

UNIVERSIDAD CATOLICA DE LA SANTISIMA CONCEPCION

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Civil



**Modelación BIM 4 dimensiones, ampliación laboratorio de ingeniería.**

**MATÍAS ALEJANDRO CISTERNAS CATALÁN**

INFORME DE PROYECTO DE TÍTULO PARA OPTAR AL TÍTULO DE

**INGENIERO CIVIL**

**Profesor Guía: Felipe González**

**Profesor Informante: Guillermo Bustamante**

Concepción, Mayo 2017

## **Agradecimientos**

Primero que nada, agradecer a mi familia, mi mamá, mi papá y hermana, fueron un pilar fundamental en poder terminar esta etapa universitaria. También a mis amigos que conocí durante mi estadía en la universidad. a amigo Williams por enseñarme Revit y a la Vale por ayudarme con la redacción. Muchas gracias a todos son lo mejor.

## Resumen

Con el correr de los años se ha hecho indispensable en la construcción la mejora de las herramientas para facilitar el diseño de las distintas especialidades. Tratar de bajar los errores producidos por la mala coordinación en las obras, ya que esto produce pérdidas de tiempo y por ende pérdidas de dinero.

En este trabajo se ocupa la modelación BIM (building Information Modeling) por sus siglas en inglés, se traduce como "Modelo de la Información de la Edificación". El gran beneficio que nos entrega la metodología BIM es aumentar y optimizar la eficiencia y calidad en la entrega de los proyectos integrados, reduciendo el riesgo en los procesos integrados<sup>1</sup>.

Se construirá el modelo de la ampliación del laboratorio de ingeniería en 3D (3 dimensiones) con el software Revit, para así poder visualizar como quedará el laboratorio. Se realizará una planificación de la obra con el software Microsoft Project, con el cual veremos cada partida de la construcción, con sus tiempos, costos asociados a materiales, equipos y mano de obra de obra.

Al tener terminado el modelo en 3d y la planificación, se deben enlazar, esto se realiza con el software Naviswork, que nos mostrara una animación de cómo se va construyendo la obra.

Finalmente, en Naviswork se van colocando fechas de avance de obra al igual que en Project, para visualizar hasta donde debe estar construido y cuanto es el costo de la obra hasta esa fecha.

Con esto se pretende poder tener un seguimiento conjunto de la obra en MS Project y Naviswork conjuntas.

---

<sup>1</sup> Fuente: [www.autodesk.com/bim](http://www.autodesk.com/bim)

## **Abstract**

Over the years, has been indispensable in building, the improvement of the tools to facilitate the design of the different specialties. Try to lower the mistakes generated by the wrongs of coordination inside the works, as this causes loss of time and therefore loss of money.

This work put to practical the Modeling BIM (Building Information Modeling) by its initials in English, was translated as " model of the information of the building". The great benefit that gives us the methodology BIM is to increase and optimize the efficiency and quality in the delivery of integrated projects, reducing risk in the integrated processes.

It will build the model of the enlargement of the engineering laboratory in 3D (3 dimensions) with the Revit software, so that you can view how will the laboratory result. There will be a planning works with the software Microsoft Project, so as to see each heading of the building with its times, costs associated with materials, equipment and labor of the work.

Once ready the 3D model and planning, you must bind, this is done with the software named Naviswork, which show us an animation of how it is building the work.

Finally, in Naviswork are putting forward dates of the building as well as in Project software, with the end of to display up to where it should be built and what is the cost of the work until that date.

# Índice

## Tabla de contenido

1 Introducción .....	8
2 Objetivos.....	9
2.1 Objetivo General .....	9
2.2 Objetivo Especifico.....	9
3 DEFINICIÓN.....	10
3.1 DIFERENCIAS BIM VERSUS CAD.....	12
3.2 BENEFICIOS BIM .....	13
3.2.1 Ventajas .....	13
3.2.2 Beneficios Post-Construcción .....	13
3.4 Limitaciones .....	14
Cubicación y Estimación de Costos.....	15
3.5 Tipos de BIM .....	16
3.5.1 BIM 3D .....	16
3.5.2 BIM 4D .....	16
3.5.3 BIM 5D .....	16
3.5.4 BIM 6D .....	16
3.5.5 BIM.....	17
Capítulo 1 .....	18
Softwares ocupados en la modelación y programación de obra.....	18
1 Revit .....	18
Comandos utilizados.....	18
Naviswork.....	19
Comandos utilizados.....	19
Gestión Revit.....	20
Microsoft Project (o MSP).....	21
Capitulo 2 .....	22
2 Extensión laboratorio de ingeniería .....	22
2.1 Diagrama de flujo: Etapas modelación 4D .....	23
2.2 Modelación 3d .....	24
2.2.1Revit.....	24
2.3 Naviswork .....	28

2.4 Enlazar modelo BIM a las tareas Gantt.....	33
Capítulo 3 .....	44
3 Conclusiones .....	44
3,1 Comentarios.....	45
Referencias .....	46
Anexo.....	47
1 Programación de obra.....	47
2 Análisis Precio Unitario (APU). .....	52

## Índice de imágenes.

Imagen N°1:Sistema de dialogo de BIM.....	11
Imagen N° 2: Distintas especialidades que interactúan entre ellas.....	12
Imagen N°3: Diferentes dimensiones de BIM. ....	17
Imagen N°4: Gestión Revit. ....	20
Imagen N°5: Cuadro de Superficies.....	22
Imagen N°6: Esquema de la ampliación.....	22
Imagen N°7: Comando importar cad. ....	24
Imagen N°8: Vista planta de arquitectura.....	25
Imagen N°9: Comando para vincular Revit. ....	25
Imagen N°10: Vinculación proyecto de arquitectura con estructura. ....	26
Imagen N°11: Zoom frontal de la vinculación del proyecto de arquitectura con estructura. ....	26
Imagen N°12: Laboratorio de ingeniería Revit. ....	27
Imagen N° 13: Comando TimeLiner ....	28
Imagen N°14: Timeliner importación de Microsoft Project. ....	28
Imagen N°15: : Programación Naviswork ....	29
Imagen N°16: Notas clave. ....	29
Imagen N°17: : Comando configuración notas clave. ....	30
Imagen N°18: Comando Rubros e Ítems. ....	31
Imagen N°19: Nota clave.....	32
Imagen N°20: Rubros e ítems en el comando Nota Clave. ....	32
Imagen N°21: Pegado de nota clave en descripción. ....	33
Imagen N°22: Enlazar automáticamente mediante reglas. ....	34
Imagen N°23: Nueva regla. ....	34
Imagen N°24: Editor de reglas.....	35
Imagen N°25: Nueva regla. ....	36
Imagen N°26: Enlace material de Revit con tareas. ....	36
Imagen N°27: Árbol de selección y conjuntos.....	37
Imagen N°28: Enlazar los conjuntos creados con el árbol de selección. ....	38
Imagen N°29: Laboratorio de Ingeniería.....	39
Imagen N°30: Vista lateral Laboratorio de Ingeniería.....	39
Imagen N°31: Vista desde abajo Laboratorio de Ingeniería. ....	40
Imagen N°32: Avance de un 40% de la obra en Naviswork. ....	40
Imagen N°33: Avance de un 60% de la obra en Naviswork. ....	41
Imagen N°34: Avance de un 80% de la obra en Naviswork. ....	41
Imagen N°35: Vista frontal del laboratorio de ingeniería terminado. ....	42
Imagen N°36: Vista lateral del laboratorio de ingeniería terminado.....	42
Imagen N°37: Vista del laboratorio de ingeniería terminado. ....	43

# 1 Introducción

Los proyectos de construcción comúnmente se encuentran sujetos a múltiples errores, incompatibilidades e incongruencias en las fases de diseño. Todo los anteriores acarrear problemas en los procesos constructivos generando sobrecostos, correcciones de errores sobre la marcha, menor calidad de construcción y retrasos en los cronogramas, factores que conjuntamente hacen de la construcción una industria poco competitiva. Las tres causas más incidentes para los defectos del diseño son los escasos detalles de los elementos estructurales, falta de planos detallados de arquitectura e incompatibilidad entre especialidades.

En Chile el sector construcción representa un 7% del Producto Interno Bruto (PIB)<sup>2</sup>, no siendo determinante y representativo como el sector de minería, sin embargo, se generan proyectos que involucran grandes inversiones, donde usualmente se requiere el apoyo de capitales extranjeros para llevar a cabo esa tipología de proyectos asociados principalmente a mejoramientos de la infraestructura del país.

Se tiende a confundir los modelos BIM con modelos 3D, los cuales sólo incorporan la geometría. BIM, además de ser un modelo en tres dimensiones (información gráfica) se le puede incorporar información relevante del proyecto (información no gráfica), la cual queda guardada en la base de datos del modelo.

En este trabajo de tesis se espera por tanto demostrar que la implementación del BIM favorece la gestión eficiente de un proyecto, proporcionando información suficiente que permita apoyar la visualización de problemas que habitualmente se presentan en un proyecto, anteponiéndonos a la reducción de incertidumbres y conflictos que se generan debido la falta de información para llevar a cabo un proyecto adecuadamente.

---

<sup>2</sup> Fuente: <http://web.sofofa.cl/informacion-economica>

## 2 Objetivos

### 2.1 Objetivo General

- Modelar y planificar la ampliación del laboratorio de ingeniería con software Revit y MS Project con la finalidad de establecer la factibilidad del uso conjunto de ambos parámetros.

### 2.2 Objetivo Especifico

- Realizar modelo en 3D de la ampliación del laboratorio de ingeniería.
- Realizar programación de obra con MS Project.
- Realizar modelación BIM 4D de la ampliación del laboratorio de ingeniería.

## 3 DEFINICIÓN

¿Qué significa BIM?

BIM (Building Information Modeling) por sus siglas en inglés, se traduce como **“Modelo de la Información de la Edificación”**

Hasta ahora la información que se obtiene en la construcción de los modelos CAD son sólo planos (estructuras, arquitectura, eléctricos, etc.) y las especificaciones técnicas, todo esto por separado, en cambio el modelo BIM busca elaborar un modelo digital usando diferentes herramientas computacionales. Éste modelo contiene información valiosa sobre los proyectos de construcción. Como resultado, se produce un modelo no solamente geométrico tridimensional, sino que conjuntamente contiene información como costos, recursos (materiales y humanos), cronogramas y planes que ayudan en la gestión de todo el proceso<sup>3</sup>.

Para utilizar una tecnología BIM, además del software, es necesario desarrollar un mapa de procesos consistente de todos los actores, tareas y comunicaciones involucrados en el proyecto de manera integral, formados en el concepto y la metodología BIM.

BIM representa virtualmente lo que será construido y su entorno. Además, está asociado a las herramientas (software), métodos (procedimientos de operación) y análisis (estructural, constructibilidad, energético, chequeo de interferencias, etc.) relacionados con este modelo.

Se tiende a confundir los modelos BIM con modelos 3D, los cuales sólo incorporan la geometría. BIM, además de ser un modelo en tres dimensiones (información gráfica) se le puede incorporar información relevante del proyecto (información no gráfica), la cual queda guardada en la base de datos del modelo. La otra característica de un modelo BIM es que este posee un grado de inteligencia, dada por dos particularidades: El Diseño Paramétrico, con el que ahora los elementos (muros, vigas, ventanas, puertas, etc.), antes

---

<sup>3</sup> Fuente: [www.bimworks.cl](http://www.bimworks.cl)

representados por propiedades fijas (ancho, alto, largo por ejemplo), son caracterizados por parámetros y reglas que determinan la geometría del edificio. Y lo que se conoce por Bidireccionalidad Asociativa con lo cual se pueden gestionar los cambios durante el diseño<sup>4</sup>.



Imagen N°1: Sistema de diálogo de BIM.  
Fuente: [www.bim-chile.com](http://www.bim-chile.com)

<sup>4</sup> Fuente: [www.autodesk.com/bim](http://www.autodesk.com/bim)

### 3.1 DIFERENCIAS BIM VERSUS CAD.

- Deficiente interacción entre las etapas de diseño-construcción.
- Deficiente proceso de colaboración, comunicación e integración entre los especialistas encargados del diseño e ingeniería en la elaboración de los planos de construcción.
- Presencia de incompatibilidades e interferencias de diseño entre las distintas disciplinas o especialidades del proyecto, las cuales se detectan corrigen en plena construcción de la obra<sup>5</sup>.



*Imagen N° 2: Distintas especialidades que interactúan entre ellas.  
Fuente: <https://www.metricobim.com/bim->*

---

<sup>5</sup> Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/bim-adios-al-cad>

## 3.2 BENEFICIOS BIM<sup>6</sup>

### 3.2.1 Ventajas

- Mejora la coordinación y comunicación entre disciplinas.
- Permite obtener información paramétrica (áreas, volúmenes, información técnica, etc.) de los distintos elementos constructivos.
- Permite la detección de interferencias entre disciplinas, anticipándose a los errores en obras.
- Aumenta la capacidad resolutoria dado que las modificaciones de las especialidades pueden ser verificadas de forma virtual.

### 3.2.2 Beneficios Post-Construcción

- Mejor administración y operación de las instalaciones: el modelo provee de una fuente de información (gráfica y especificaciones) para todos los sistemas del edificio. Análisis previos usados para determinar el equipamiento mecánico, control de sistemas, etc. pueden ser proporcionados al dueño, de tal forma de verificar las decisiones de diseño una vez que las instalaciones están en uso. Esta información puede ser usada para chequear que todos los sistemas funcionan apropiadamente una vez que la edificación esta completada.

---

<sup>6</sup> Fuente: [www.bimfores.com](http://www.bimfores.com)

- Integración con la operación de la instalación y la gestión de sistemas: un modelo virtual que ha sido actualizado con todos los cambios hechos durante la construcción provee de una fuente de información acerca de espacios “as-built” y sistemas, además de ser de un punto de partida para el manejo y la operación de las instalaciones. Un modelo de información de la edificación apoya el monitoreo de los sistemas de control en “tiempo real” y proporciona una interface natural para sensores y operación remota. Muchas de estas capacidades aún no han sido desarrolladas, pero BIM provee una plataforma ideal para su despliegue.

### 3.4 Limitaciones <sup>7</sup>

Las tecnologías BIM, tienen sus limitaciones, así como todo tipo de tecnología, algunas de ellas podrán ser superadas con el tiempo; Mientras algunas dependen de los procesos BIM, otras dependen del software BIM. Muchas veces estas limitaciones, también están dadas por el tipo de actitud de los usuarios hacia el cambio. Entre las principales limitaciones que la tecnología BIM no soluciona son:

- Creación y análisis de modelos ingenieriles. Esto es aplicado a todas las ramas. Un modelo BIM no elimina la necesidad de analizar estructuras, analizar presiones de agua en tuberías o demandas de energía eléctrica para determinar el diámetro de los cables a usar. No modela el tráfico en ascensores ni determina el tipo de fundaciones que se van a necesitar. Aunque permite visualizar algunos problemas de tipo constructivo (como ubicación de grúas o mejor lugar para almacenar material o cronogramas) no permite analizar estos de manera técnica.
- Aunque permite estimar mejor los costos de la construcción y la cantidad de materiales requeridos y visualizar el acabado final de las cosas, no garantiza los retornos sobre la inversión o provee indicadores de rentabilidad o minimiza los riesgos del proyecto.

---

<sup>7</sup> Fuente: <https://bimcommunity.com/news/>

- El hecho de emplear tecnologías BIM no quiere decir que milagrosamente se ahorrará dinero o el proyecto costará la tercera parte de lo estimado. Para lograr ahorros debe trabajarse arduamente y analizar muchos aspectos. Es irrisorio pensar que solamente por emplear este tipo de tecnologías se ayudará a reducir costos en la construcción, este tipo de tecnologías ayudará a identificar dónde y de qué manera se pueden reducir costos.

### Cubicación y Estimación de Costos<sup>8</sup>

El modelo BIM permite determinar cantidades de materiales y vincularlas con herramientas de estimación de costos, de tal forma de realizar estas estimaciones al mismo tiempo que se va diseñando. Estas estimaciones se pueden desarrollar de dos formas: exportar las cantidades a una planilla de cálculo (ej. Excel) y luego desarrollar el análisis con las herramientas de esta planilla. O vincular directamente las cantidades de los materiales extraídas del modelo con herramientas de estimación de costos del mismo software que nos provee del modelo BIM.

---

<sup>8</sup> Fuente: [www.autodesk.com/bim](http://www.autodesk.com/bim)

## 3.5 Tipos de BIM<sup>9</sup>

### 3.5.1 BIM 3D

- Es un modelo orientado a objetos (Columnas, Vigas, Muros, etc.), que representará toda la información geométrica del proyecto de forma integrada.

### 3.5.2 BIM 4D

- Al modelo se le agrega la dimensión del tiempo. Nos permite controlar la dinámica del proyecto, realizar simulaciones de las diferentes fases de construcción, diseñar el plan de ejecución.

### 3.5.3 BIM 5D

- Abarca el control de costos y estimación de gastos de un proyecto, va directamente relacionado a mejorar la rentabilidad del proyecto. Se definen cantidad de materiales y costos, organización de gastos y estimación de costos operativos para la fase de uso y mantenimiento.

### 3.5.4 BIM 6D

- La sexta dimensión de BIM (en ocasiones llamada Green BIM o BIM verde), nos brinda la oportunidad de conocer cómo será el comportamiento del proyecto antes de que se tomen decisiones importantes y mucho antes de que comience la construcción.
- Nos permite crear variaciones e iteraciones en la envolvente, los materiales utilizados, el tipo de combustible utilizado para enfriar/calentar el proyecto, teniendo en cuenta incluso su situación, su posición, su orientación y muchos aspectos más.

---

<sup>9</sup> Fuente: [www.plataformaarquitectura.cl/bim](http://www.plataformaarquitectura.cl/bim)

### 3.5.5 BIM

- Permite gestionar el ciclo de vida de un proyecto y sus servicios asociados. Le da el control logístico, operacional, del proyecto durante el uso y mantención de la vida útil; logrando la optimización los procesos importantes tales como inspecciones, reparaciones, mantenimientos, etc.



Imagen N°3: Diferentes dimensiones de BIM.

