familia y Tipo** = Family and Type
- **Código Uniformat II**= Assembly Code
- **Código Masterformat** = Keynote
- **Cantidad** = Count / Length / Area / Volume

Las cantidades son generadas automáticamente por *Revit*, pero la unidad a exportar debe ser establecida por el creador de la tabla. Para definir la unidad de cada elemento se debe coordinar con el área de estimación de costos, de manera

que se tenga información coherente para la asignación de los costos unitarios. Como ejemplo se puede decir que los muros serán medidos en metros cuadrados, la tubería o ductería en metros lineales, vigas y columnas de concreto en metros cúbicos, puertas y ventanas por unidad, etc.

Al crear las tablas se debe tener en cuenta la tipología de los objetos que la integran, ya que los campos disponibles para las tablas dependen directamente de la categoría escogida para la tabla, de forma que es posible determinar si la tabla es de tuberías, de aparatos eléctricos, o sólo elementos arquitectónicos; la opción determinada dará los campos compatibles con el tipo de objetos a cuantificar.

2.4.2.3 REPORTE

Una vez creadas las tablas deberán ser revisadas por el área de estimación de costos, y una vez listas deberán ser exportadas en formato Excel donde se agruparán por disciplina del proyecto; así finalmente habrá 5 tablas maestras: Arquitectura, Hidrosanitaria, Eléctrica, Mecánica y Estructural. Estas tablas en Excel serán el producto de *Revit* para alimentar los programas *Timberline* y/o *P3e/c*.

Las tablas correspondientes al área estructural contendrán objetos básicos que pueden ser creados dentro del *Revit Architectural*, como columnas, vigas, placas y cubiertas, para obtener cantidades detalladas o cantidades de estructuras metálicas, o despieces de refuerzo se debe utilizar los programas disponibles del correspondiente área (SAP, ETABS).

2.5 USO DEL TIMBERLINE

Timberline es una herramienta ya usada dentro de la empresa para la cual el personal del área ya ha recibido entrenamiento y maneja la herramienta sin problema. Lo que se busca en esta etapa es estandarizar algunos procedimientos de manera que se pueda establecer una óptima comunicación, para lo cual se describe a continuación el proceso a seguir dentro del *BIM*.

2.5.1 CREACION Y CONFIGURACION DE LA HERRAMIENTA

2.5.1.1 ASIGNACION DE CODIGOS DE WBS

Los códigos de *WBS* permiten organizar la información del estimativo en una variedad de formas, por etapas y fases del proyecto, lugar, secciones, etc. La cantidad de estructuras opcionales bajo las que se puede dividir un proyecto son 12, permitiendo al mismo tiempo la combinación entre estas, y dando la posibilidad de generar una gran cantidad de reportes dependiendo de las necesidades de cada caso. Algunas estructuras de clasificación como las de *Masterformat*, ya vienen por defecto con el programa y no hay necesidad de configurarlas.

Para cada estimativo se van a utilizar los siguientes campos básicos de *WBS*:

1. **UNIF L1:** Corresponde al nivel 1 de *Uniformat II*
2. **UNIF L2:** Corresponde al nivel 2 de *Uniformat II*
3. **UNIF L3:** Corresponde al nivel 3 de *Uniformat II*
4. **UNIF L4:** Corresponde al nivel 4 de *Uniformat II*
5. **AREA:** Corresponde a la disciplina a la que pertenece (Architecture, Civil, Structural, Electrical, Mechanical, Design, General Requirements)

6. **PROCURED:** Corresponde al lugar donde se va a comprar o contratar (Colombia, USA, Site, Other)
7. **PHASE:** Corresponde a la fase a la cual pertenece la actividad (Preliminary, Programming, Design, Construction, Commissioning, Close Out)

Para cada estimativo se van a utilizar los siguientes campos WBS, los cuales variaran dependiendo de los requerimientos de cada proyecto:

8. **BID ITEM 1:** Corresponde al primer nivel de división establecido para el proyecto (Temporary Facilities, Siteworks, Building A, Building B, etc)
9. **BID ITEM 2:** Corresponde al segundo nivel de división establecido para el proyecto (Temporary Civil, Temporary Electrical, Earthworks, Landscaping, Plumbing Systems, Building A floor 1, Building A floor 2, etc)
10. **BID ITEM n:** Corresponde al nivel n de división establecido para el proyecto
11. **MC:** (Master Contract) Corresponde al contrato al cual pertenecerá el ítem de acuerdo a la estrategia de subcontratación del proyecto.
12. **“Disponible”**

2.5.1.2 PESTAÑAS DE TRABAJO DE LA INFORMACION

Las pestañas son la herramienta con la que se pueden hacer las diferentes combinaciones de WBS, permitiendo al usuario la visualización y trabajo del

estimativo. El programa tiene 7 pestañas, las 3 primeras son preestablecidas por el programa como se describe a continuación:

1. **Phase/Item:** Corresponde a una organización de acuerdo a *Masterformat*.
2. **Takeoff Order:** Corresponde a una organización de acuerdo al orden como se cargo la información en el programa.
3. **Assembly:** Agrupa los ítems de acuerdo a estructuras preestablecidos. (Generalmente no se usa esta pestaña).

Las siguientes 4 pestañas del programa son las que permiten una organización y combinación de acuerdo a los requerimientos del usuario o del proyecto, en este caso se recomiendan las diferentes organizaciones básicas de trabajo:

4. **Phase/Bid Item1/Bid Item 2/Bid Item n/Masterformat (CSI Div/Phase):** Organiza el proyecto de acuerdo a la fase, luego a las estructuras del proyecto, y por ultimo a nivel de *Masterformat*.
5. **Phase/Bid Item1/Bid Item 2/Bid Item n/Unifomat (Unif Level 1 – 4):** Organiza el proyecto de acuerdo a la fase, luego a las estructuras del proyecto, y por ultimo a nivel de *Unifomat II*.
6. **Phase/Bid Item1/Bid Item 2/Bid Item n/MC:** Organiza el proyecto de acuerdo a la fase, luego a las estructuras del proyecto, y por ultimo de acuerdo a los sub-contratos.
7. **Phase/Bid Item1/Bid Item 2/Bid Item n:** Organiza el proyecto de acuerdo a la fase, luego a las estructuras del proyecto.