Fuente: <http://www.hildebrandt.cl/dimensiones-bim-proyectos-de-alta-complejidad/>

# Capítulo 1

Softwares ocupados en la modelación y programación de obra.

## 1 Revit<sup>10</sup>

**Autodesk Revit** es un software de Modelado de información de construcción (BIM, Building Information Modeling), para Microsoft Windows, desarrollado actualmente por Autodesk. Permite al usuario diseñar con elementos de modelación y dibujo paramétrico. BIM es un paradigma del dibujo asistido por computador que permite un diseño basado en objetos inteligentes y en tercera dimensión. De este modo, Revit provee una asociatividad completa de orden bi-direccional. Un cambio en algún lugar significa un cambio en todos los lugares, instantáneamente, sin la intervención del usuario para cambiar manualmente todas las vistas. Un modelo BIM debe contener el ciclo de vida completo de la construcción, desde el concepto hasta la edificación. Esto se hace posible mediante la subyacente base de datos relacional de arquitectura de Revit, a la que sus creadores llaman el motor de cambios paramétricos.

Comandos utilizados:

### ***Vinculación planos de Autocad a Revit.***

Corresponde a la importación de planos de Autocad al programa Revit.

### ***Vinculación Revit***

Esto es una vinculación entre las distintas especialidades del proyecto, tales como planos de arquitectura, estructura, eléctrico y sanitarios.

---

<sup>10</sup> Fuente: [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com)

## **Naviswork<sup>11</sup>**

Naviswork representa una de las mejores herramientas del nuevo grupo de visualización en 3D. puede abrir todos los formatos de archivo de diseño 3D más populares e incluye capacidades para la navegación interactiva, la generación de animaciones, representaciones fotorrealistas, la publicación de los archivos comprimidos. Comprobación de interferencias, simulación de construcción 4D, vinculación de campos de información, etc. Además de tiene un amplio repertorio de herramientas de navegación y revisión, sin deterioro del rendimiento en grandes proyectos, tiene la capacidad de combinar múltiples modelos en un solo archivo y una buena salida de calidad fotográfica.

Comandos utilizados:

### ***Timeliner***

Esta herramienta se utiliza para poder realizar una modelación en 4 dimensiones, prácticamente es una animación de cómo se va construyendo el proyecto, también es un comando que permite realizar carta Gantt y la simulación en 4D.

---

<sup>11</sup> Fuente: [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com)

## Gestión Revit<sup>12</sup>

Gestión Revit 2013 es un programa de cómputos y presupuestos que se caracteriza por extraer toda la información desde un modelo de Revit.

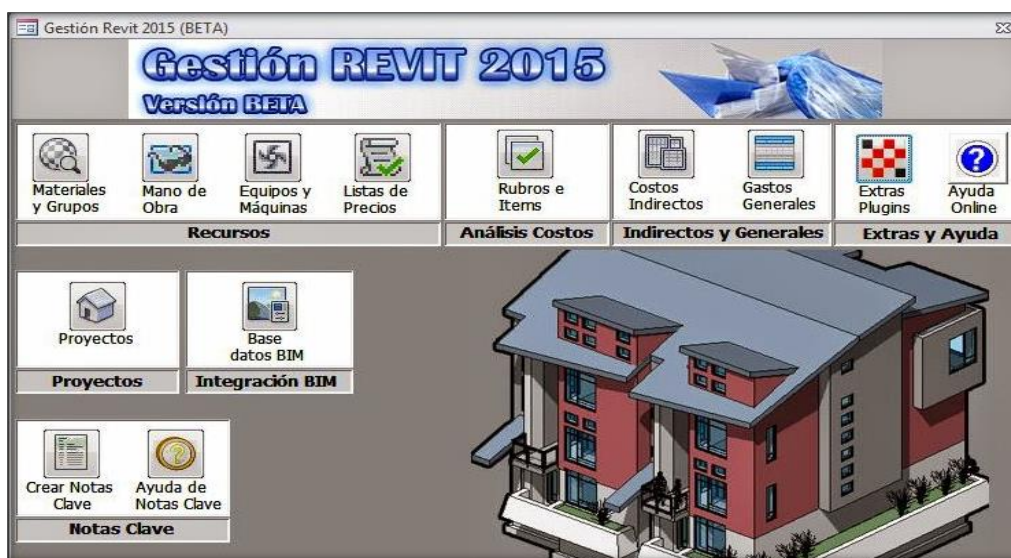


Imagen N°4: Gestión Revit.  
Fuente: Elaboración propia.

Gestión Revit se utiliza para realizar presupuestos de cualquier proyecto, sin embargo, se necesita solo el comando de creación de notas clave en el proyecto.

---

<sup>12</sup> Fuente: [www.universobim.com](http://www.universobim.com)

## Microsoft Project (o MSP)<sup>13</sup>

Es un software de administración de proyectos diseñado, desarrollado y comercializado por Microsoft para asistir a administradores de proyectos en el desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, dar seguimiento al progreso, administrar presupuesto y analizar cargas de trabajo.

La aplicación crea calendarización de rutas críticas, además de cadenas críticas y metodología de eventos en cadena disponibles como add-ons de terceros. Los calendarios pueden ser secuenciados para una disponibilidad limitada de recursos, y las gráficas visualizadas en una Gráfica de Gantt. Adicionalmente, Project puede reconocer diferentes clases de usuarios, los cuales pueden contar con distintos niveles de acceso a proyectos, vistas y otros datos. Los objetos personalizables como calendarios, vistas, tablas, filtros y campos, son almacenados en un servidor que comparte la información con todos los usuarios.

---

<sup>13</sup> Fuente: <https://www.microsoftstore.com/.../Project/>

## Capítulo 2

### 2 Extensión laboratorio de ingeniería

El trabajo consiste en la ampliación del laboratorio de ingeniería. La ampliación consta de 166 m<sup>2</sup> construidos: tres laboratorios, dos oficinas y tres baños.

CUADRO DE SUPERFICIES		
A	Laboratorio 05	37,76 m <sup>2</sup>
B	Laboratorio 06	35,37 m <sup>2</sup>
C	Laboratorio 07	17,65 m <sup>2</sup>
D	Oficina 01	09,19 m <sup>2</sup>
E	Oficina 02	05,58 m <sup>2</sup>
F	Baño Damas	12,00 m <sup>2</sup>
G	Baño Varones	12,00 m <sup>2</sup>
H	Baño Minusv	03,97 m <sup>2</sup>
I	Circulacion	25,02 m <sup>2</sup>
J	Circulacion	05,31 m <sup>2</sup>
K	Circulacion	02,97 m <sup>2</sup>
Total Area Util		166,82 m <sup>2</sup>

Imagen N°5: Cuadro de Superficies.  
Fuente: Elaboración propia.

En la imagen N°5 se aprecia el desglose de las áreas y el área total de la ampliación.

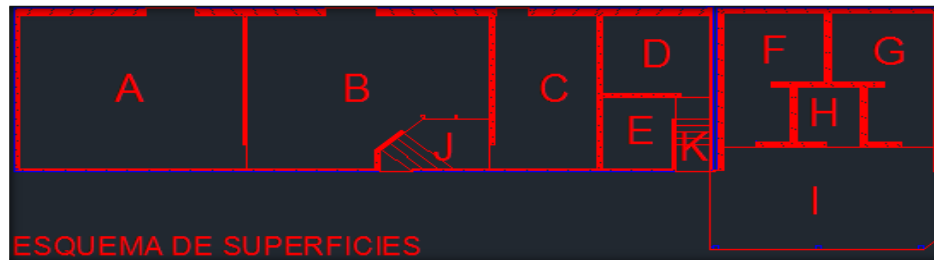
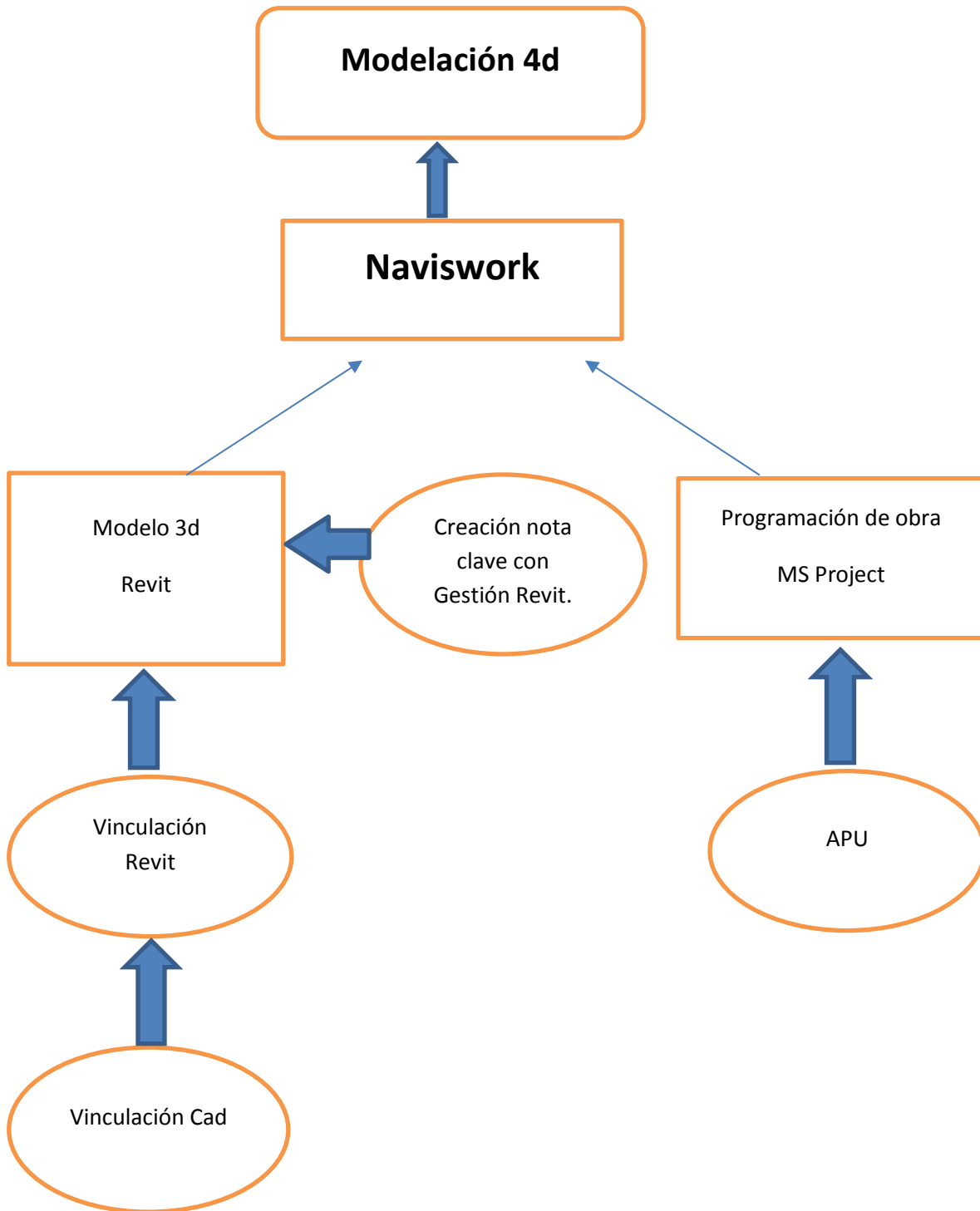


Imagen N°6: Esquema de la ampliación.  
Fuente: Elaboración propia.

La imagen N°6 muestra la distribución de los laboratorios y los baños de la ampliación de los laboratorios.

## 2.1 Diagrama de flujo: Etapas modelación 4D

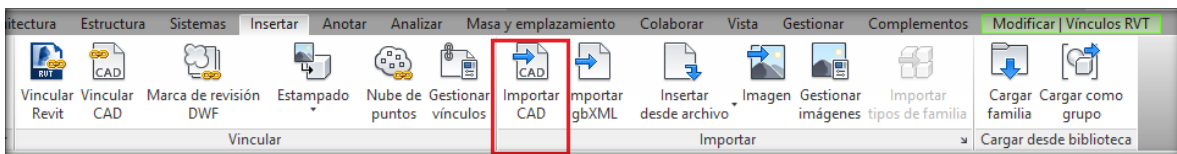


## 2.2 Modelación 3d

### 2.2.1 Revit

#### 2.2.2 Vinculación Cad

Para comenzar con el proyecto debemos tener los planos de arquitectura, estructura, sanitarios y los planos de electricidad de la ampliación de los laboratorios. Una vez obtenidos, lo primero que se debe realizar es vincular los planos del programa Autocad al software Revit. Para lograrlo, se debe ir al comando **insertar** y luego **importar Cad** como se muestra en la siguiente imagen.



*Imagen N°7: Comando importar cad.  
Fuente: Elaboración propia.*

La imagen N°6 muestra los comandos que se deben utilizar, para la importación de los distintos planos que se ocuparán en este proyecto.

En Revit se puede ir colocando planos en las distintas vistas que tiene el proyecto, y de esta manera, ir formando el proyecto hasta su término, que vendría siendo el modelo en 3 dimensiones; Un ejemplo de vinculación de Autocad a Revit se muestra en la siguiente imagen.

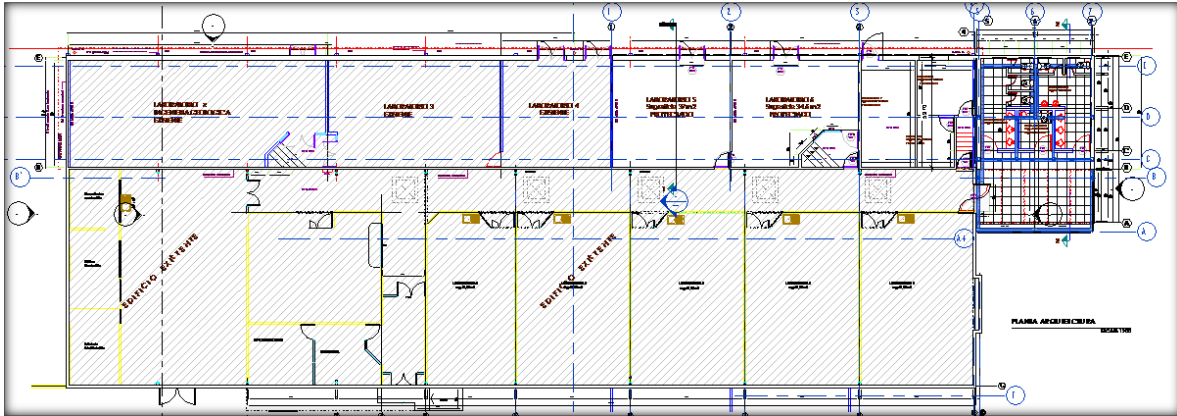


Imagen N°8: Vista planta de arquitectura.  
Fuente: Elaboración propia.

La imagen N°8 muestra cómo queda la importación desde Autocad a Revit, la que es muy similar a Autocad, pero la diferencia entre un programa y otro es que en Revit se puede ir dibujando encima de las vistas y así crear el 3D, Autocad se dibuja en 2D.

### 2.2.3 Vinculación Revit

El siguiente paso que se realiza para iniciar la modelación, es trabajar con el plano de arquitectura. Revit tiene la herramienta de vincular las especialidades de arquitectura con estructura, eso es una gran diferencia que tiene con Autocad, ya que este programa no tiene la facultad de poder trabajar con ambos proyectos a la vez.

La siguiente imagen muestra cómo se realiza la vinculación de Revit.

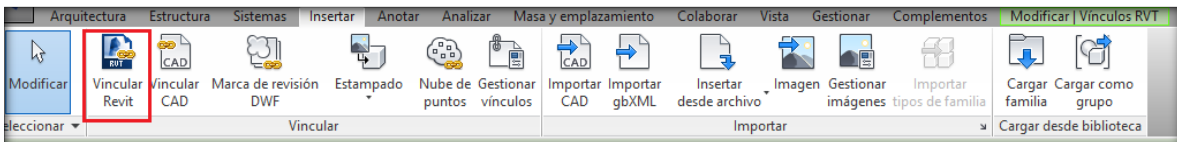
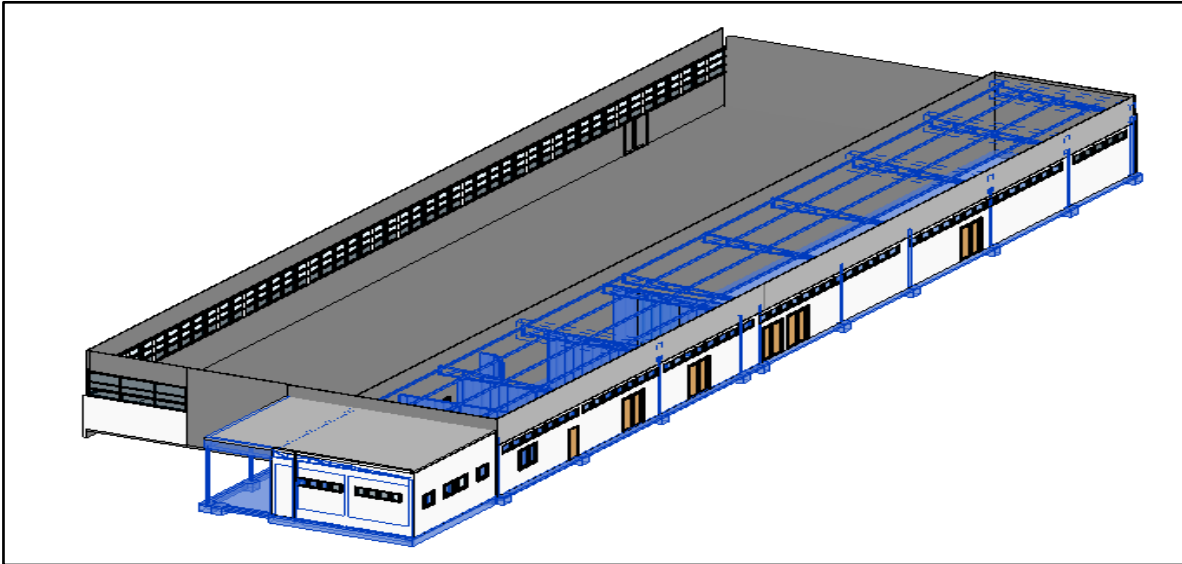


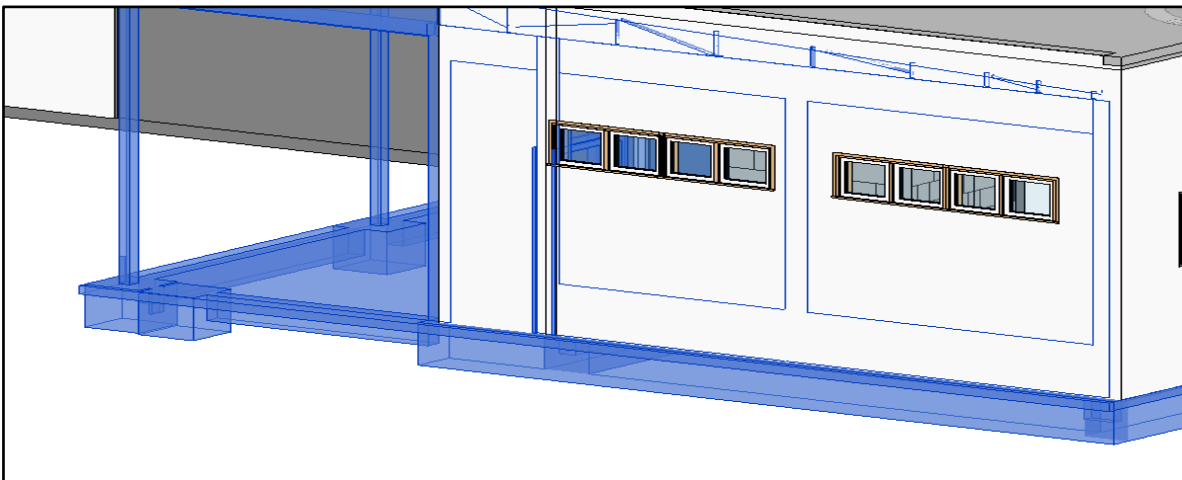
Imagen N°9: Comando para vincular Revit.  
Fuente: Elaboración propia.