Estas estructuras son solo recomendaciones, y se podrán variar de acuerdo a los requerimientos necesarios.

2.5.2 MODO DE OPERACION

2.5.2.1 ASIGNACION DE CODIGOS MASTER FORMAT / UNIFORMAT

Aunque la base de datos esta organizada por *Masterformat*, ya se vio que la clasificación por *Uniformat II* se realizara bajo la organización de WBS. Cada vez que se vaya a desarrollar un estimativo de costos se debe codificar cada uno de los ítems de acuerdo a las clasificaciones *Masterformat* y *Uniformat II*, como ya se estableció, este va a ser la forma de comunicación entre los diferentes programas y usuarios.

Para la información procedente de *Revit*, se estableció que los reportes deben tener información codificada al momento de pasarla al personal de estimación de costos, permitiendo que todos los ítems queden unificados.

Los ítems necesarios y no modelados dentro de *Revit*, deberán ser cuantificados e ingresados al sistema con su correspondiente codificación al igual que el resto de la información. El personal encargado de los estimativos ya tiene conocimiento sobre la asociación de ítems en los dos sistemas *Masterformat* y *Uniformat II*.

2.5.2.2 ASIGNACION DE WBS DE PROYECTO

Adicionalmente, cada uno de los ítems debe ser correctamente asignado a las diferentes estructuras de trabajo (WBS) básicas y establecidas para el proyecto, de manera que el proyecto quede organizado en su totalidad. Esta asignación es de gran importancia ya que de acá se generarán los diferentes reportes para cada una de las áreas y actividades necesarias:

1. Presupuestos y Control de Costos
2. Programación de obra
3. Contratación y subcontratación y compra de materiales
4. Gerencia de proyecto y de la empresa.

2.5.2.3 REPORTES

En *Timberline* se puede crear una gran cantidad de reportes de acuerdo a la información necesaria para cada usuario, en forma detallada, resúmenes, por fases, por los distintos *WBS*, comparativos entre distintos estimativos, etc, los cuales se general de acuerdo los requerimientos del momento.

2.6 USO DEL PRIMAVERA PROJECT PLANNER - P3e/c

2.6.1 INFORMACION GENERAL

Primavera Project Planner – P3e/c es una herramienta ya implementada en la empresa, para la cual el personal involucrado ya ha recibido entrenamiento en ella y tiene conocimiento en un nivel avanzado. Lo que se busca en esta etapa es estandarizar algunos procedimientos de manera que se pueda establecer una óptima comunicación entre los diferentes programas, y para lo cual se describe a continuación el proceso a seguir dentro del *BIM*.

El alcance del uso de esta herramienta dentro de la empresa se va a limitar a la parte de control de tiempos, las herramientas de control de costos y de recursos (personal) no se implementarán a menos que sea un requerimiento específico del proyecto.

2.6.2 CREACION Y CONFIGURACION DE LA HERRAMIENTA

2.6.2.1 WBS Y ACTIVITY CODES

P3e/c permite la organización jerárquica por medio de un *WBS* dentro de cada proyecto. A diferencia de *Timberline*, este sistema de organización en *P3e/c* debe ser establecido inicialmente ya que solo cuenta con una estructura dentro de la cual se deben incluir no solo las fases y partes físicas del proyecto, sino también la estructura de clasificación de *Masterformat* o *Unifomat II* escogida para el proyecto. Esta escogencia generalmente depende de las exigencias de presentación de la información al cliente externo, y si no existe requerimiento alguno será de acuerdo a las exigencias de los clientes internos (dueños y gerentes).

En compensación a esta falta de flexibilidad, *P3e/c* presenta una herramienta alterna de clasificación y organización que son los *Activity Codes*, estos representan propiedades adicionales que se le asignan a las diferentes actividades que componen el proyecto. Estos *Activity Codes* se pueden establecer como grupos de *WBS* bajo los cuales se van a asignar el resto de propiedades de clasificación necesarias de acuerdo a las condiciones del proyecto.

Para cada cronograma se va a utilizar la siguiente estructura de *WBS*:

1. **PHASE:** Corresponde a la fase a la cual pertenece la actividad (Preliminary, Programming, Design, Construction, Commissioning, Close Out).
2. **WBS de proyecto:** Corresponde a los diferentes niveles en los que se va a dividir el proyecto.

3. **MASTERFORMAT o UNIFORMAT:** De acuerdo a los requerimientos del proyecto.

Para cada cronograma se van a utilizar los siguientes campos de *Activity Codes*, estos variarán dependiendo de los requerimientos de cada proyecto:

4. **MASTERFORMAT o UNIFORMAT:** De acuerdo al que se haya usado en la estructura principal.
5. **AREA:** Corresponde a la disciplina a la que pertenece (Architecture, Civil, Structural, Electrical, Mechanical, Design, General Requirements)
6. **MC:** (Master Contract) Corresponde al contrato al cual pertenecerá el ítem de acuerdo a la estrategia de subcontratación del proyecto.

2.6.3 MODO DE OPERACION

2.6.3.1 ASIGNACION DE WBS Y CODIGOS MASTER FORMAT / UNIFORMAT

Como se mencionó en la sección anterior, las asignaciones de estos sistemas de comunicación para las diferentes actividades del proyecto se harán por medio del *WBS* principal y de los *Activity Codes*.

Cada vez que se vaya a desarrollar un cronograma, se debe especificar cuál de las dos codificaciones (*Masterformat* o *Uniformat II*) se asociará al *WBS*, y automáticamente la otra lo hará a los *Activity Codes*. Posteriormente se deben crear las actividades del proyecto dentro los campos de *WBS* correspondientes, asignándole las propiedades complementarias en los campos de *Activity Codes*.

Para la información procedente de *Revit* y/o *Timberline*, se estableció que los reportes ya deben tener esta información al momento de pasarla al personal de programación de tiempos, permitiendo que todos los ítems queden unificados. En esta etapa ya no deben existir ítems o actividades adicionales sin previa codificación de *Masterformat* y *Uniformat II*, ya que en etapas previas del proceso en alguno de los programas, se realizó la asignación de códigos. Adicionalmente, como el personal encargado de la realización de los cronogramas ya tiene conocimiento sobre la asociación de ítems en los dos sistemas, servirá de filtro final identificando posibles errores en los anteriores procesos.

La buena asignación de *WBS* y propiedades complementarias de *Activity Codes* es de suma importancia ya que del resultado del trabajo en *P3e/c* se obtendrá información para:

1. Cronogramas por fases del proyecto.
2. Cronogramas de diseño y construcción.
3. Cronogramas de contratación.
4. Control de tiempos del proyecto.
5. Identificación de atrasos en tiempo, y planteamiento de medidas de corrección o mitigación.

2.6.3.2 REPORTES

En *P3e/c* se puede crear una gran cantidad de reportes de acuerdo a la información necesaria para cada usuario. Estos se generan en forma detallada, resúmenes por fases, de acuerdo a los *Activity Codes*, y de acuerdo a la etapa del proyecto como programación inicial, programado contra ejecutado, etc.

3 PROYECTO DE PRUEBA

Como parte de la implementación del *BIM* en la empresa, se inició el uso de la metodología con un proyecto existente que se encuentra en su etapa temprana de diseño (35%). Para este proyecto se realizó la creación del modelo en el programa *Revit*, de acuerdo al alcance de diseño del momento donde la gran mayoría es trabajo arquitectónico básico. Los objetos que integran el actual modelo ya tuvieron sus modificaciones de acuerdo a los procedimientos anteriormente descritos, y tienen atributos con codificaciones de *Masterformat* y *Unifomat II*.

A continuación se muestran algunos resultados del proyecto parcial existente en *Revit*.

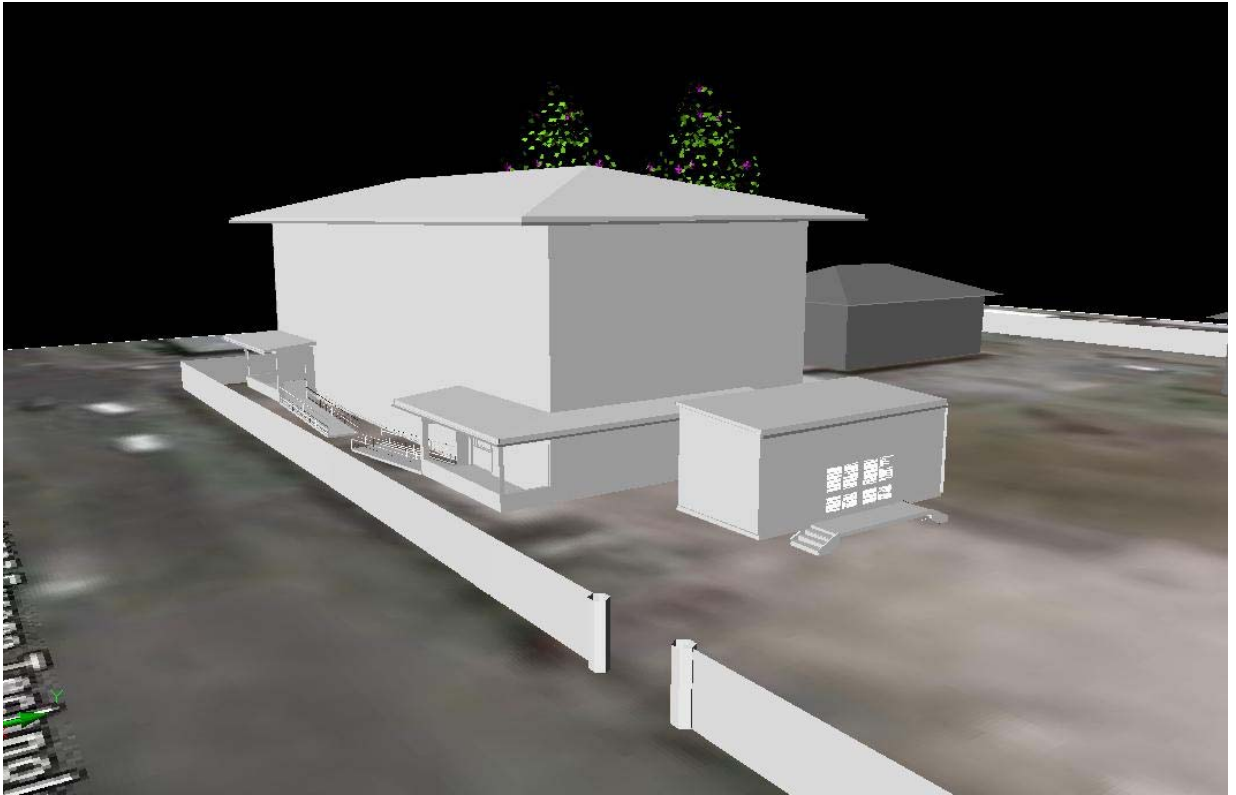


Figura 0-5: Proyecto de Prueba

Objects Codes					
Family and Type	Masterformat	Unifomat	Unifomat Description	QTY	UM
Bed-Hospital: 700 x 1700	12500	E2020	Moveable Furnishings	11	Un
Chair-Kinder: Chair-Kinder	12500	E2020	Moveable Furnishings	30	Un
Chair-Task Arms: Chair-Task Arms	12500	E2020	Moveable Furnishings	2	Un
Chair-Task: M_Chair-Task	12500	E2020	Moveable Furnishings	6	Un
Counter Top - U: Counter top U	6220	E2010	Fixed Furnishings	3	Un
Desk-L-and-chairs: 1600 x 1050 mm	12500	E2020	Moveable Furnishings	14	Un
Desk-L-and-chairs: 2150mm x 1900mm	12500	E2020	Moveable Furnishings	1	Un
desk-L: 1600 x 1050 mm	12500	E2020	Moveable Furnishings	7	Un
desk-L: 3570 x 2885 mm	12500	E2020	Moveable Furnishings	1	Un
Door_Double1: 1000 2	8110	B2030	Exterior Doors	2	Un
Door_Double1: 1600 2	8110	B2030	Exterior Doors	1	Un
Door_Double2: 1000 2	8210	C1020	Interior Doors	1	Un
Door_Double2: 1200 2	8210	C1020	Interior Doors	2	Un