El comando es muy parecido que para la importación de CAD: Primero hay que ir a la pestaña **insertar** y luego **vincular CAD**. Cuando se vinculan las distintas especialidades, sólo se puede trabajar en 3 dimensiones.

Cuando se vincula el proyecto de arquitectura al de estructura, solo se puede ver el proyecto de arquitectura en la vista 3D y no se puede modificar nada de él. En la etapa de vinculación solo se trabaja con la especialidad de estructura. Si se necesita modificar detalles de la arquitectura, se debe volver al proyecto de arquitectura modificarlo y guardarlo. Luego al abrir de nuevo el proyecto de estructura vinculado al de arquitectura ya modificado, entonces podremos ver los cambios ejecutados actualizados en la vinculación.



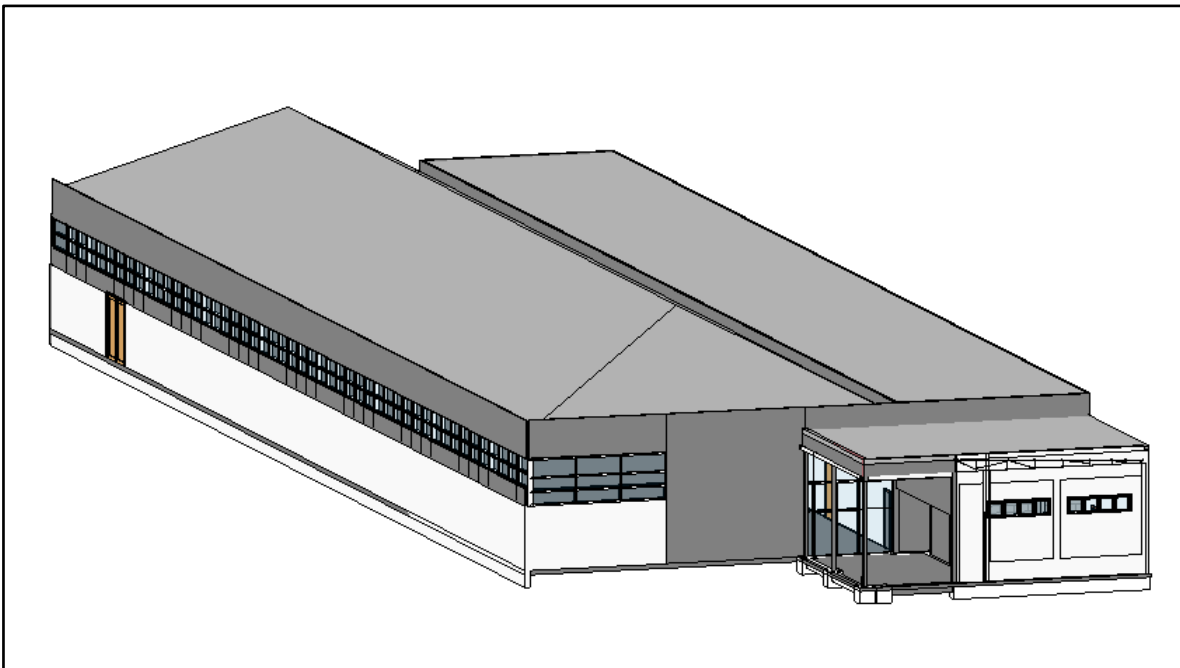
*Imagen N°10: Vinculación proyecto de arquitectura con estructura.*  
Fuente: Elaboración propia.



*Imagen N°11: Zoom frontal de la vinculación del proyecto de arquitectura con estructura.*  
Fuente: Elaboración propia.

La imagen N°10 y N°11 muestran los proyectos vinculados de arquitectura y estructura, el color azul indica el proyecto de estructura que se está vinculado

Una de las desventajas de vincular proyectos, es el tamaño final de los archivos (70% más pesados Naviswork), Para lo anterior, las oficinas de ingeniería exportan las distintas especialidades al programa Naviswork, puesto que este no es un programa de dibujo, es decir no se le cargan todas las familias de materiales, las que precisamente hacen que un proyecto de Revit vinculado sea muy pesado.

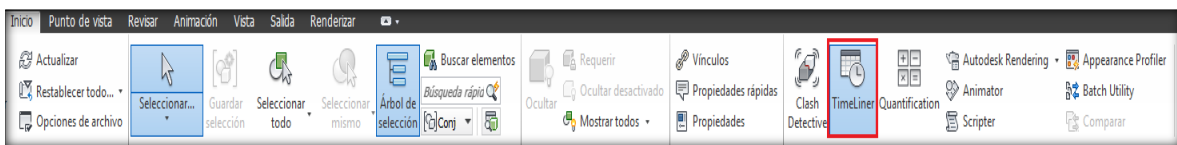


*Imagen N°12: Laboratorio de ingeniería Revit.  
Fuente: Elaboración propia.*

## 2.3 Naviswork

Ya terminado el modelo 3D en Revit, se debe exportar a Naviswork. Este a diferencia de Revit, al vincular todas las especialidades el proyecto final no ocupa tanta memoria, ya que no carga todos los materiales que tiene Revit. Otro beneficio que tiene el programa es que se puede revisar si existe interferencia entre las especialidades. Cabe destacar que Revit no tiene las herramientas necesarias para encontrar los errores entre especialidades.

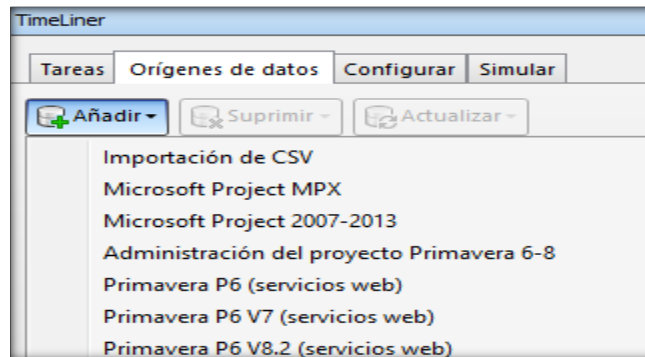
Finalmente, al vincular todos los proyectos tenemos la opción de realizar un Timeliner. Comando explicado en el **Capítulo software utilizados**.



*Imagen N° 13: Comando TimeLiner  
Fuente: Elaboración propia.*

La imagen anterior muestra el comando Timeliner, esta tiene varios comandos que sirven para ser más específico a la hora de ver la simulación. Se pueden agregar fechas, tiempo que demora la obra, el porcentaje de avance de la obra, etc.

En el Timeliner se puede también importar el programa MS Project (Capítulo Softwares ocupados en la modelación), que realiza la programación de obra. Para enlazar el modelo con la programación, las partidas de ésta, deben tener el mismo nombre que los elementos del modelo Revit, con la finalidad que se reconozcan entre ellos.



*Imagen N°14: Timeliner importación de Microsoft Project.  
Fuente: Elaboración propia.*

La imagen N°14 muestra la herramienta utilizada para importar la programación en MS Project.

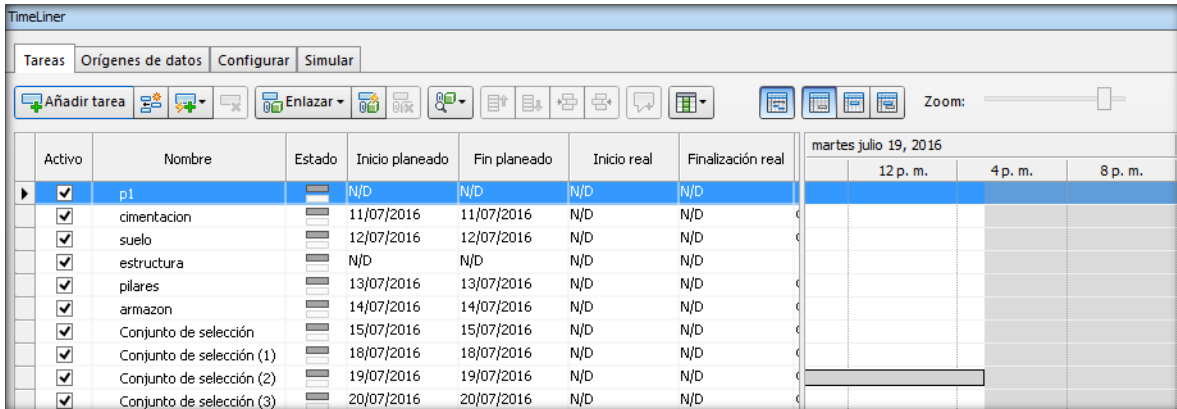


Imagen N°15 : Programación Naviswork.  
Fuente: Elaboración propia.

La imagen N°15 muestra la programación importada de MS Project final.

Para enlazar el modelo Revit con MS Project se deben realizar reglas. Si se quiere enlazar directamente la programación de obra con los distintos elementos del modelo 3D, entonces se deben asignar notas claves a cada material en Revit; la siguiente figura se muestra el comando **notas claves**.

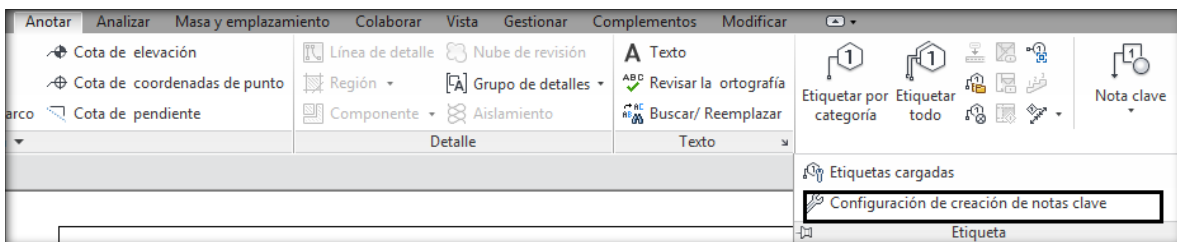
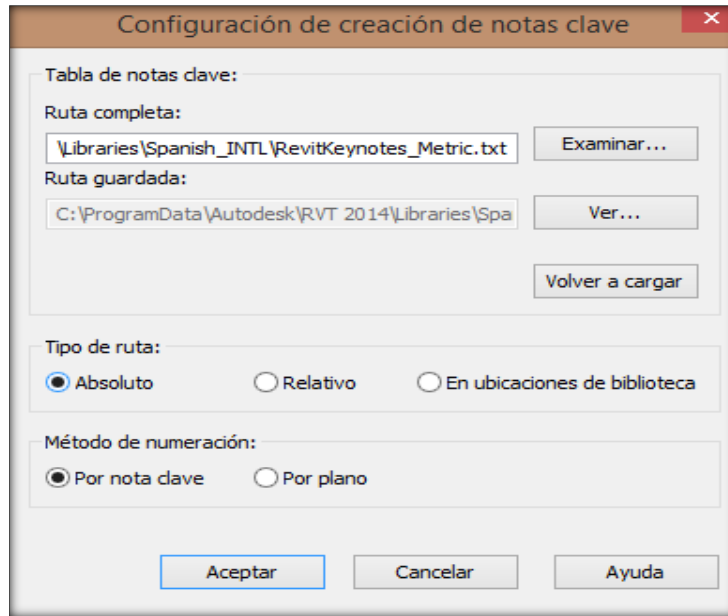


Imagen N°16: Notas clave.  
Fuente: Elaboración propia.

La imagen N°16 muestra cómo se llega al comando notas clave. Primero se debe ir al comando **anotar** y luego a **etiqueta**.



*Imagen N°17 : Comando configuración notas clave.  
Fuente: Elaboración propia.*

La imagen N°17 muestra el comando configuración de creación de notas clave. Por defecto viene el tipo de ruta Relativo, pero se debe cambiar a Absoluto. La ruta se encuentra donde están guardadas las familias Revit, luego se abre un archivo txt con los distintos materiales que existen en el archivo de familias Revit.

Para poder crear notas clave. se debe realizar mediante el programa Gestión Revit (Capítulo de software ocupados en la modelación).

Las notas claves se van creando según la partida que se necesite. Al abrir Gestión Revit aparecen varios comandos. El comando que se necesita es **Rubros e Items**.

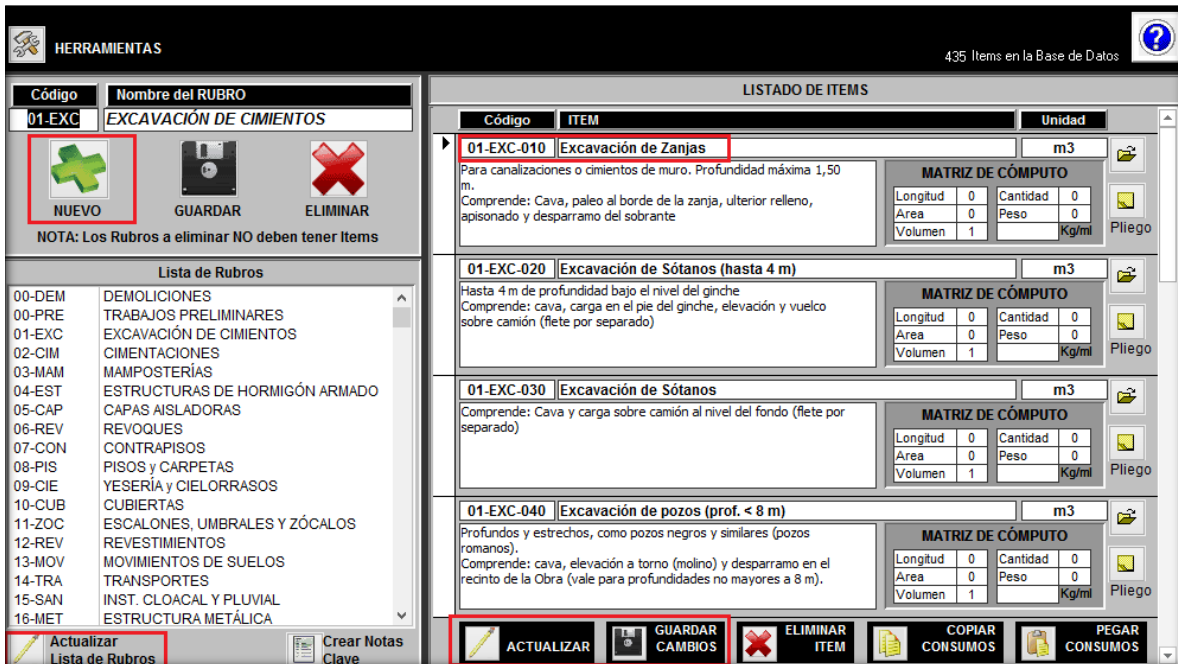


Imagen N°18: Comando Rubros e Ítems.  
Fuente: Elaboración propia.

La imagen N°18 explica cómo se crean notas clave: primero se debe ir a **nuevo** para crear la nota clave, luego se coloca el nombre de la nota clave, para después **actualizar** y de esta forma ya se encuentra creado el nuevo rubro de la nota clave. A continuación, se deben crear los ítems del rubro creado, se debe asignar el código y el nombre correspondientes a los ítems, para luego **guardar** y **actualizar** y así finalmente crear el ítem de nota clave.

Una vez creada la nota clave se debe realizar lo que se muestra en la imagen N°17. en el programa Revit se debe ir a propiedades Cargar las notas claves, pero esta vez se debe asignar la carpeta Gestión Revit.

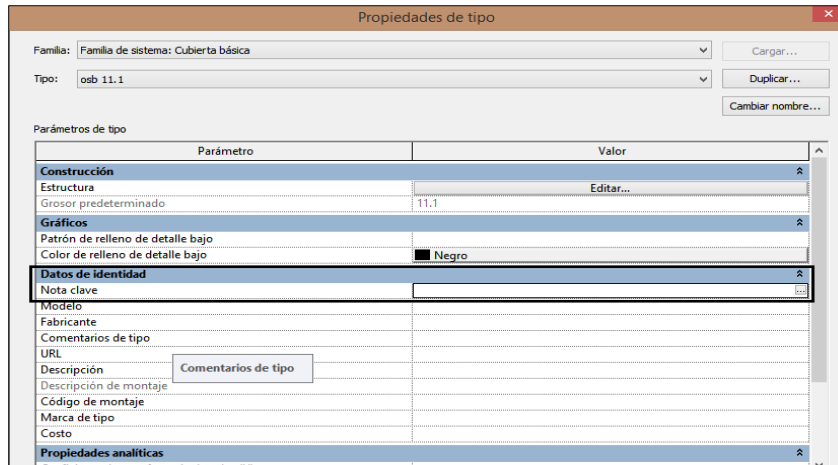


Imagen N°19: Nota clave.  
Fuente: Elaboración propia.