Door_Double2: 1800 2	8210	C1020	Interior Doors	1	Un
Door_Single: 0700	8210	C1020	Interior Doors	4	Un
Door_Single: 0800	8210	C1020	Interior Doors	17	Un
Door_Single: 0900	8210	C1020	Interior Doors	19	Un
Door_Single: 1000	8210	C1020	Interior Doors	7	Un
Door_Single: 1100	8110	B2030	Exterior Doors	11	Un
Door_Single: 1100 exit	8210	C1020	Interior Doors	1	Un
Door_Single: 1200	8210	C1020	Interior Doors	2	Un
Freezer-Upright 404	11400	E1090	Other Equipment	2	Un
Janitor: 16" x 16" x 10"	15410	D2010	Plumbing Fixtures	1	Un
Janitor: Janitor1	15410	D2010	Plumbing Fixtures	2	Un
M_Bifold-4 Panel: 1000 x 2100mm	8210	C1020	Interior Doors	1	Un
M_Bifold-4 Panel: 1050 x 2100mm	8210	C1020	Interior Doors	1	Un
M_Chair-Breuer: M_Chair-Breuer	12500	E2020	Moveable Furnishings	16	Un
M_Chair-Executive: M_Chair-Executive	12500	E2020	Moveable Furnishings	24	Un
M_Chair-waiting: 2200 _3chairs	12600	E2020	Moveable Furnishings	1	Un
M_Chair-waiting: 2850 _4chairs	12600	E2020	Moveable Furnishings	6	Un
M_Chair-waiting: 3500 _5chairs	12600	E2020	Moveable Furnishings	2	Un
M_Counter Top kitchenette: Kitchenette	6220	E2010	Fixed Furnishings	1	Un
M_Counter Top U w sinkcomer: Counter top L sink	6220	E2010	Fixed Furnishings	2	Un
M_Counter Top U: 600mm Depth	6220	E2010	Fixed Furnishings	2	Un
M_Counter Top w 2 Sink: 600mm Depth 2	6220	E2010	Fixed Furnishings	2	Un
M_Counter Top w 3 Sink: 600mm Depth 3	6220	E2010	Fixed Furnishings	2	Un
M_Counter Top w Sink: 600mm Depth	6220	E2010	Fixed Furnishings	15	Un
M_Counter Top-L Shaped w Sink-comer: Counter Top L sink comer	6220	E2010	Fixed Furnishings	4	Un
M_Counter Top-L Shaped w Sink: Counter top L sink	6220	E2010	Fixed Furnishings	9	Un
M_Counter Top-L Shaped: Conter top L	6220	E2010	Fixed Furnishings	8	Un
M_Counter Top-L: Conter top L	6220	E2010	Fixed Furnishings	1	Un
M_Double-Louvered: 1800 x 2100mm	8110	B2030	Exterior Doors	2	Un
M_Double-Uneven1: 1200 2	8210	C1020	Interior Doors	1	Un
M_Double-Uneven2: 1200 2	8210	C1020	Interior Doors	7	Un
M_Opening: 070 x 2100mm	8210	C1020	Interior Doors	1	Un
M_Sink Kitchen-Single: 550 x 400	15410	D2010	Plumbing Fixtures	4	Un
M_Sink Kitchen-Single: 760 x 535mm	15410	D2010	Plumbing Fixtures	27	Un
M_Sink-Single: 760 x 535mm	15410	D2010	Plumbing Fixtures	10	Un
M_Table-Blood: M_Table-Blood	12500	E2020	Moveable Furnishings	2	Un
M_Urinal: M_Urinal-Wall-3D	15410	D2010	Plumbing Fixtures	5	Un
M_Wind_tender: 1980 x 1220	8550	C1010	Partitions	1	Un
partition urinal: Partition 0.45	5500	C1030	Fittings	2	Un
Sanitary 03: Type 1	15410	D2010	Plumbing Fixtures	10	Un
Seating-Auditorium: 18" x 24" x 30"	12500	E2020	Moveable Furnishings	30	Un
Shelving: 1100 x 300 x 1800mm	12300	E1020	Institutional Equipment	2	Un
Shelving: 2200 x 300 x 1800mm	12300	E1020	Institutional Equipment	7	Un
Shelving: 2540 x 300 x 1800mm	12300	E1020	Institutional Equipment	4	Un
Shelving: 3000 x 300 x 900mm	12300	E1020	Institutional Equipment	2	Un
Stove_3447: 30" x 26"	11400	E1090	Other Equipment	1	Un
Table - Dining w4 Chairs: 860mm lenght	12500	E2020	Moveable Furnishings	3	Un

Table- Dining w4 Chairs:900mm Diameter	12500	E2020	Moveable Furnishings	1	Un
Table-Conference2 w Chairs: 40" x 90"	12500	E2020	Moveable Furnishings	1	Un
Toilet Stall-Accessible-side-Braced-3D: 1.46 x 0.80	5500	C1030	Fittings	2	Un
Toilet Stall-Accessible-side-Braced-3D: 1.48 x 2.55	5500	C1030	Fittings	1	Un
Toilet Stall-Accessible-side-Braced-3D: 1.50 x 0.80	5500	C1030	Fittings	1	Un
Toilet Stall-Accessible-side-Braced-3D: 1.415 x 0.90	5500	C1030	Fittings	2	Un
Toilet Stall-Accessible-side-Braced-3D: 1.415 x 1.12	5500	C1030	Fittings	3	Un
Toilet Stall-Accessible-side-Braced-3D: 2.43 x 1.465	5500	C1030	Fittings	1	Un
W-Wide Flange-Column: W12X45	5100	B1010	Floor Construction	790	Lm
W-Wide Flange: W10X15	5100	B1020	Roof Construction	130	Lm
W-Wide Flange: W12X26	5100	B1010	Floor Construction	100	Lm
Basic Wall: Exterior 150mm	4050	B2010	Exterior Wall Construction	3462	m ²
Basic Wall: Interior 150mm	9250	C1010	Fixed Partitions	1620	m ²
Compound Ceiling: 600 x 600mm Grid	9500	C3030	Suspended Ceilings	2177	m ²
Floor: Generic 150mm	3300	B1010	Floor Construction	45	m ²
Floor: Slab Steel deck 100mm	3300	B1010	Floor Construction	4452	m ²

Tabla 0-3 Proyecto de Prueba – Objetos Modelados

4 TAREAS DE IMPLEMENTACION

La únicos trabajos necesarios dentro de la estrategia *BIM* deben ser realizados dentro del programa *Revit* ya que es la herramienta nueva dentro de la empresa. Las otras herramientas *Timberline* y *P3e/c* llevan un tiempo de uso y solo necesitan unos pequeños ajustes para el empalme de las herramientas.

4.1 CAPACITACIONES

Para el programa *Revit* ya se llevó a cabo dos capacitaciones, la primera fue básica orientada al personal de CAD encargado del manejo del programa dentro de cada una de las áreas. La segunda capacitación fue realizada solo a un grupo reducido de técnico en CAD de cada una de las áreas.

Para el uso de la herramienta es necesario que tanto los técnicos de CAD, arquitectos e ingenieros involucrados en diseño, tengan una capacitación igual, de manera que cada persona que trabaje en cada proyecto dentro del programa, sea capaz de manipular los objetos en forma adecuada y de acuerdo a los lineamientos del *BIM*, si esto no se hace la persona se va a limitar a trabajar objetos en 3D, olvidando las propiedades necesarias establecidas para una buena comunicación de las herramientas y del personal.

A continuación se muestra una relación del personal que necesita capacitación en *Revit*.

Tarea	Recursos	Tiempos	Costo	Observaciones
Entrenamiento	Arquitectura (4) <ul style="list-style-type: none"> • Arquitectos: 2 • Técnicos de CAD: 2 	40 horas	US\$2000	El curso no tiene límite de personas.
	Civil (3) <ul style="list-style-type: none"> • Ingenieros: 1 • Técnicos de CAD: 2 			6 personas recibieron las dos capacitaciones.
	Estructuras (4) <ul style="list-style-type: none"> • Ingenieros: 2 • Técnicos de CAD: 2 			12 personas recibieron la primera capacitación.
	Eléctrica (4) <ul style="list-style-type: none"> • Ingenieros: 2 • Técnicos de CAD: 2 			Es necesario que las personas a capacitar sean las que no han recibido capacitación y las que tienen una sola (CAD: 6, Arg e Ing: 8)

	Mecánica (2) <ul style="list-style-type: none"> • Ingenieros: 1 • Técnicos de CAD: 1 			(CAD: 6, Arq e Ing: 8, Total: 14).
	Otros (3) – (ya capacitados) <ul style="list-style-type: none"> • CAD Manager: 1 • Training: 1 • Estimating: 1 			

Tabla 0-4 Entrenamiento de Revit

El entrenamiento en *Revit* se puede realizar 2 o 3 veces por semana de 7:00am a 8:30am, y si es posible los sábados de manera que se agilice el proceso. Este entrenamiento debe hacerse de manera obligatoria, ya que la falta de conocimiento de la herramienta puede acarrear atrasos en el desarrollo del trabajo de los diferentes proyectos.

Como estrategia de reducción de costos de capacitación se propone que el modulo básico lo realice la persona con el cargo de Training Development, quien tuvo el entrenamiento completo, y ha venido trabajando en el uso de la herramienta. Posteriormente se puede contratar el personal de entrenamiento oficial la mitad del tiempo (20 horas); para realizar una capacitación avanzada. De esta manera se puede reducir el costo del entrenamiento a US\$1000 aproximadamente.

Adicionalmente, dentro de las responsabilidades de Training Development, está el entrenamiento continuo en Revit, de manera que pueda soportar al resto del personal cuando se generen dudas o problemas.

A hoy la empresa cuenta con suscripción para soporte en línea, a este servicio se puede acceder a través del portal <http://pointa.autodesk.com/local/esp/portal/signin.jsp>

4.2 CREACION Y MODIFICACION DE OBJETOS

Es necesario completar los objetos dentro del programa, de manera que estén disponibles para su uso en los diferentes proyectos. Esta labor deberá ser realizada por los técnicos en CAD de cada área, y con diferentes niveles de acuerdo a como se muestra a continuación:

1. **Objetos existentes en Revit:** Corresponden al 75% aproximadamente (207 objetos). A estos objetos es necesario asignarles los códigos de *Masterformat* y *Unifomat II* correspondientes, y para cada proyecto los WBS establecidos.
2. **Objetos existentes en Building:** Corresponden al 20% aproximadamente (47 objetos). Estos objetos son los creados bajo la metodología 3D pero no tienen las propiedades necesarias para pertenecer a *Revit*, estos objetos deben ser generados nuevamente en *Revit* de acuerdo a las características del programa.
3. **Objetos no existentes:** Corresponden al 5% aproximadamente. Estos objetos son algunos muy específicos de los proyectos, los cuales deberán ser generados para cada proyecto en particular.

Los tiempos, recursos y costos necesarios de estas actividades se muestran en el cuadro a continuación:

Tarea	Recursos	Tiempos	Observaciones
Objetos Revit	Existentes en <i>Revit</i> (75%, 207 objetos).	40 horas	La dedicación corresponde a un recurso de CAD durante una semana
	Existentes en <i>Building</i> y necesarios en <i>Revit</i> (20%, 47 objetos).	40 horas	La dedicación corresponde a un recurso de CAD durante una semana
	No existentes (5%)	0	Solo se crean de acuerdo a los requerimientos de cada proyecto

Tabla 0-5 Adecuación Objetos para Revit

4.3 LISTAS DE CHEQUEO

Para que unas cantidades, estimativos de costos y tiempos sean confiables, todos los ítems deben ser cuidadosamente cuantificados, para lo cual se crearon unas listas de chequeo asegurando que los ítems de cada sistema se están incluyendo dentro del proceso. Estas listas de chequeo fueron elaboradas de acuerdo al área de trabajo (arquitectura, civil, etc.), y a los sistemas de acuerdo a la forma de organización estandarizada del *Uniformat II*.