En la imagen N°19 se muestra como insertar una nota clave a cada material. Se debe ir al comando **Editar Tipo**, y se busca en Datos de Identidad donde aparezca el comando Nota Clave.

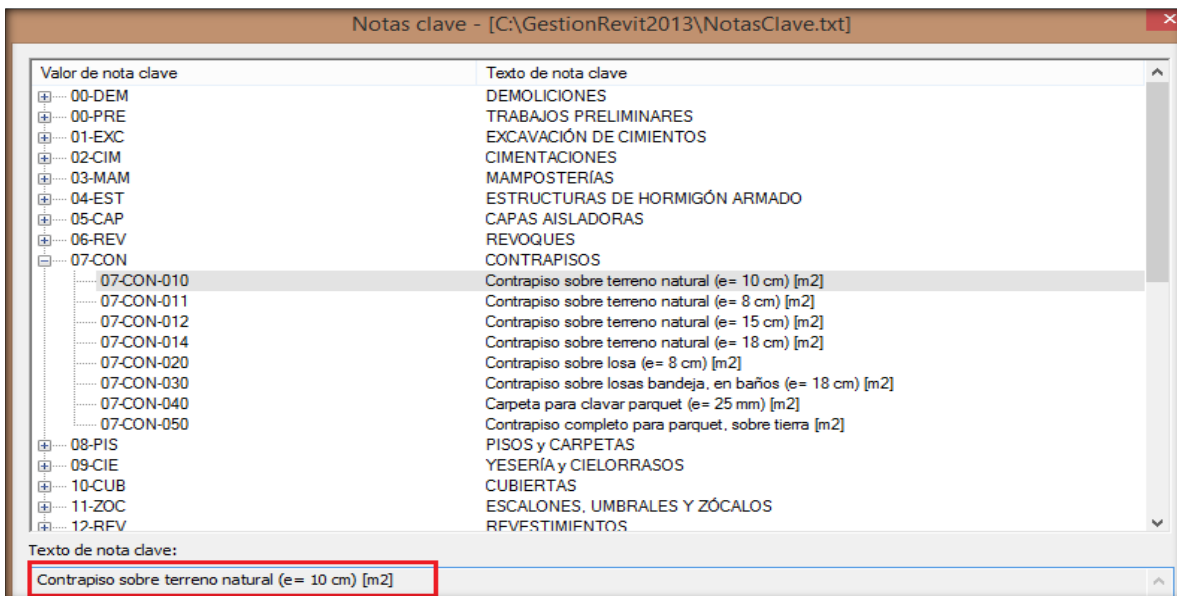


Imagen N°20: Rubros e ítems en el comando Nota Clave.  
Fuente: Elaboración propia.

La imagen N°20 muestra los rubros y los ítems del comando notas clave. Lo que está marcado corresponde al nombre de la nota clave, esta se debe copiar para luego pegar en el comando materiales. A este último al igual que las notas claves se debe editar el tipo,

luego buscar materiales y por último pegar el nombre de la nota cable sin la unidad. En la siguiente imagen se muestra lo que se acaba de explicar.

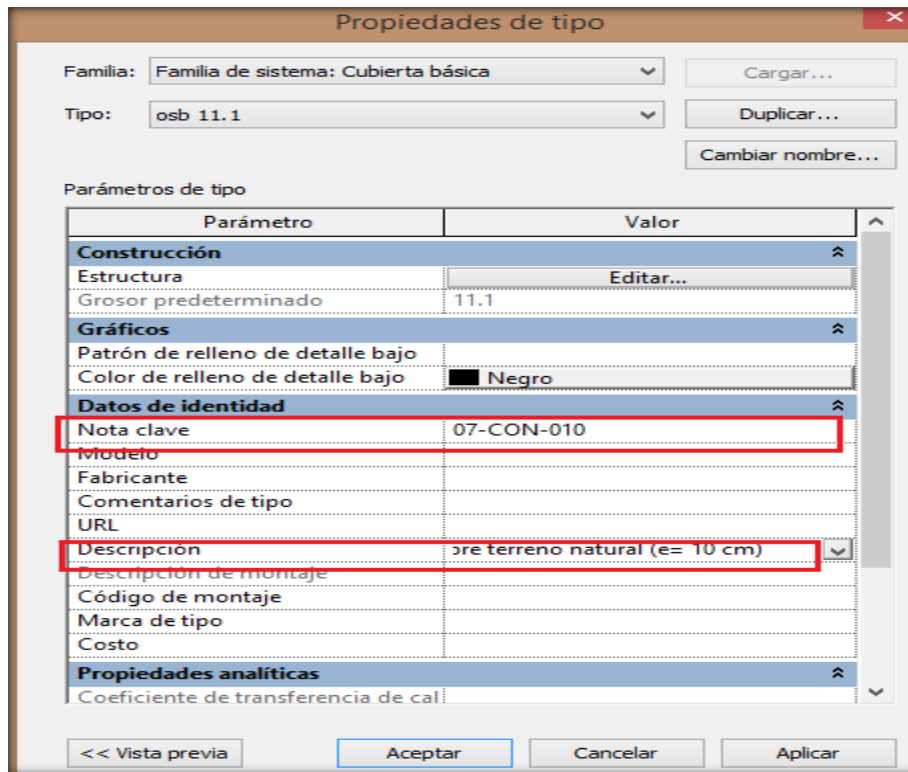


Imagen N°21: Pegado de nota clave en descripción.  
Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que las notas claves no se vinculan entre MS Project y Gestión Revit, de esto se obtiene que cada material tenga asignado un nombre y un código de descripción en Revit, así al realizar la programación en MS Project, las partidas se nombran de la misma forma que las notas claves.

#### **2.4 Enlazar modelo BIM a las tareas Gantt.**

Dado que anteriormente en el comando **descripción**, se colocó el nombre de la partida, aprovecharemos para realizar una regla que hará que se enlacen automáticamente la programación de obra con el modelo 3D en el programa Naviswork.

El primer paso es ir al comando **TimeLiner** para luego presionar el comando **Enlazar Automáticamente mediante Reglas**, en la siguiente imagen se aprecian los comandos.

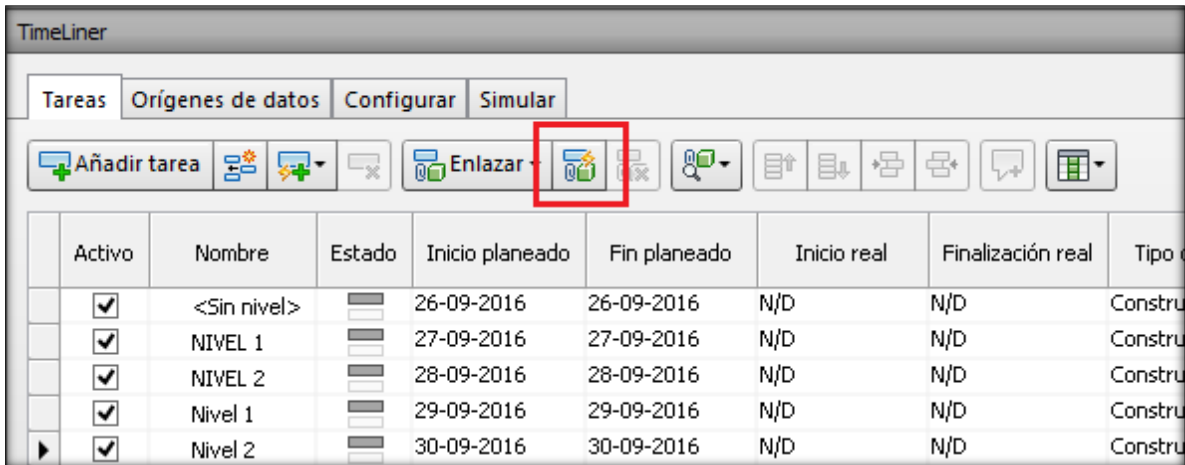


Imagen N°22: Enlazar automáticamente mediante reglas.  
Fuente: Elaboración propia.

Al abrir el comando enlazar automáticamente mediante reglas, se debe ir a **nueva** y así crear una nueva regla, tal como se muestra en la siguiente imagen.

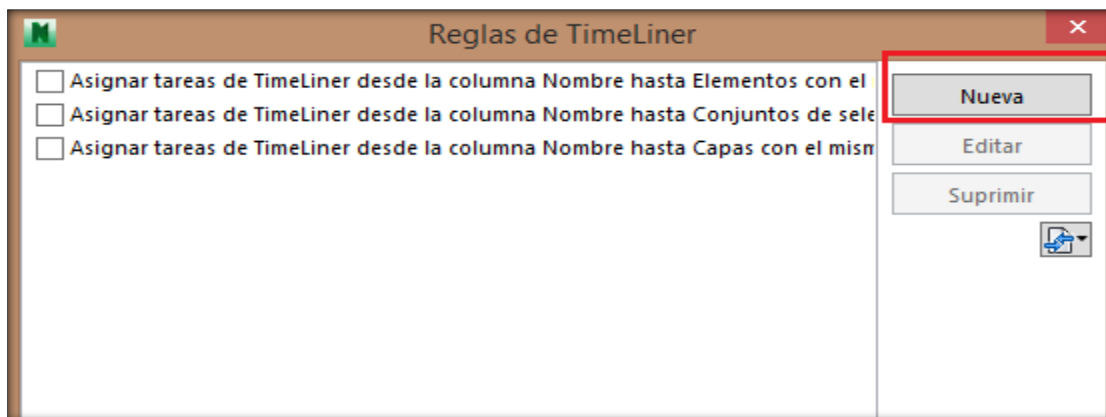


Imagen N°23: Nueva regla.  
Fuente: Elaboración propia.

Al crear una nueva regla se le debe colocar un nombre, esto aparece en la siguiente imagen.

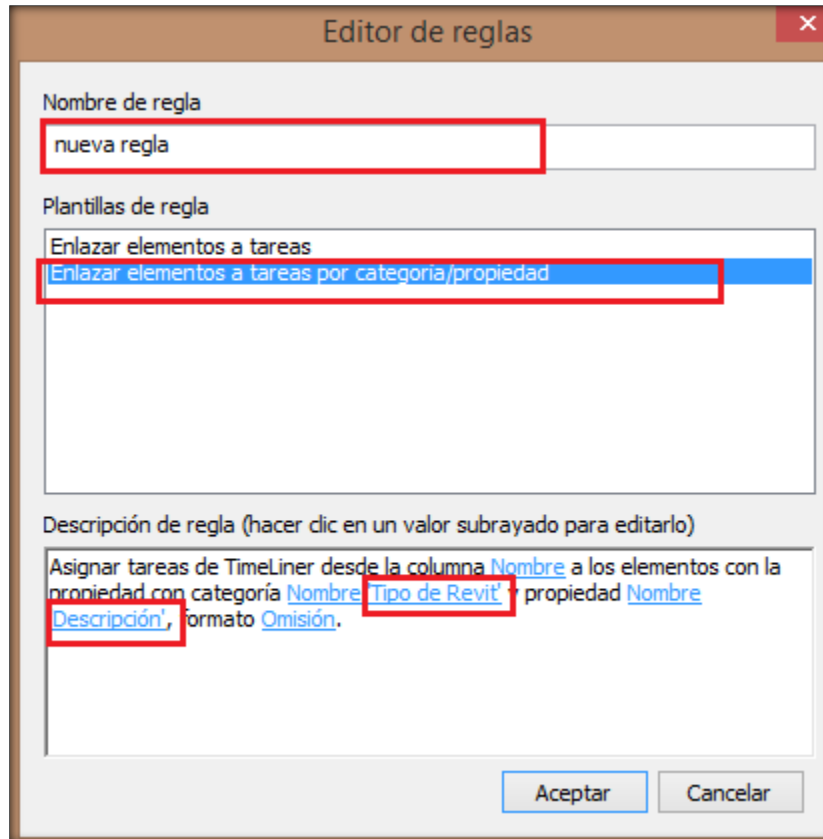


Imagen N°24: Editor de reglas.  
Fuente: Elaboración propia.

En la imagen N° 24 se muestra lo que se debe realizar en el editor de reglas con el fin de enlazar el modelo 3D de Revit con la programación de obra. Lo primero es nombrar la nueva regla, lo siguiente es dar click a la **categoría enlazar elementos a tareas por categoría/propiedad**, luego se debe cambiar **category** por **Tipo de Revit** y **property** por **Descripción**.

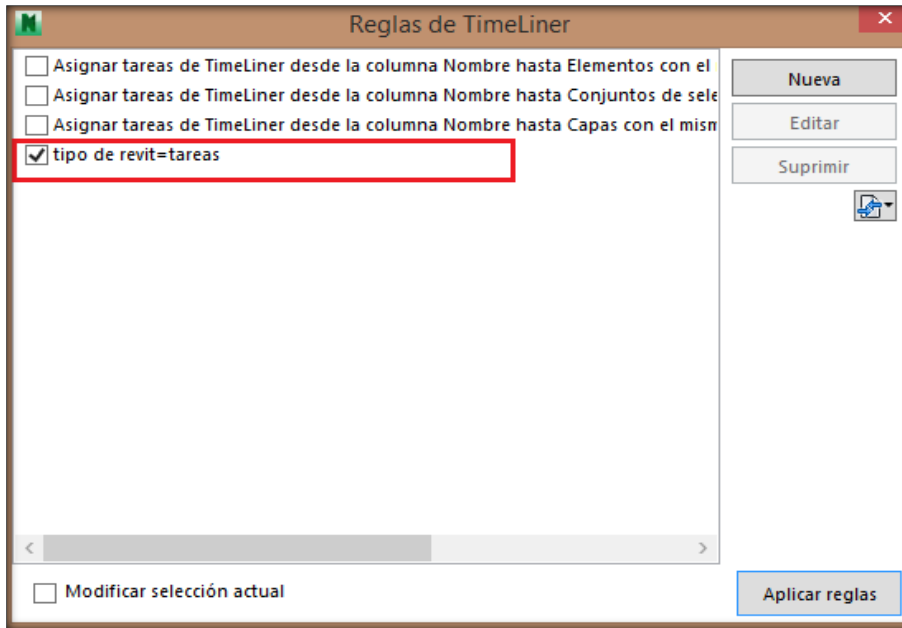


Imagen N°25: Nueva regla.  
Fuente: Elaboración propia.

En la imagen N°25 se crea una regla para los materiales especiales, estos son: muros y suelos.

Es lo mismo que se realizó anteriormente, sin embargo, existe una diferencia, la que se detalla a continuación en la siguiente imagen.

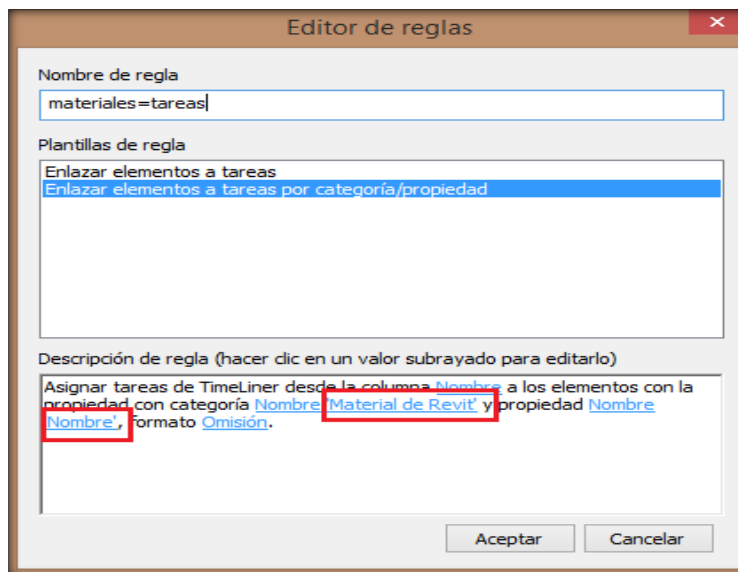


Imagen N°26: Enlace material de Revit con tareas.  
Fuente: Elaboración propia.

La imagen N°26 muestra lo que se debe cambiar para realizar el enlace de los materiales especiales. Primero se debe ir a propiedad con categoría, donde se cambiar **Material de Revit** a cambio de **category**. Luego en propiedades, se debe cambiar **property** por **nombre**. Con lo anterior se podrá enlazar el modelo 3d con las partidas de la programación de MS Project.

Finalmente, una vez enlazados el modelo con la programación, se podrá ir cambiando la fecha en la animación para ir viendo el avance de este, se puede ver con el tiempo real o con el tiempo planeado de la obra, así en Naviswork se visualizará hasta donde debe estar construido y en MS Project se analizarán los recursos y los costos de la obra.

Otra opción que existe en esta herramienta es realizar la programación directo en Naviswork enlazando cada elemento constructivo con lo que se va programando.