Las siguientes listas de chequeo hacen parte de este documento y se recomienda su uso en las diferentes actividades que integran el *BIM*:

Anexo 1: Building construction - Architecture Check List

Anexo 2: Building construction - Civil Check List

Anexo 3: Building construction - Structural Check List

Anexo 4: Building construction – Electrical Check List

Anexo 5: Building construction - Mechanical Check List

Anexo 6: Site Works Check List

5 BIBLIOGRAFIA

- Building Information Modeling: A Key to Performance Based Design. White Paper. Autodesk Building Solutions. (United States. 2003).
- Building Information Modeling in Practice. White Paper. Autodesk Building Solutions. (United States. 2003).
- Building Information Modeling for Sustainable Design. Autodesk Building Solutions. (United States. 2005).
- Farah Toni. Review of Current Estimating Capabilities of the 3D Building Information Model Software to Support Design and Production/Construction. Julio 2005.
- Michael D. Dell’Isola. Architects Essentials of Cost Management. The American Institute of Architects. (United States 2002).
- National Institute of Standards and Technology. UNIFORMAT II Elemental Classification for Building Specifications, Cost Estimating and Cost Analysis. (United States. 1999 edition).

- Construction Specifications Institute. Masterformat 95. (United States. 1995 edition).
- Building Construction Cost Data 2007 (CD ROM). RS Means Co., A Construction Market Data Group Company.
- Assemblies Cost Data 2007 (CD ROM). RS Means Co., A Construction Market Data Group Company.
- Square Foot Cost 2007 (CD ROM). RS Means Co., A Construction Market Data Group Company.
- Revit Building 9.1. Autodesk. (United States 2006).
- Estimating Fundamentals, Training Workbook. Timberline Office Estimating Products. (United States 2002).
- Intro to Construction Scheduling with P3e/c for Construction. PCI Group, Plannig, Controls, Implementation. (United States).
- Revit Autodesk. <http://autodesk.com>
- Timberline. <http://www.sagetimberlineoffice.com>
- Primavera Project Planner P/3. <http://www.primavera.com/>
- The American Institute of Architects. <http://www.aia.org>
- Whole Building Design Guide. <http://www.wbdg.org/>

PLAN DE IMPLEMENTACION DEL BIM

ANEXO 1

CHECK LIST

Building Construction - Architecture

Project: _____

Project Code: _____

Location: _____

Date: _____

Uniformat	Item	Y	N	Notes
B20	Enclosure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B2010	Exterior Walls	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Paint	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Plaster	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Graniplast	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Stone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Metallic structure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Joints	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Metallic siding	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Flashing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Wood facade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Acoustical Insulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Thermal insulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	None structural walls	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Exterior louvers & screens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Exterior sun control devices	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B2020	Exterior Windows	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Exterior windows	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	FEBR Windows	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Storefronts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Hardware	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B2030	Exterior Doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Metallic Doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	FEBR Doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Wood Doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Aluminium Doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Glass Doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sliding doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Roll-up Doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Hardware	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

CHECK LIST

Building Construction - Architecture

Project: _____

Project Code: _____

Location: _____

Date: _____

Uniformat	Item	Y	N	Notes
C10	Interior Construction	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C1010	Partitions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Interior walls	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Drywall and structure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Interior windows and storefronts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Plywood	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C1020	Interior Doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Metallic Doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	FEBR Doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Wood Doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Aluminium Doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Glass Doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sliding doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Roll-up Doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Hardware	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C1030	Fittings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Lockers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Storage shelving	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Handrails and ornamental metals	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Stone countertops	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Plastic countertops	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Toilet partitions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Toilet and bath accessories	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Soap dish	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Soap dispenser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Towel dispenser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Toilet tissue dispenser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Grab bar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Mirror	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Mop holder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Robe hook	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Towel holder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C20	Stairs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C2020	Stairs Finishes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Stair finishes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

CHECK LIST

Building Construction - Architecture

Project: _____

Project Code: _____

Location: _____

Date: _____

Uniformat	Item	Y	N	Notes
C30	Interior Finishes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	C3010 Wall Finishes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Paint	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Plaster	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Tile and terrazo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Marble or stone finishes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Acoustical Insulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Thermal insulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ceramic Tile for bathrooms	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Fire rated walls	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Plywood	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	C3020 Floor Finishes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Vinyl Tile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Stone flooring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ceramic Tile for bathrooms	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Carpet Tile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Baseboards	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	C3030 Ceiling Finishes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Acoustical Ceiling ans support structure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Drywall Ceiling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Drapery Pocket	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Exposed concrete finishes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Plaster ceiling finishes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	D20 Plumbing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	D2010 Plumbing Fixtures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Water closets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Urinals	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Lavatories	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sinks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Showers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Drinking fountains	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Bidets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	E10 Equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	E1010 Commercial Equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Laundry and dry cleaning equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Vending equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Office equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

CHECK LIST

Building Construction - Architecture

Project: _____

Project Code: _____

Location: _____

Date: _____

Uniformat	Item	Y	N	Notes
E1020	Institutional Equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Library equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Audio-visual equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Laboratory equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Medical equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E1030	Vehicular Equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Vehicular Equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Parking equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E1090	Other Equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Food service equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Unit kitchens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	GYM Equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E20	Furnishing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E2010	Fixed Furnishing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Fixed Casework	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Fixed seating	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Shelving	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Cabinets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Signage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Audio - visual equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E2020	Movable Furnishing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Furniture and accesories	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Movable seating	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Blinds	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