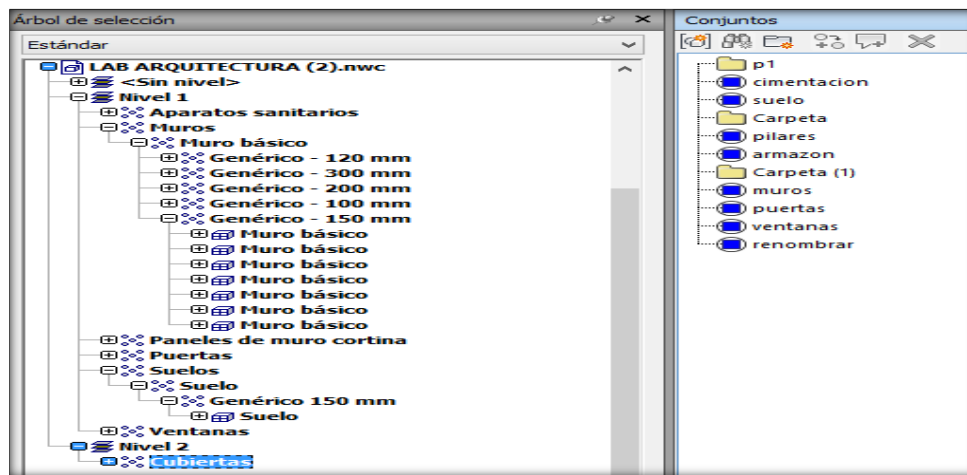
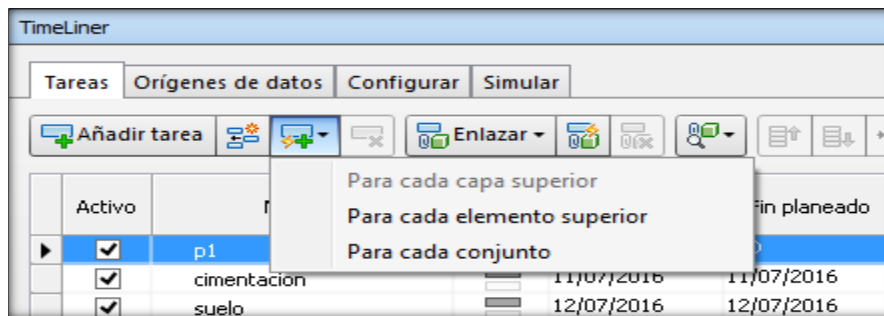


Imagen N°27: Árbol de selección y conjuntos.  
Fuente: Elaboración propia.

La imagen N°27 muestra los comandos que se ocupan para trabajar con la programación en Naviswork. Primero se abre el árbol de selección, aquí es donde se encuentran todos los nombres de los distintos materiales que se ocupan en el proyecto. Para que la programación sea mucha más ordenada se debe ocupar el comando **Conjuntos**, este comando sirve para ir colocando cada material con su respectiva partida. Se da click al material u objeto y se

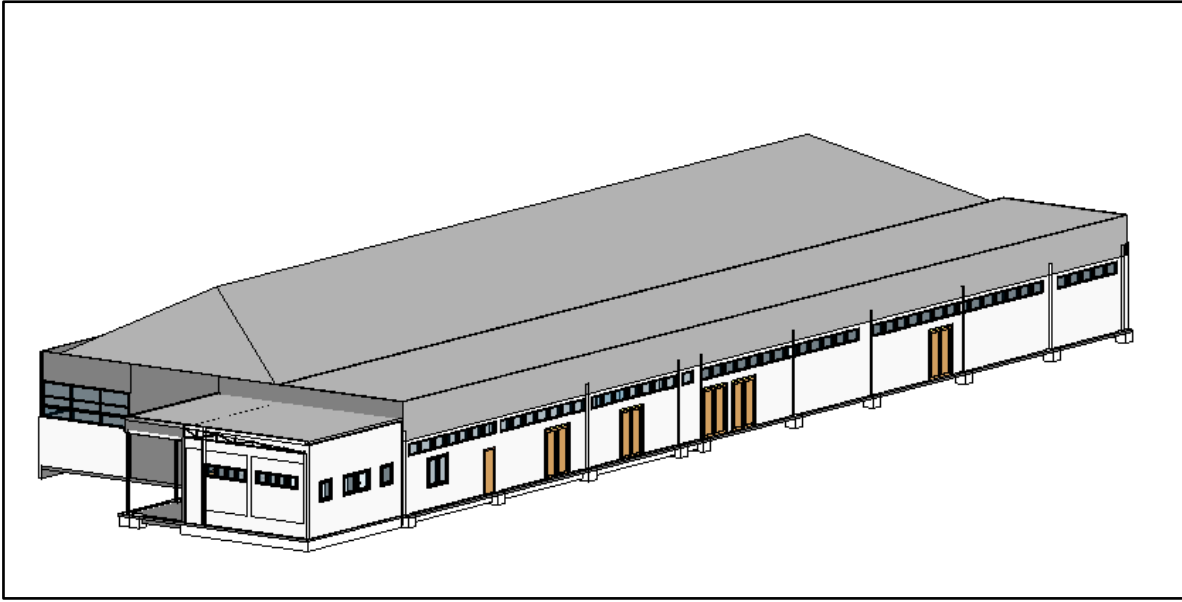
van agregando en la programación. Ya dispuestos todos los materiales se podrán enlazar como lo muestra la siguiente imagen.



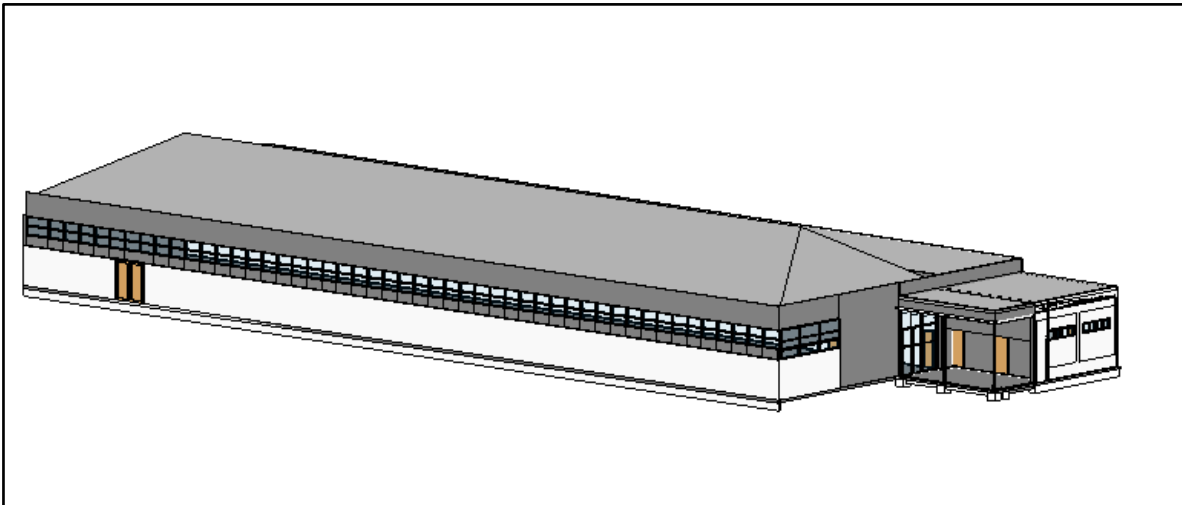
*Imagen N°28: Enlazar los conjuntos creados con el árbol de selección.  
Fuente: Elaboración propia.*

La imagen N°28 muestra el cómo se debe enlazar los conjuntos de selección tomados desde el árbol de selección. Otra alternativa que existe es exportar la programación realizada a Ms Project, esto debido a que Naviswork no es un software especializado en programación de obra, no como lo es MS Project. Al exportar la programación a MS Project, esta se puede mejorar, para luego volver a exportar a Naviswork. Obteniendo parámetros más completos y logrando así una mejor programación de obra.

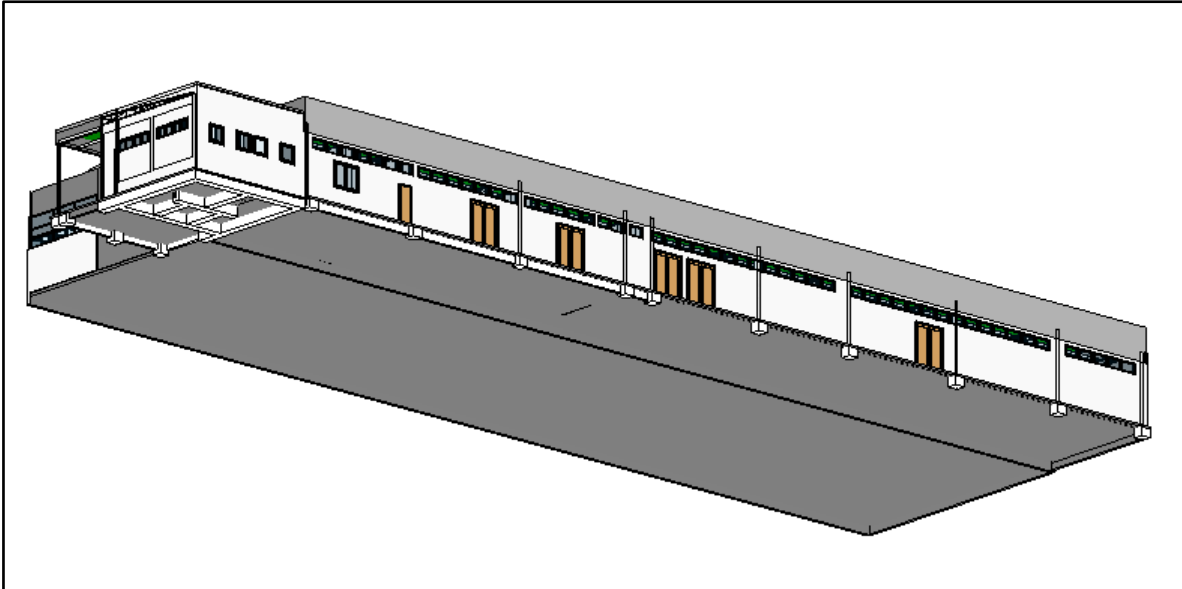
Finalmente, una vez enlazados el modelo 3D con la programación de obra, se podrá ir cambiando la fecha en la animación, y así poder visualizar el avance de este. Se puede ver también el tiempo real y/o el tiempo planeado de la obra. Naviswork da la opción de visualizar hasta donde debe estar construido en una fecha determinada y en MS Project se analizarán los recursos y los costos de la obra hasta dicha fecha.



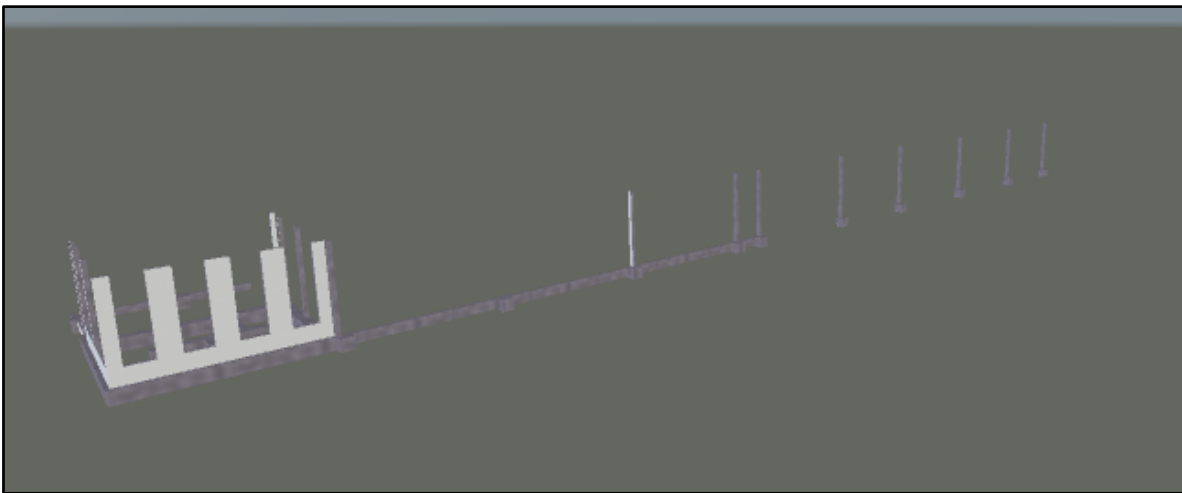
*Imagen N°29: Laboratorio de Ingeniería.  
Fuente: Elaboración propia.*



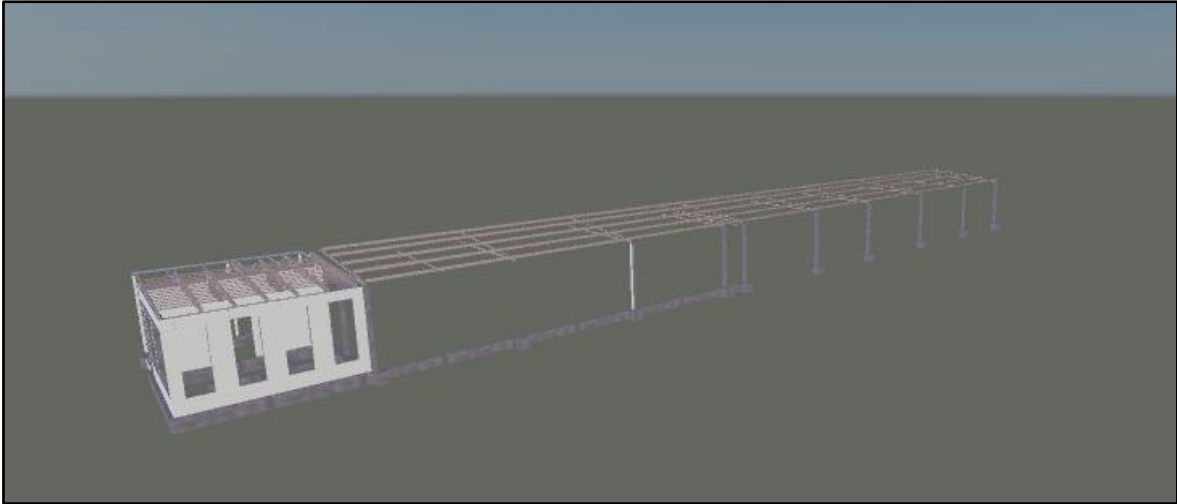
*Imagen N°30: Vista lateral Laboratorio de Ingeniería.  
Fuente: Elaboración propia.*



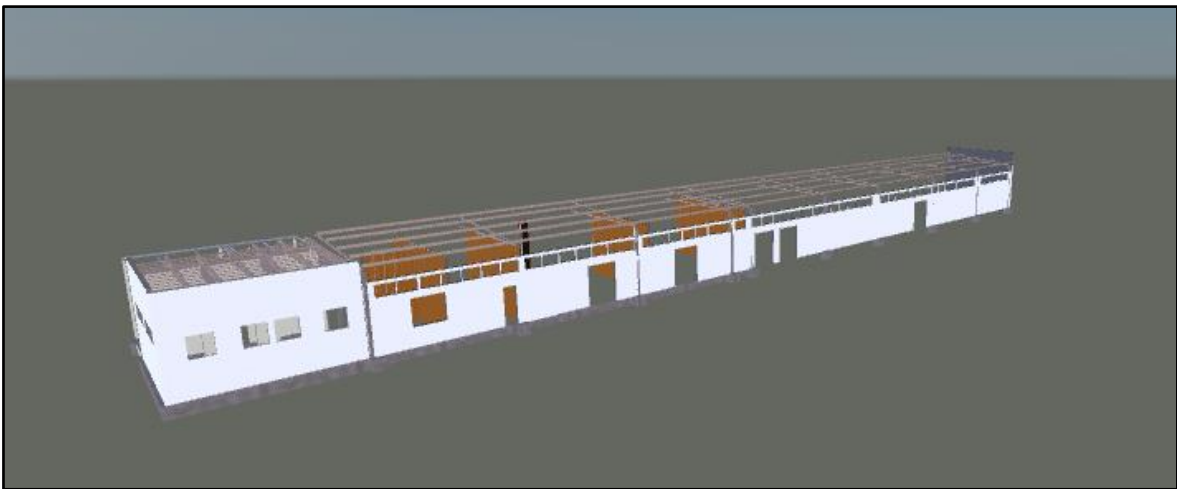
*Imagen N°31: Vista desde abajo Laboratorio de Ingeniería.  
Fuente: Elaboración propia.*



*Imagen N°32: Avance de un 40% de la obra en Naviswork.  
Fuente: Elaboración propia.*



*Imagen N°33: Avance de un 60% de la obra en Naviswork.  
Fuente: Elaboración propia.*



*Imagen N°34: Avance de un 80% de la obra en Naviswork.  
Fuente: Elaboración propia.*



*Imagen N°35: Vista frontal del laboratorio de ingeniería terminado.  
Fuente: Elaboración propia.*



*Imagen N°36: Vista lateral del laboratorio de ingeniería terminado.  
Fuente: Elaboración propia.*



*Imagen N°37: Vista del laboratorio de ingeniería terminado.  
Fuente: Elaboración propia.*

## Capítulo 3

### 3 Conclusiones

- Se realizó el modelo 3D en el programa Revit, logrando un mejor resultado de los planos, debido que al estar en 3D se puede ir revisando no solo el plano sino también detalle de cómo será el proyecto realmente.
- El modelo paramétrico no solo cuenta con una visualización 3D acertada de la edificación; además cuenta con los parámetros necesarios para extracción de cantidades de obra y simulación de cronograma de obra.
- La simulación aporta la cuarta dimensión (tiempo) al modelo permitiendo una visualización acertada de la programación de obra original.
- Se realizó la programación de obra, finalmente la carta Gantt del programa MS Project es mucho más completa que del software Naviswork, lo mejor es realizar la carta Gantt en MS Project y exportarla a Naviswork. A diferencia del programa Naviswork que más que nada es una visualización de la obra.
- Para el seguimiento de la obra se debe tener dos softwares, Naviswork para la visualización de la obra y Project para tener los recursos asociados al proyecto.

### 3,1 Comentarios

- Se podría mejorar mucho más la carta Gantt del Programa Naviswork para que tenga una mucho mejor comunicación con el Software MS Project, ya que se podría ver los avances por porcentaje de la obra no solo por fechas. También que hubiera no solo una simulación conjunta las fechas reales y las fechas planeadas en la carta Gantt, sino que se pueda ver en la simulación la diferencia entre ellas.

## Referencias

- [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com)
- Tesis " IMPLEMENTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS BIM COMO HERRAMIENTA PARA LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA EDIFICACIÓN EN BOGOTÁ" de Alfonso Mojica Arboleda y Diego Fernando Valencia Rivera.
- [www.bimforum.cl/](http://www.bimforum.cl/)
- [www.bim-chile.com/](http://www.bim-chile.com/)
- [www.bimworks.cl/](http://www.bimworks.cl/)
- [www.universobim.com](http://www.universobim.com)

# Anexo

## 1 Programación de obra

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Nombres de los recursos	Cantidad	Unidad
1		Programacion lab de ingenieria	103.8 días	lun 17-10-16	jue 09-03-17				
2		trabajos provisorios	11 días	lun 17-10-16	lun 31-10-16				
3		Empalmes Provisorios de Electricidad y Agua Potable	3 días	lun 17-10-16	mié 19-10-16		jornal1;jornal2	1	gl
4		Cierros provisorios	1 día	jue 20-10-16	jue 20-10-16		jornal1;jornal2	24	ml
5		Instalaciones Provisorias	2 días	vie 21-10-16	lun 24-10-16		jornal1;jornal2	1	gl
6		Trazado y niveles	1 día	mar 25-10-16	mar 25-10-16			1	gl
7		Demolicion, retiro de exedentes y movimiento de tierra	2 días	mié 26-10-16	jue 27-10-16	6	jornal1;jornal2		gl
8		Demolicion y retiro de exedentes (resintos interiores y techumbre y bodegas)	2 días	vie 28-10-16	lun 31-10-16	7	jornal1;jornal2		gl
9		corte y doblado de fierros	6 días	mar 25-10-16	mar 01-11-16		maestro enfierr	1112	kg
10		cimientos	13 días	mar 01-11-16	jue 17-11-16				
19		sobrecimiento	13 días	jue 17-11-16	lun 05-12-16				
26		obra gruesa	33.5 días	vie 02-12-16	jue 19-01-17				
27		albañileria	8 días	vie 02-12-16	mié 14-12-16		jornal1;jornal2	66	m2

Proyecto: project tesis Fecha: mar 02-05-17	Tarea		Tarea manual	
	División		Sólo duración	
	Hito		Informe de resumen manual	
	Resumen		Resumen manual	
	Resumen del proyecto		Sólo el comienzo	
	Tareas externas		Sólo fin	
	Hito externo		Fecha límite	
	Tarea inactiva		Tareas críticas	
	Hito inactivo		División crítica	
	Resumen inactivo		Progreso	

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Nombres de los recursos	Cantidad	Unidad
28		construccion de moldaje	0.5 días	mié 14-12-16	jue 15-12-16	27	jornal1;jornal2; enfierrador1;m	30	m2
29		instalacion de moldaje	0.5 días	jue 15-12-16	jue 15-12-16	28	jornal1;jornal2; enfierrador1;m	30	m2
30		hormigon pilares	0.5 días	mar 20-12-16	mar 20-12-16		jornal1;jornal2	5	m3
31		secado hormigon	7 días	mié 21-12-16	jue 29-12-16				
32		descimbre	0.5 días	vie 30-12-16	vie 30-12-16		jornal1;jornal2	7	m2
33		construccion de moldaje	0.5 días	vie 30-12-16	vie 30-12-16	32	jornal1;jornal2; enfierrador1;m	7	m2
34		instalacion de moldaje vigas	1 día	lun 02-01-17	lun 02-01-17	33	jornal1;jornal2; enfierrador1;m	7	m2
35		instalacion de cadena de vigas	1 día	mar 03-01-17	mar 03-01-17	34	jornal1;jornal2; enfierrador1;m	250	kg
36		hormigon vigas	1 día	jue 05-01-17	vie 06-01-17		jornal1;jornal2	3.4	m3
37		secado hormigon	7 días	vie 06-01-17	mar 17-01-17				
38		descimbre	0.5 días	mar 17-01-17	mar 17-01-17		jornal1;jornal2	7	m2
39		ripio para radier	1 día	mié 18-01-17	jue 19-01-17		jornal1;jornal2	8	m2
40		hormigon para radier	3 días	jue 19-01-17	mar 24-01-17		jornal1;jornal2	54	m3
41		laboratorios	27 días	vie 11-11-16	lun 19-12-16		fierro fi16[1 kg]		
42		tabiques metalcon	8 días	vie 11-11-16	mar 22-11-16		maestro albañil	150	m2
43		aislante	2 días	mié 23-11-16	jue 24-11-16		maestro albañil	150	m2

Proyecto: project tesis Fecha: mar 02-05-17	Tarea		Tarea manual	
	División		Sólo duración	
	Hito		Informe de resumen manual	
	Resumen		Resumen manual	
	Resumen del proyecto		Sólo el comienzo	
	Tareas externas		Sólo fin	
	Hito externo		Fecha límite	
	Tarea inactiva		Tareas críticas	
	Hito inactivo		División crítica	
	Resumen inactivo		Progreso	

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Nombres de los recursos	cantidad	unidad
44		volcanita 15mm	7 días	vie 25-11-1	lun 05-12-143		maestro albañil	254	m2
45		tabique vidriado	1 día	mar 06-12-mar 06-12-44			jornal3;jornal4;	5	m2
46		afinado de piso	5 días	mié 07-12-mar 13-12-45			jornal3;jornal4;	111	m2
47		arquitac	4 días	mié 14-12-lun 19-12-146			jornal3;jornal4;	111	m2
48		techumbre	34 días	mar 06-12-vie 20-01-1					
49		elaboracion de cerchas	9 días	mar 06-12-vie 16-12-144			soldador;costar	1481	kg
50		montaje de cerchas	3 días	lun 19-12-1mié 21-12-49			soldador;jornal	1481	kg
51		montaje de costaneras	3 días	jue 22-12-1lun 26-12-150			soldador;jornal	550	kg
52		instlacion de osb	4 días	mar 27-12-vie 30-12-151			osb 11.1mm[1	356	m2
53		aislnagrass 100mm	4 días	lun 02-01-1jue 05-01-152			aislangrass[1	m 356	m2
54		fieltro asfáltico 15lbs	4 días	vie 06-01-1mié 11-01-53			fieltro 15lbs[1	n 356	m2
55		cubierta instapanel	4 días	jue 12-01-1mar 17-01-54			cubierta instap	356	m2
56		cielo americano	3 días	mié 18-01-vie 20-01-155			cielo americano	c 111	m2
57		hojalateria y otros	1.5 días	lun 23-01-1mar 24-01-					
58		canales zincalum	1 día	lun 23-01-1lun 23-01-156			Canal aguas lluv	18	ml
59		bajadas pvc	0.5 días	mar 24-01-mar 24-01-58			jornal 6;maestr	6	ml
60		terminaciones	13 días	jue 19-01-1lun 06-02-1					
61		revestimiento exterior	4 días	mar 24-01-lun 30-01-1					
62		Osb 11.1mm	1 día	mar 24-01-mié 25-01-59			clavos 1 1/2"	1 55	m2
63		Fieltro asfáltico 15lbs.	1 día	mié 25-01-jue 26-01-162			fieltro 15lbs[1	n 55	m2

Proyecto: project tesis Fecha: mar 02-05-17	Tarea		Tarea manual	
	División		Sólo duración	
	Hito		Informe de resumen manual	
	Resumen		Resumen manual	
	Resumen del proyecto		Sólo el comienzo	
	Tareas externas		Sólo fin	
	Hito externo		Fecha límite	
	Tarea inactiva		Tareas críticas	
	Hito inactivo		División crítica	
	Resumen inactivo		Progreso	

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Nombres de los recursos	cantidad	unidad
64		Zincalum acanalado 0,4mm	1 día	jue 26-01-17	vie 27-01-17	63	Zincalum acanalado	55	m2
65		Interit 8mm	1 día	vie 27-01-17	lun 30-01-164		Interit 8mm[1];	21	m2
66		Revestimientos interiores	2 días	jue 19-01-17	vie 20-01-17				
68		Entramado de cielo	0.5 días	lun 30-01-1	jue 02-02-165		jornal5;maestr	54	m2
69		Volcanita HR 12,5 mm.	1 día	vie 03-02-1	vie 03-02-168		Volcanita HR	1236	m2
70		Interit 8mm	1 día	lun 06-02-17	lun 06-02-169		Interit 8mm[1];	18	m2
71		Pavimentos	22.8 días	mar 07-02-1	jue 09-03-1				
72		Afinado de Piso	2 días	mar 07-02-1	mié 08-02-70		Afinado de Piso	54	m2
73		Cerámico 33x33	2 días	jue 09-02-1	vie 10-02-172		Cerámico 33x3	36	m2
74		Cornisa Poliestireno expandido	2 días	lun 13-02-17	mar 14-02-17	73	Cornisa Poliestireno	44	ml
75		Puerta placaral	1 día	mié 15-02-1	mié 15-02-74		Puertas placaro	3	un
76		Tope de goma	0.3 días	jue 16-02-1	jue 16-02-175		Tope de goma[	3	un
77		Ventanas de Aluminio	2 días	jue 16-02-1	lun 20-02-176		Ventanas de Al	6	m2
78		Empastado (junturas y retapes)	1 día	lun 20-02-17	mar 21-02-17	77	Empastado (junturas y	54	m2
79		Esmalte al agua Clasio 21	1 día	mar 21-02-1	mié 22-02-78		Esmalte al agua	55	m2
80		Latex Kem-Pro 2000	1 día	mié 22-02-1	jue 23-02-179		Latex Kem-Pro	55	m2
81		Oleo Opaco Kem-Pro 2000	1 día	jue 23-02-1	vie 24-02-180		Oleo Opaco Ker	55	m2

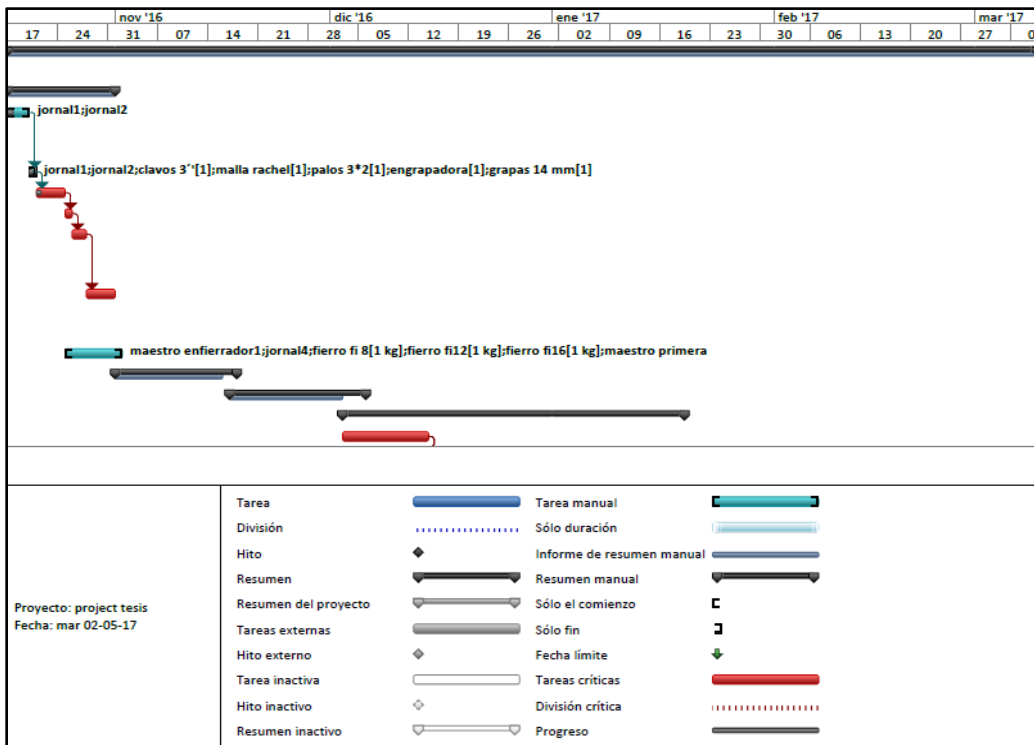
  

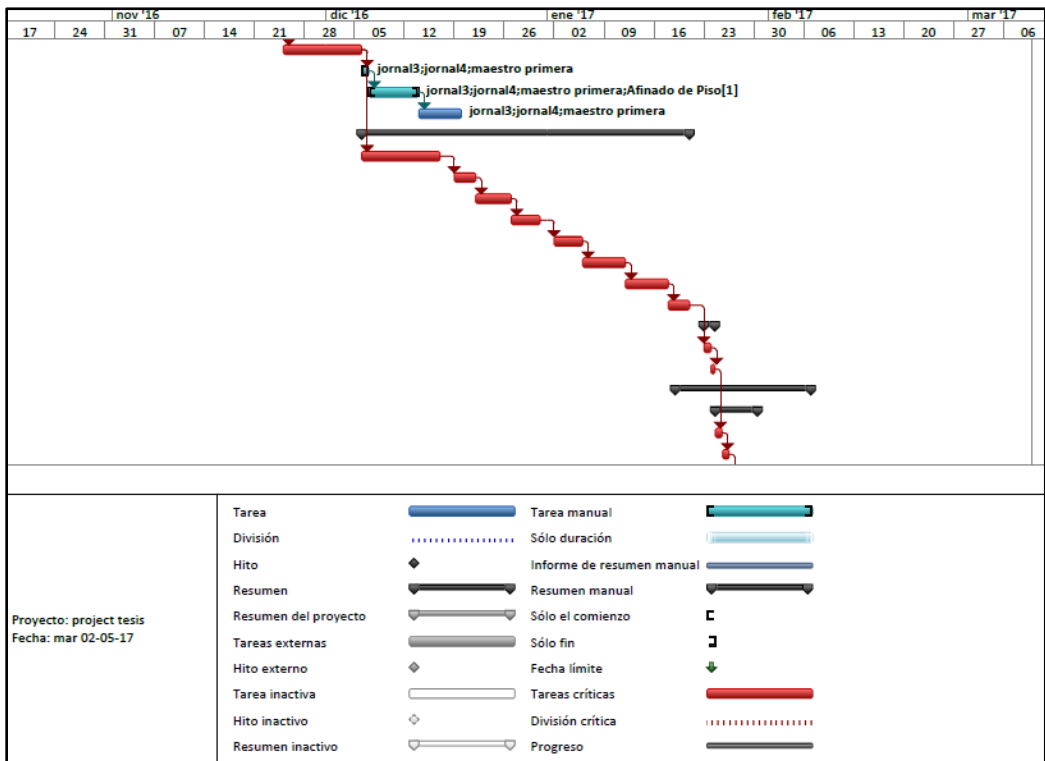
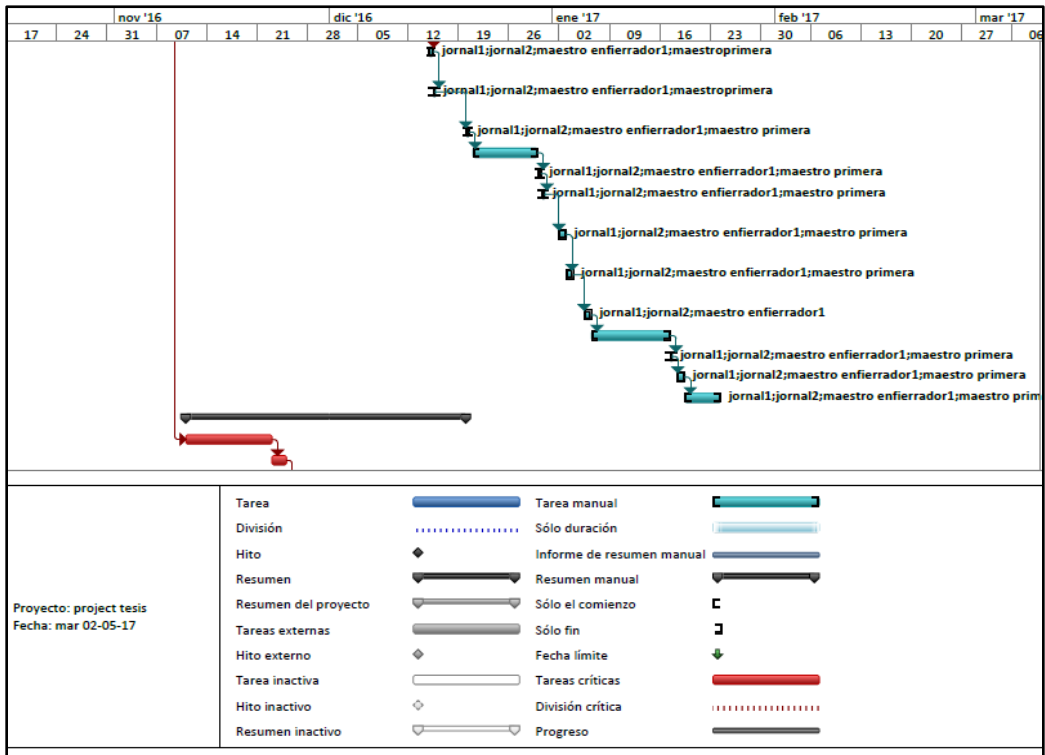
Proyecto: project tesis Fecha: mar 02-05-17	Tarea		Tarea manual	
	División		Sólo duración	
	Hito		Informe de resumen manual	
	Resumen		Resumen manual	
	Resumen del proyecto		Sólo el comienzo	
	Tareas externas		Sólo fin	
	Hito externo		Fecha límite	
	Tarea inactiva		Tareas críticas	
	Hito inactivo		División crítica	
	Resumen inactivo		Progreso	