PLAN DE IMPLEMENTACION DEL BIM

ANEXO 2

CHECK LIST

Building Construction - Civil

Project: _____

Project Code: _____

Location: _____

Date: _____

Uniformat	Item	Y	N	Notes
D20 Plumbing		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D2020	Domestic Water	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Underground pipes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Pipe and accesories	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Valves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Water Heaters	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Insulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D2030	Sanitary Waste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Underground pipes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Pipe and accesories	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ventilation pipe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sanitary waste equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Insulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D2040	Rain Water Drainage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Underground	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Pipe and accesories	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Roof drains	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Elevator Pump	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Insulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D2090	Other Plumbing systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Gas Distribution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Methane system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D40 Fire Protection		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D4010	Sprinklers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Water supply equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Piping, valves and fittings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sprinkler heads	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D4020	Standpipes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Water supply equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Piping, valves and fittings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Cabinets and hoses	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D4090	Fire Protection Specialties	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Fire extinguishers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Fire extinguishers cabinets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

PLAN DE IMPLEMENTACION DEL BIM

ANEXO 3

CHECK LIST

Building Construction - Structural

Project: _____

Project Code: _____

Location: _____

Date: _____

Unifomat	Item	Y	N	Notes
A10 Foundations		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A1010	Standard Foundations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Excavation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Filling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Lean concrete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Footings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Foundation beams	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Concrete pedestals	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Steel reinforcement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A1020	Special Foundations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Piles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Excavation for Caps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Caps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Mat Slab	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Steel reinforcement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A1030	Slab On Grade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	SOG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Welded wire fabric	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Vapor barrier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Joints	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A20 Basement Construction		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A2010	Basement Construction	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Excavation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Filling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B10 Super-Structure		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B1010	Super-Structure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Concrete columns	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Concrete beams	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Concrete slab	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Metallic structure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Steel deck	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Lintels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Window ledges	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Bond beams	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Bond columns	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

PLAN DE IMPLEMENTACION DEL BIM

ANEXO 3

CHECK LIST

Building Construction - Structural

Project: _____

Project Code: _____

Location: _____

Date: _____

Unifomat	Item	Y	N	Notes
	Stairs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ladders	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ramps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Interior structural walls	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Steel reinforcement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Welded wire fabric	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Wood structure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B1020	Roof Construction	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Roof structural structure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Structural wall supporting roof	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Roof concrete slab	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Roof metallic structure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Canopy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Steel reinforcement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Welded wire fabric	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Wood structure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B20	Enclosure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B2010	Exterior Walls	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	CMU Walls	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Concrete walls	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Steel reinforcement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Metallic siding	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Flashing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B30	Roofing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B3010	Roof Coverings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Metallic Roof	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Roof waterproofing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Roof insulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ridge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Gutters and downspouts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Flashing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B3020	Roof Openings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Skylight	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Roof hatches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C20	Stairs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C2010	Stairs Construction	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Stairs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Handrails	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

PLAN DE IMPLEMENTACION DEL BI

ANEXO 4

CHECK LIST

Building Construction - Electrical

Project: _____

Project Code: _____

Location: _____

Date: _____

Unifomat	Item	Y	N
D50	Electrical Systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D5010	Electrical Service and Distribution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Main Transformers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Secondary and interior transformers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Main swithboard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Circuit panels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Enclosed circuit breakers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Wiring and conduit for transformers and boards	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Voltage regulator	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D5020	Lighting and Branch Wiring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Lighting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Lighting wiring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Lighting piping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Lighting fixtures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Power	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Power wiring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Power piping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Branch wiring for regulated line	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Cable tray	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Outlets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D5030	Communications and Security	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fire detection	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Smoke detectors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Heat detectors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Alarm/Strobe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Pull station	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Panels for fire alarm systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Conduit for fire alarm systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Wiring for fire alarm systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Communications	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Communications wiring - data - UTP or fiber optic	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Communications piping - data	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Communications wiring - voice - UTP or fiber optic	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Communications piping - voice	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PLAN DE IMPLEMENTACION DEL BI

ANEXO 4

CHECK LIST

Building Construction - Electrical

Project: _____

Project Code: _____

Location: _____

Date: _____

Unifomat	Item	Y	N
	Rack	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Switches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Router	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Telephonic plant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	UPS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Patch panel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Technical floor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fiber optic patch panel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Cable tray	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Outlets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Music systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Television systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Security	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	CCTV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Intruders detection - wiring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Intruders detection - piping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Intruders detection - devices	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Door control	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Security systems (TSS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D5090	Other electrical systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Grounding	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Lighting arrestors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Grounding bars	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Grounding wire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Cadweld joints	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Handhole	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Emergency	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Emergency generators	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	UPS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Emergency lighting system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Raceway systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PLAN DE IMPLEMENTACION DEL BIM

ANEXO 5

CHECK LIST

Building Construction - Mechanical

Project: _____

Project Code: _____

Location: _____

Date: _____

Unifomat	Item	Y	N	Notes
D10	Conveying Systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	D1010 Elevators and Lifts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Elevators - including stops	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	D1090 Other Coneying Systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Hoist and cranes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D30	HVAC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	D3010 Energy Supply	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Fuel System equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Fuel System pipes and accesories	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	D3020 Heat Generating Systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Boilers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Piping for boilers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Insulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	D3030 Cooling Generating Systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	D3040 Distribution Systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Central Unit (15-20 TR)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Air handling units (AHU)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Filters	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Heater	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Fan coil unit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sound attenuation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Vibration isolation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	CRU - Computer room unit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	VAV - Variable air volume	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	VDF - Variable frecuency drive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts - Rectangular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts - Flexible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts accesories - Dampers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts accesories - Access doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts accesories - Sensors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts accesories - Diffusers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts accesories - Grills	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts accesories - Thermostate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts Insulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Hangers and supports	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