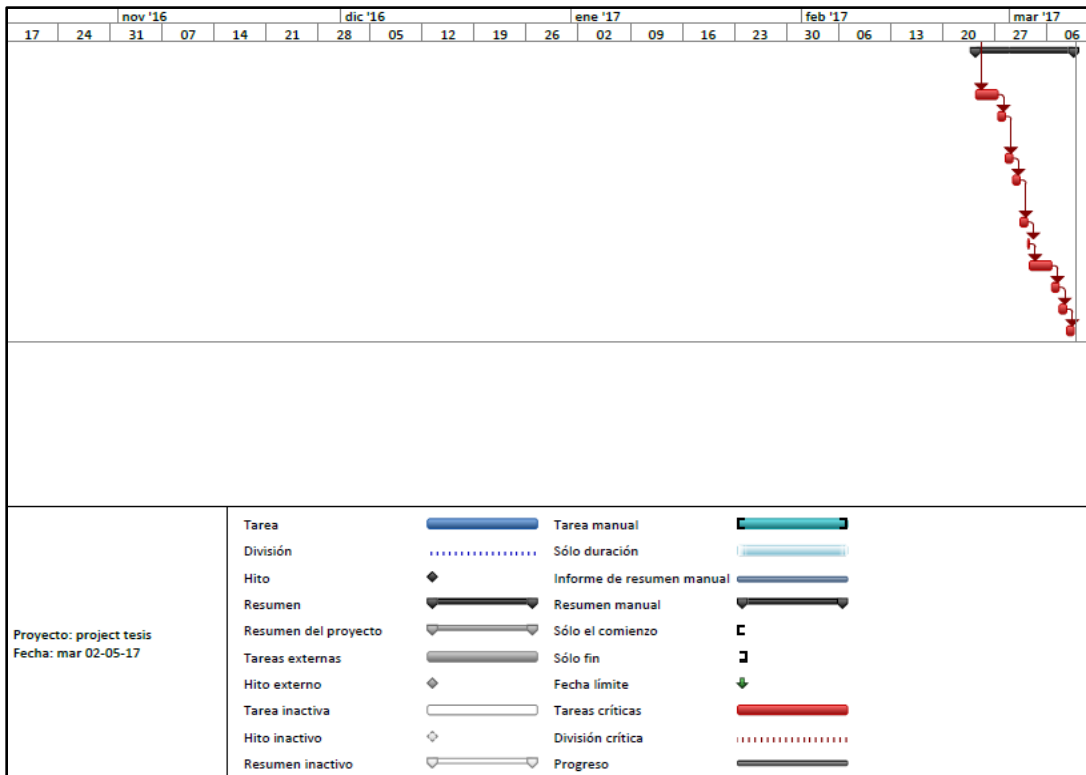
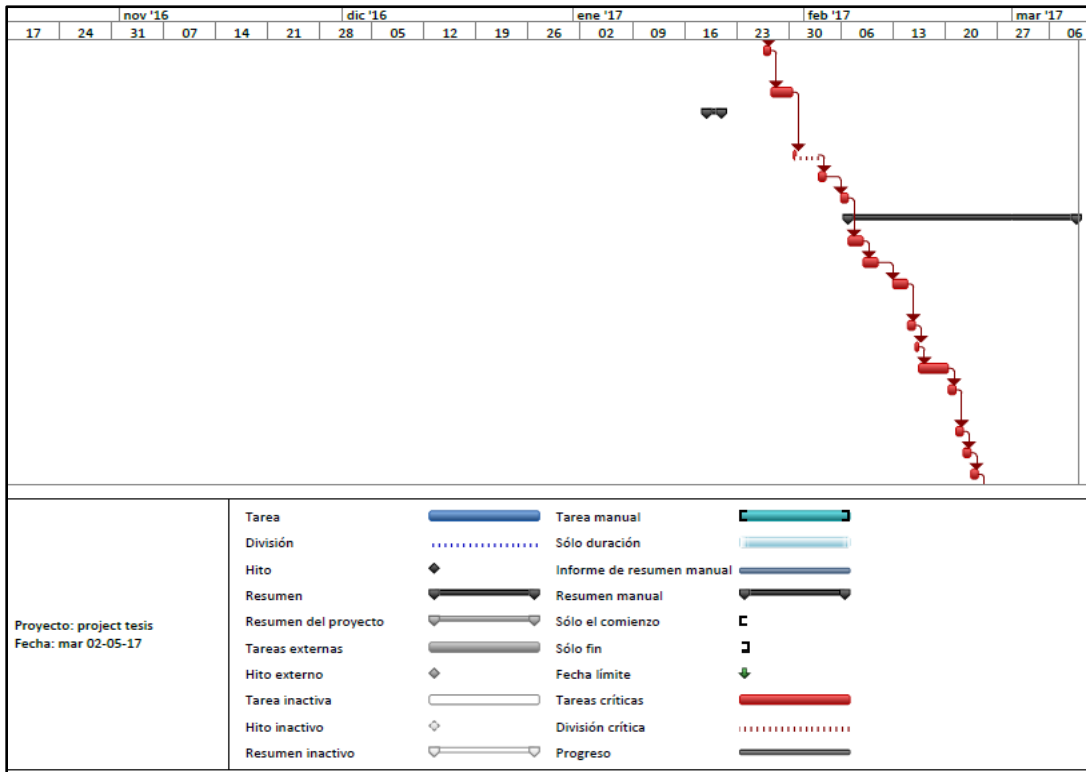
id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Nombres de los recursos	cantidad	unidad
82		Artefactos sanitarios y accesorios	9.5 días	vie 24-02-17	jue 09-03-17				
83		Inodoros	1 día	vie 24-02-17	lun 27-02-18	181	Inodoros[1];gas	5	un
84		Inodoros baño discapacitados	1 día	lun 27-02-17	mar 28-02-17	83	Inodoros baño discapacitados[	1	un
85		Vanitorio FAHALOZA	1 día	mar 28-02-17	mié 01-03-18	84	Vanitorio FANA	6	un
86		Lavamanos baño minusvalidos	1 día	mié 01-03-17	jue 02-03-17	85	Lavamanos baño	1	un
87		Urinaros Campus	1 día	jue 02-03-17	vie 03-03-18	186	Urinaros Camp	2	un
88		Especjos	0.5 días	vie 03-03-17	vie 03-03-18	187		1	gl
89		Secamanos	1 día	vie 03-03-17	lun 06-03-18	188	gasfiter;jornal	3	un
90		Cubierta postformado	1 día	lun 06-03-17	mar 07-03-18	89	Cubierta postfo	4	ml
91		Grifería Cobra	1 día	mar 07-03-17	mié 08-03-18	90	Grifería Cobra[	1	un
92		Grifería Fas	1 día	mié 08-03-17	jue 09-03-18	191	Grifería Fas[1];g	6	un

Proyecto: project tesis Fecha: mar 02-05-17	Tarea		Tarea manual	
	División		Sólo duración	
	Hito		Informe de resumen manual	
	Resumen		Resumen manual	
	Resumen del proyecto		Sólo el comienzo	
	Tareas externas		Sólo fin	
	Hito externo		Fecha límite	
	Tarea inactiva		Tareas críticas	
	Hito inactivo		División crítica	
	Resumen inactivo		Progreso	







## 2 Análisis Precio Unitario (APU).

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad		
<b>Excavación Cimientos</b>	m3	8		
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m3	\$/hr	\$/m3
jornal 1 y jornal 2	m3/hr	0.01	3332.00	33.32
<b>Leyes sociales</b>	%		37%	12.33
			total neto mano de obra	45.65
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MAQUINAS</b>	unidad	hr/m3	\$/hr	\$/m3
Retroexcavadora	m3/hr	0.01	23000	230
			total neto maquinas	230
<b>MATERIALES</b>				\$/m3
			total neto materiales	0
			<b>total directo neto</b>	<b>300.00</b>

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad		
<b>Emplantillado</b>	m3	1		
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m3	\$/hr	\$/m3
jornal 1 y jornal 2		0.5	4998.00	2499.00
Maestro Primera 1		0.5	2400.00	1200.00
<b>Leyes sociales</b>	%		37%	1368.63
			total neto mano de obra	5067.63
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MAQUINAS</b>	unidad	hr/m3	\$/hr	\$/m3
Vibrador		0.5	1850	925
			total neto maquinas	925
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	\$/m3
Hormigón Emplantillado		hr/m3	\$/m3	
		0.5	52500	26250
			total neto materiales	26250
			<b>total directo neto</b>	<b>32243</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Instalación Moldajes Cimientos</b>	m2	20			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Primera 1	m2/hr	0.2	2400.00	500	
jornal 1 y jornal 2	m2/hr	0.2	3332.00	700	
<b>Leyes sociales</b>	%		<b>37%</b>	<b>444</b>	
			total neto mano de obra	1644	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad			\$/m2	
			total neto maquinas	0	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
Separadores	Uni/m2	4	\$/Uni	80	320
Desmoldante	m2/m2	1.03	\$/m2	141	145.23
				total neto materiales	465.23
				<b>total directo neto</b>	<b>2110</b>

<b>Contruccion de Moldajes</b>					
DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
Moldajes	m2	20			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m3	\$/hr	\$/m3	
Maestro Primera		0.333333333	2400.00	800.00	
jornal 1 y jornal 2		0.333333333	3332.00	1110.67	
<b>Leyes sociales %</b>			<b>37%</b>	<b>706.9</b>	
			total neto mano de obra	2618	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
Terciado 15mm. (3 Usos)	pla/m2	0.12	\$/pla	6000	720
Pino Bruto	pulg/m2	0.3	\$/pulg	1200	360
Alambre Negro N°14	Kg/m2	0.1	\$/Kg	323	32.3
Clavos corrientes 1 1/2"	Kg/m2	0.1	\$/kg	751	75.1
Prensa	GL	1	U	100	100
	%	0.05		8374	419
				total neto materiales	1706
				<b>total directo neto</b>	<b>4324</b>

DESCRIPCION	Unidad		Cantidad (Kg)	
<b>Instalación Enfierradura Pilares</b>	Kg		184	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/Kg	\$/hr	\$/Kg
Maestro Primera	Kg/hr	0.02	2400.00	50
jornal 1 y jornal 2	Kg/hr	0.02	3332.00	70
<b>Leyes sociales</b>	%		<b>37%</b>	<b>44.4</b>
			total neto mano de obra	164.4
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MAQUINAS</b>	unidad			
			total neto maquinas	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Cantidad	\$/Kg	\$/Kg
			total neto materiales	0
			<b>total directo neto</b>	<b>165</b>

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad		
<b>Homigon Cimientos</b>	m3	7		
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m3	\$/hr	\$/m3
Maestro Primera	m3/hr	1	2400.00	2400
jornal 1 y jornal 2	m3/hr	1	3332.00	3330
<b>Leyes sociales</b>	%		37%	2120.1
			total neto mano de obra	7850.1
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MAQUINAS</b>	unidad	h/m3	\$/h	\$/m3
Vibrador		1	1850	1850
			total neto maquinas	1850
MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
	unidad	h/m3	\$/m3	\$/m3
Homigon H-20	m3	1	58900	58900
			total neto materiales	58900
			<b>Total neto</b>	<b>68600.1</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad		
<b>Descimbre</b>	m2	20		
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2
Maestro Primera	m2/hr	0.2	2400.00	500
jornal1, jornal2	m2/hr	0.2	4998.00	1000
<b>Leyes sociales</b>	%		37%	555
			total neto mano de obra	2055
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MAQUINAS</b>	unidad			\$/m2
			total neto maquinas	0
MATERIALES	Unidad	Rendimiento	Precio Unitario	
			total directo neto	2055

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Instalación Moldajes Sobrecimientos</b>	m2	35			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Primera	m2/hr	0.2	2400.00	500	
jornal1, jornal2	m2/hr	0.2	3332.00	700	
<b>Leyes sociales</b>	%		37%	444	
			total neto mano de obra	1644	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad			\$/m2	
			total neto maquinas	0	
MATERIALES	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
Separadores	Uni/m2	4	\$/Uni	80	320
Desmoldante	m2/m2	1.03	\$/m2	141	145.23
			total neto materiales	465.23	
			<b>total directo neto</b>	<b>2110</b>	

DESCRIPCION	Unidad		Cantidad (Kg)	
<b>Instalación Enfierradura Pilares</b>	Kg		223	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/Kg	\$/hr	\$/Kg
Maestro Primera	Kg/hr	0.02	2400.00	50
jornal 1, jornal2	Kg/hr	0.02	3332.00	70
<b>Leyes sociales</b>	%		37%	44.4
			total neto mano de obra	164.4
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MAQUINAS</b>	unidad	mes/m3	\$/mes	\$/Kg
			total neto maquinas	0
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Cantidad	\$/Kg	\$/Kg
			total neto materiales	0
			<b>total directo neto</b>	<b>165</b>

<b>Contruccion de Moldajes</b>					
DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Sobrecimientos</b>	m2	35			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m3	\$/hr	\$/m3	
Maestro Primera	m2/hr	0.3	2400.00	800.00	
jornal 1, jornal2	m2/hr	0.3	3332.00	1110.67	
<b>Leyes sociales %</b>			37%	706.95	
			total neto mano de obra	2618	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
Terciado 15mm. (3 Usos)	pla/m2	0.12	\$/pla	6000	720
Pino Bruto	pulg/m2	0.3	\$/pulg	1200	360
Alambre Negro N°14	Kg/m2	0.1	\$/Kg	323	32.3
Clavos corrientes 1 1/2"	Kg/m2	0.1	\$/kg	751	75.1
Prensa	GL	1	U	100	100
	%	0.05		8374	419
				total neto materiales	1706
				<b>total directo neto</b>	<b>4324</b>

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad		
<b>Homigonado Sobrecimientos</b>	m3	5		
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m3	\$/hr	\$/m3
Maestro Primera	m3/hr	1	3444.44	3440
jornal 1, jornal 2 y jornal 3	m3/hr	1	4998.00	5000
<b>Leyes sociales</b>	%	55		
			total neto mano de obra	8440
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MAQUINAS</b>	unidad	h/m3	\$/h	\$/m3
Vibrador		1	1850	1850
			total neto maquinas	1850
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
	unidad	h/m3	\$/m3	\$/m3
Homigon H-30	m3	1	64020	64020
			total neto materiales	64020
			<b>total directo neto</b>	<b>74310</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad		
<b>Descimbre Sobrecimientos</b>	m2	35		
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2
Maestro Primera	m2/hr	0.2	2400	500
jornal 1, jornal 2	m2/hr	0.2	3332	700
Leyes sociales	%		37%	444
			<b>total neto mano de obra</b>	<b>1644</b>
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MAQUINAS</b>	unidad			\$/m2
			<b>total neto maquinas</b>	<b>0</b>
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Precio Unitario	\$/m2
			<b>total directo neto</b>	<b>1644</b>

<b>Contruccion de Muros</b>				
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad		
<b>Albañilería Simple</b>	m2	66		
DESCRIPCION	Unidad	Rendimiento	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2
Maestro Primera	m2/hr	0.9	2400.00	2200
jornal 1, jornal 2	m2/hr	0.9	3332.00	3000
Leyes sociales	%		0.37	1924
			<b>total neto mano de obra</b>	<b>7124</b>
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	\$/m3	\$/m2
Mortero de Pega	m3/m2	0.1	28000	2800
			\$/uni	\$/m2
Ladrillo Cerámico	uni/m2	40	150	6000
			<b>total neto materiales</b>	<b>8800</b>
			<b>total directo neto</b>	<b>15924</b>

<b>Contruccion de Moldajes</b>					
DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Pilares</b>	m2	7			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m3	\$/hr	\$/m3	
Maestro Primera	m2/hr	0.3	2400.00	800.00	
jornal 1, jornal2	m2/hr	0.3	3332.00	1110.67	
Leyes sociales %			37%	706.95	
			<b>total neto mano de obra</b>	<b>2618</b>	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
Terciado 15mm. (3 Usos)	pla/m2	0.12	\$/pla	6000	720
Pino Bruto	pulg/m2	0.3	\$/pulg	1200	360
Alambre Negro N°14	Kg/m2	0.1	\$/Kg	323	32.3
Clavos corrientes 1 1/2"	Kg/m2	0.1	\$/kg	751	75.1
Prensa	GL	1	U	100	100
			<b>total neto materiales</b>	<b>1287</b>	
			<b>total directo neto</b>	<b>3906</b>	

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>Instalación Enfierradura Pilares</b>	Kg		217	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/Kg	\$/hr	\$/Kg
Maestro Primera	Kg/hr	0.02	2400.00	50
jornal 1,jornal2	Kg/hr	0.02	3332.00	70
<b>Leyes sociales</b>	%		37%	44.4
			total neto mano de obra	164.4
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MAQUINAS</b>	unidad	mes/m3	\$/mes	\$/Kg
			total neto maquinas	0
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Cantidad	\$/Kg	\$/kg
			total neto materiales	0
			<b>total directo neto</b>	<b>165</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>Instalación Moldajes Pilares</b>	m2	7		
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2
Maestro Primera	m2/hr	0.2	2400.00	500
jornal 1,jornal2	m2/hr	0.2	3332.00	700
<b>Leyes sociales</b>	%		37%	444
			total neto mano de obra	1644
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MAQUINAS</b>	unidad		\$/m2	
			total neto maquinas	0
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario
Separadores	Uni/m2	4	\$/Uni	80
Desmoldante	m2/m2	1.03	\$/m2	141
			total neto materiales	465.23
			<b>total directo neto</b>	<b>2110</b>

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>Homigonado Pilares</b>	m3	5		
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m3	\$/hr	\$/m3
Maestro Primera	m3/hr	1	2400.00	2400
jornal 1, jornal2	m3/hr	1	4998.00	5000
<b>Leyes sociales</b>	%		37%	2738
			total neto mano de obra	10138
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MAQUINAS</b>	unidad	h/m3	\$/h	\$/m3
Vibrador		1	1850	1850
			total neto maquinas	1850
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
Homigon H-30	unidad	h/m3	\$/m3	\$/m3
	m3	1	64020	64020
			total neto materiales	64020
			<b>total directo neto</b>	<b>76008</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad		
<b>Descimbre Pilares</b>	m2	30		
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2
Maestro Primera	m2/hr	0.2	2400.00	500
jornal 1, jornal 2	m2/hr	0.2	3332.00	700
<b>Leyes sociales</b>	%		37%	444
			total neto mano de obra	1644
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MAQUINAS</b>	unidad			\$/m2
			total neto maquinas	0
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Precio Unitario	\$/m2
			<b>total directo neto</b>	<b>1644</b>