PLAN DE IMPLEMENTACION DEL BIM

ANEXO 5

CHECK LIST

Building Construction - Mechanical

Project: _____

Project Code: _____

Location: _____

Date: _____

Unifomat	Item	Y	N	Notes
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Chilled system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Chillers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Chilled water distribution - Hydronic system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Pipe insolation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Pumps for chilled water supply and return	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Expansion tank	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Hydronic specialties	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Air handling units (AHU)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Filters	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Heater	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Fan coil unit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sound attenuation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Vibration isolation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	CRU - Computer room unit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	VAV - Variable air volume	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	VDF - Variable frecuency drive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts - Rectangular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts - Flexible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts accesories - Dampers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts accesories - Access doors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts accesories - Sensors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts accesories - Diffusers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts accesories - Grills	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts accesories - Thermostate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ducts Insulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Hangers and supports	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Wall Extraction	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Wall mounted extractor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Louver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Damper	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

PLAN DE IMPLEMENTACION DEL BIM

ANEXO 5

CHECK LIST

Building Construction - Mechanical

Project: _____

Project Code: _____

Location: _____

Date: _____

Unifomat	Item	Y	N	Notes
	Roof Extraction	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Exhaust fan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Exhaust fan pad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Exhaust duct	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Fire damper	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Grill	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Hangers and supports	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Controlled extraction and recirculation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Exhaust fan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Exhaust fan pad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Exhaust duct	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Fire damper	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Grill	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	VDF - Variable frequency drive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Motorized dampers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sensors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Hangers and supports	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D3050	Terminal and Package Units	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Zone units	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Window air conditioners	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Split units - Condensing unit + evaporators + piping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Roof units (cassette)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D3060	Controls and Instrumentation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	For heating and cooling systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Building Automation System	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Monitoring and control	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D3070	Systems Testing and Balancing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Testing and balancing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D3090	Other HVAC Systems and Equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	BAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E10	Equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E1010	Commercial Equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Compressed Air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

PLAN DE IMPLEMENTACION DEL BI

ANEXO 6

CHECK LIST

Site Works Construction

Project: _____

Project Code: _____

Location: _____

Date: _____

Uniformat	Item	Y	N
G10	Site Preparation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G1010	Site Clearing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Clearing and Grubbing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tree removal and thinning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G1020	Site Demolitions and Relocations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Building demolition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Utilities demolition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Electrical demolition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G1030	Site Earthworks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Excavation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Filling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Gravel works	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G20	Site Improvement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G2010	Roadways	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sub-base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Paving and surfacing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Curbs and gutters	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marking nad signage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G2020	Parking lots	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sub-base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Paving and surfacing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Curbs and gutters	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marking nad signage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G2030	Pedestrian Paving	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sub-base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Paving and surfacing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Curbs and gutters	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marking nad signage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G2040	Site Development	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fences and gates	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Retaining walls	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Site furnishing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PLAN DE IMPLEMENTACION DEL BI

ANEXO 6

CHECK LIST

Site Works Construction

Project: _____

Project Code: _____

Location: _____

Date: _____

Unifomat	Item	Y	N
	Playing fields	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Flagpoles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Signs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Miscellaneous structures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G2050	Landscaping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Grading	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Seeding & sodding	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Planting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Irrigation systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	G30 Site Mechanical Utilities	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G3010	Water Supply	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Utility building	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Underground pipes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Pipe and accesories	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Valves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Weel systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fire Protection Systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Pumping stations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Water storage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Inspection boxes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Water treatment plant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G3020	Sanitary Sewer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Underground pipes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Pipe and accesories	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Valves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Manholes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Septik tanks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Lift stations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Waste water treatment plant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Infiltration fields	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G3030	Storm Sewer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Underground pipes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Pipe and accesories	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Valves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Manholes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PLAN DE IMPLEMENTACION DEL BI

ANEXO 6

CHECK LIST

Site Works Construction

Project: _____

Project Code: _____

Location: _____

Date: _____

Unifomat	Item	Y	N
	Cath basins	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Lift stations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Retention ponds	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ditches and culverts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G3040	Heating Distribution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Steam supply	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Condesate return	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Hot water supply systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G3050	Cooling Distribution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Chilled water piping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Pumping stations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G3060	Fuel Distribution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Piping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Storage tanks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G3090	Other Site Mechanical Utilities	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G40	Site Electrical Utilities	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G4010	Other Site Mechanical Utilities	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Substation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Substation building	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Main generator	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Primary transformer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Second transformers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Main switchboard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Transfer switchboards	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Protection cell	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Measuring cell	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Input/output cell	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	UPS panelboard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Technic Floor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Distribution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Aerial power distribution - Medium voltage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Aerial power distribution - Low voltage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PLAN DE IMPLEMENTACION DEL BI

ANEXO 6

CHECK LIST

Site Works Construction

Project: _____

Project Code: _____

Location: _____

Date: _____

Unifomat	Item	Y	N
	Poles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ductbanks - Medium voltage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ductbanks - Low voltage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Concrete Ductbanks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PVC Piping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	RGS Piping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Wiring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Handholes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Manholes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G4020	Site Lighting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fixtures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Lighting transformers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Poles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PVC Piping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	RGS Piping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Wiring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ductbanks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Grounding	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Handholes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G4030	Site Communications and Security	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Communications	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Communications building	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Technical floor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Communications wiring - data - UTP or fiber optic	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Communications piping - data	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Communications wiring - voice - UTP or fiber optic	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Communications piping - voice	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ductbanks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Rack	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Switches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Router	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Telephonic plant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	UPS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Patch panel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fiber optic patch panel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Cable tray	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Outlets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PLAN DE IMPLEMENTACION DEL BI

ANEXO 6

CHECK LIST

Site Works Construction

Project: _____

Project Code: _____

Location: _____

Date: _____

Uniformat	Item	Y	N
	Music systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Television systems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	VSAT Antenna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Security	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	CCTV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Intruders detection - wiring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Intruders detection - piping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Intruders detection - devices	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ductbanks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Security systems (TSS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Grounding	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G4040	Other Site Electrical Utilities	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Cathodic protection	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Emergency power generation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>