<b>Contrucción de Moldajes</b>					
DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Losa y Vigas</b>	m2	8			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m3	\$/hr	\$/m3	
Maestro Primera		0.3	2400.00	800.00	
jornal 1, jornal 2		0.3	3332.00	1110.67	
<b>Leyes sociales %</b>			37%	706.9	
			total neto mano de obra	2618	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
Terciado 15mm. (3 Usos)	pla/m2	0.12	\$/pla	6000	720
Pino Bruto	pulg/m2	0.3	\$/pulg	1200	360
Alambre Negro N°14	Kg/m2	0.1	\$/Kg	323	32.3
Clavos corrientes 1 1/2"	Kg/m2	0.1	\$/kg	751	75.1
Prensa	GL	1	U	100	100
	%	0.05		8374	419
				<b>total neto materiales</b>	<b>1706</b>
				<b>total directo neto</b>	<b>4324</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Instalación Moldajes Vigas</b>	m2	7			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Primera	m2/hr	0.2	2400.00	500	
jornal 1, jornal 2	m2/hr	0.2	3332.00	700	
<b>Leyes sociales</b>	%		37	444	
			total neto mano de obra	1644	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad	hr/m2	\$/hr	\$/m2	
			total neto maquinas		
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
Separadores	Uni/m2	4	\$/Uni	80	320
Desmoldante	m2/m2	1.03	\$/m2	141	145.23
				<b>total neto materiales</b>	<b>465.23</b>
				<b>total directo neto</b>	<b>2110</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Instalación Moldajes losa</b>	m2	15			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Primera	m2/hr	0.2	2400.00	500	
jornal 1, jornal 2	m2/hr	0.2	3332.00	700	
Leyes sociales	%	37		444	
			total neto mano de obra	1644	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad				
			total neto maquinas		
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
Separadores	Uni/m2	4	\$/Uni	80	320
Desmoldante	m2/m2	1.03	\$/m2	141	145.23
				total neto materiales	465.23
				<b>total directo neto</b>	<b>2110</b>

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>Instalación Enfierradura Cadenas y Vigas</b>	Kg				
			250		
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/Kg	\$/hr	\$/Kg	
Maestro Primera	Kg/hr	0.02	2400.00	50	
jornal1, jornal2	Kg/hr	0.02	3332.00	70	
Leyes sociales	%		37	44.4	
			total neto mano de obra	164.4	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad	mes/m3	\$/mes	\$/Kg	
			total neto maquinas		
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Cantidad			
			total neto materiales		
			<b>total directo neto</b>	<b>165</b>	

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>Instalación Enfierradura Losa</b>	Kg				
			335		
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/Kg	\$/hr	\$/Kg	
Maestro Primera	Kg/hr	0.02	2400.00	50	
jornal 1, jornal 2	Kg/hr	0.02	3332.00	70	
Leyes sociales	%		37	44.4	
			total neto mano de obra	164.4	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad				
			total neto maquinas		
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Cantidad			
			total neto materiales		
			<b>total directo neto</b>	<b>165</b>	

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad		
<b>Homigonado Losa y Vigas</b>	m3	15		
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m3	\$/hr	\$/m3
Maestro Primera	m3/hr	1	2400.00	2400
jornal 1, jornal 2	m3/hr	1	3332.00	3330
<b>Leyes sociales</b>	%	37		2120.1
			total neto mano de obra	7850.1
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MAQUINAS</b>	unidad	h/m3	\$/h	\$/m3
Vibrador		1	1850	1850
			total neto maquinas	1850
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
	unidad	h/m3	\$/m3	\$/m3
Homigon H-30	m3	1	64020	64020
			total neto materiales	64020
			<b>total directo neto</b>	<b>73721</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad		
<b>Descimbre Losa y Vigas</b>	m2	25		
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2
Maestro Primera	m2/hr	0.2	2400.00	500
jornal 1, jornal 2	m2/hr	0.2	3332.00	700
<b>Leyes sociales</b>	%	37		444
			total neto mano de obra	1644
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MAQUINAS</b>	unidad			
			total neto maquinas	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Precio Unitario	
			<b>total directo neto</b>	<b>1644</b>

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad		
<b>Ripio Radier</b>	m3	1		
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m3	\$/hr	\$/m3
Maestro Primera	m3/hr	1	2400	2400
jornal 1, jornal 2	m3/hr	1	3332	3330
<b>Leyes sociales</b>	%	37		2120.1
			total neto mano de obra	7850.1
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MAQUINAS</b>	unidad	h/m3	\$/h	\$/m3
Placa Compactadora		1	780	780
			total neto maquinas	780
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
	unidad	h/m3	\$/m3	\$/m3
Ripio	m3	1	15125	15125
			total neto materiales	15125
			<b>total directo neto</b>	<b>23756</b>

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad		
<b>Homigonado Radier</b>	m3	0.4		
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m3	\$/hr	\$/m3
Maestro Primera	m3/hr	1	2400.00	2400
jornal 1, jornal 2	m3/hr	1	3332.00	3330
<b>Leyes sociales</b>	%	37		2120.1
			total neto mano de obra	7850.1
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MAQUINAS</b>	unidad	h/m3	\$/h	\$/m3
Vibrador		1	1850	1850
			total neto maquinas	1850
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario
	unidad	h/m3	\$/m3	\$/m3
Homigon H-20	m3	1	64020	64020
			total neto materiales	64020
			<b>total directo neto</b>	<b>73721</b>

<b>Estuco de Muros</b>				
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad		
<b>Albañilería</b>	m2	62		
DESCRIPCION	Unidad	Rendimiento	Precio Unidad	Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2
Maestro Primera	m2/hr	0.9	2400.00	2200
jornal 1, jornal2	m2/hr	0.9	3332.00	3000
<b>Leyes sociales</b>	%	37		1924
			total neto mano de obra	7124
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	\$/m3	\$/m2
estuco	m3/m2	0.1	24000	2400
			total neto materiales	2400
			<b>total directo neto</b>	<b>9524</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Tabiques Metalcon</b>	m2	150			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Carpintero y maestro albañil	m2/hr	0.2	4800.00	1000	
jornal 4	m2/hr	0.2	1666.00	300	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		481	
			total neto mano de obra	1781	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad	hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Pistola fijación hilti		0.4	500	200	
			total neto maquinas	200	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
62CA085	uni/uni	0.4	\$/Uni	4440	1776
60CA085	uni/uni	0.4	\$/uni	4620	1848
Clavo Hilti	uni/uni	0.025	\$/uni	1910	47.75
Autoperforantes	uni/uni	0.025	\$/uni	1200	30
			<b>total material</b>	<b>3701.75</b>	
			<b>TOTAL Neto</b>	<b>5682.75</b>	



DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Elaboración de cerchas</b>	kg	1481			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
soldador y maestro carpintero	kg/hr	0.3	4800.00	1400	
jornal5	kg/hr	0.3	1666.00	500	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		703	
			total neto mano de obra	2603	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad	hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Sierra	unidad	0.4	30	12	
Atornillador eléctrico	unidad	0.4	580	232	
			total neto maquinas	244	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
150CA085	ml	2.5	\$/ml	1380	3450
90CA085	ml	1.9	\$/ml	1015	1928.5
Arriostramiento 10-5/8"	uni	1.1	\$/uni	28	30.8
Autoperforantes 10-3/4"	uni	1.1	\$/uni	41	45.1
				<b>total material</b>	<b>5454.4</b>
				<b>TOTAL Neto</b>	<b>8301.4</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>costaneras</b>	kg	550			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/ml	\$/hr	\$/m2	
soldador y maestro carpintero	kg/hr	0.5	4800.00	2400	
jornal5	kg/hr	0.5	1666.00	800	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		1184	
			total neto mano de obra	4384	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad		\$/hr	\$/m2	
Sierra	unidad	0.4	30	12.0	
Atornillador eléctrico	unidad	0.4	580	232	
			total neto maquinas	244.0	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
40 OMA 05	ml	1	\$/Uni	340	340
Autoperforantes 10-3/4"	uni	0.03	\$/uni	34	1.02
				<b>total material</b>	<b>341.02</b>
				<b>TOTAL Neto</b>	<b>4969.02</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Instalación osb</b>	m2	356			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Carpintero	m2/hr	0.2	2400.00	500	
jornal 5	m2/hr	0.2	1666.00	300	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		296	
			total neto mano de obra	1096	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad	hr/m2	\$/hr	\$/m2	
				0	
			total neto maquinas	0	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
OSB estructural 2440 x 1220 x 9,5 mm.	panel	0.7	\$/panel	5420	3794
Clavos 2"	uni/m2	0.33	\$/uni	760	250.8
				<b>total material</b>	<b>4044.8</b>
				<b>TOTAL Neto</b>	<b>5140.8</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>fieltro asfáltico 15lbs</b>	m2	356			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Carpintero	m2/hr	0.2	2400.00	500	
jornal 5	m2/hr	0.2	1666.00	300	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		296	
			total neto mano de obra	1096	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad	hr/m2	\$/hr	\$/m2	
				0	
			total neto maquinas	0	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
fieltro asfáltico 15lbs	unidad	1.05	\$/panel	4390	4609.5
Clavos 1"	unidad	0.33	\$/uni	440	145.2
				<b>total material</b>	<b>4754.7</b>
				<b>TOTAL Neto</b>	<b>5850.7</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Cubierta instapanel</b>	m2	356			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Carpintero	m2/hr	0.2	2400.00	500	
jornal 5	m2/hr	0.2	1666.00	300	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		296	
			total neto mano de obra	1096	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad	hr/m2	\$/hr	\$/m2	
				0	
			total neto maquinas	0	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
cubierta instapanel	unidad	1.05	\$/panel	9870	10363.5
tornillos	unidad	0.33	\$/uni	440	145.2
				<b>total material</b>	<b>10508.7</b>
				<b>TOTAL Neto</b>	<b>11604.7</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Canaletas pvc</b>	m2	356			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Carpintero	m2/hr	0.2	2400.00	500	
jornal 5	m2/hr	0.2	1666.00	300	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		296	
			total neto mano de obra	1096	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad	hr/m2	\$/hr	\$/m2	
				0	
			total neto maquinas	0	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
Canal PVC 125	m	0.6	\$/m	2715	1629
Tapa canal PVC	uni	0.125	\$/uni	1420	177.5
Unión canal PVC	uni	0.25	\$/uni	1590	397.5
Adhesivo p/PVC pote 250 gr	uni	0.02	\$/uni	795	15.9
Soporte PVC para Canaleta 125 mm	uni	0.6	\$/uni	478	286.8
Tornillo roscalata 1 x 8	caja	0.4	\$/caja	309	123.6
				<b>total material</b>	<b>2630.3</b>
				<b>TOTAL Neto</b>	<b>3726.3</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Instalación osb 11.1 mm</b>	m2	356			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Carpintero	m2/hr	0.2	2400.00	500	
jornal 5	m2/hr	0.2	1666.00	300	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		296	
			total neto mano de obra	1096	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad	hr/m2	\$/hr	\$/m2	
				0	
			total neto maquinas	0	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
OSB estructural 2440 x 1220 x 11.1 mm.	panel	0.7	\$/panel	5930	4151
Clavos 2"	uni/m2	0.33	\$/uni	760	250.8
				<b>total material</b>	<b>4401.8</b>
				<b>TOTAL Neto</b>	<b>5497.8</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Interit 8mm</b>	m2	356			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Carpintero	m2/hr	0.2	2400.00	500	
jornal 5	m2/hr	0.2	1666.00	300	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		296	
			total neto mano de obra	1096	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad	hr/m2	\$/hr	\$/m2	
				0	
			total neto maquinas	0	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
Plancha fibrocemento onda estándar	uni	0.67	\$/uni	5930	3973.1
Tornillo techo	uni	0.13	\$/uni	1900	247
Golilla diamante c/filtro	uni	0.8	\$/uni	210	168
				<b>total material</b>	<b>4388.1</b>
				<b>TOTAL Neto</b>	<b>5484.1</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Volcanita Hr 12,5 mm</b>	m2	356			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Carpintero	m2/hr	0.2	2400.00	500	
jornal 5	m2/hr	0.2	1666.00	300	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		296	
			total neto mano de obra	1096	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad				
				0	
			total neto maquinas	0	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
Volcanita hr 12,5 mm	panel	0.4	\$/panel	13590	5436
Clavo volcanita	uni	0.13	\$/uni	1970	256.1
				<b>total material</b>	<b>5692.1</b>
				<b>TOTAL Neto</b>	<b>6788.1</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Ceramico 33*33</b>	m2	356			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Carpintero	m2/hr	0.2	2400.00	500	
jornal 5	m2/hr	0.2	1666.00	300	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		296	
			total neto mano de obra	1096	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad				
				0	
			total neto maquinas	0	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
Cerámica 33 x 33 cm	m²	1	\$/m2	3890	3890
Adhesivo cerámicos	saco	0.2	\$/saco	2155	431
Frague	kg	0.4	\$/kg	1521	608.4
Separadores cerámica	kg	0.01	\$/kg	960	9.6
			<b>total material</b>	<b>4939</b>	<b>4939</b>
			<b>TOTAL Neto</b>	<b>6035</b>	<b>6035</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Cornisa Poliestireno expandido</b>	m2	356			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Carpintero	m2/hr	0.2	2400.00	500	
jornal 5	m2/hr	0.2	1666.00	300	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		296	
			total neto mano de obra	1096	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad				
				0	
			total neto maquinas	0	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
Moldura cornisa	unidad	0.3	\$/panel	1995	598.5
Adhesivo de Montaje	unidad	0.13	\$/uni	2741	356.33
			<b>total material</b>	<b>954.83</b>	<b>954.83</b>
			<b>TOTAL Neto</b>	<b>2050.83</b>	<b>2050.83</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Puerta tipo placarol</b>	uni	3			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/uni	\$/hr	\$/uni	
Maestro Carpintero	hr	1.62	2400.00	3900	
jornal 5	hr	1.62	1666.00	2700	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		2442	
			total neto mano de obra	9042	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad				
				0	
			total neto maquinas	0	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/uni
Puerta placarol 65 x 200 cm.	unidad	1	\$/uni	16350	16350
Bisagras 3 1/2" x 3 1/2"	unidad	0.4	\$/uni	3430	1372
Marco puerta, metálico	unidad	1	\$/uni	17450	17450
Tarugo clavo con tornillo	unidad	0.4	\$/uni	112	44.8
			<b>total material</b>	<b>35216.8</b>	<b>35216.8</b>
			<b>TOTAL Neto</b>	<b>44258.8</b>	<b>44258.8</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Tope de goma</b>	uni	3			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/uni	\$/hr	\$/uni	
Maestro Carpintero	hr	0.1	2400.00	200	
jornal 5	hr	0.1	1666.00	200	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		148	
			total neto mano de obra	548	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad				
taladro	unidad	0.1	1770	177	
			total neto maquinas	177	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/uni
tope	unidad	1	\$/uni	3990	3990
				total material	3990
				<b>TOTAL Neto</b>	4715

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
<b>Ventanas de aluminio</b>	uni	6			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/uni	\$/hr	\$/m2	
Maestro Carpintero	hr	1	2400.00	2400	
jornal 5	hr	1	1666.00	1700	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		1517	
			total neto mano de obra	5617	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad				
taladro	unidad	0.1	1770	177	
			total neto maquinas	177	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/uni
Ventanal aluminio	uni	1	\$/unidad	25900	25900
Tornillo roscata 1 x 8	uni	24	\$/unidad	28	672
Tarugo 6 mm.	uni	24	\$/unidad	20	480
Silicona neutra	uni	1.2	\$/unidad	2810	3372
				total material	30424
				<b>TOTAL Neto</b>	36218

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
Empastado (junturas y retapes)	m2	54			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Carpintero	m2/m2	0.05	2400.00	100	
jornal 5	m2/m2	0.05	1666.00	100	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		74	
			total neto mano de obra	274	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad				
Espatula	unidad	0.1	160	16	
			total neto maquinas	16	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
Masilla Mágica	galón	0.02	\$/unidad	17910	358.2
Pasta muro sipa	galón	0.05	\$/unidad	3450	172.5
				total material	530.7
				<b>TOTAL Neto</b>	820.7

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
Esmalte al agua	m2	55			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Carpintero	m2/m2	0.05	2400.00	100	
jornal 5	m2/m2	0.05	1666.00	100	
<b>Leyes sociales</b>	<b>%</b>	<b>37</b>		<b>74</b>	
			total neto mano de obra	274	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad				
rodillo	unidad	0.03	2650	79.5	
			total neto maquinas	79.5	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
Pintura esmalte al agua, económica	galon	0.067	\$/galon	14700	984.9
				total material	984.9
				<b>TOTAL Neto</b>	<b>1338.4</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
Latex Kem-Pro 2000	m2	55			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Carpintero	m2/m2	0.05	2400.00	100	
jornal 5	m2/m2	0.05	1666.00	100	
<b>Leyes sociales</b>	<b>%</b>	<b>37</b>		<b>74</b>	
			total neto mano de obra	274	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad				
rodillo	unidad	0.03	2650	79.5	
			total neto maquinas	79.5	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
Pintura latex kem-Pro 2000	galon	0.067	\$/galon	25900	1735.3
				total material	1735.3
				<b>TOTAL Neto</b>	<b>2088.8</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
Pintura Oleo opaco	m2	55			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/m2	\$/hr	\$/m2	
Maestro Carpintero	m2/m2	0.05	2400.00	100	
jornal 5	m2/m2	0.05	1666.00	100	
<b>Leyes sociales</b>	<b>%</b>	<b>37</b>		<b>74</b>	
			total neto mano de obra	274	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MAQUINAS</b>	unidad				
rodillo	unidad	0.03	2650	79.5	
			total neto maquinas	79.5	
<b>MATERIALES</b>	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/m2
Oleo opaco kem-pro	galon	0.067	\$/galon	17800	1192.6
				total material	1192.6
				<b>TOTAL Neto</b>	<b>1546.1</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
Instalación inodoros e inodoro discapacitados	uni	5			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/uni	\$/hr	\$/uni	
gasfiter	uni	4.5	2400.00	10800	
ayudante	uni	4.5	1666.00	7500	
Leyes sociales	%	37		6771	
			total neto mano de obra	25071	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
MAQUINAS	unidad				
			total neto maquinas		
MATERIALES	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/uni
Inodoro discapacitados	uni/uni	1	\$/uni	47000	47000
Inodoro	uni/uni	1	\$/uni	39000	39000
Flexible 1/2" x 1/2" HE-HI	Uni/Uni	1	\$/Uni	2990	2990
CANERIA COBRE TIPO-L 1"	m/m	1	\$/m	1920	1920
SOLDA. 50% ESTANO EN BARRA	Kg/mm	0.004	\$/Kg	5500	22
PASTA SOLDAR INDEPP(100grs.	Uni/Uni	0.5	\$/Uni	990	495
COPLA DE BRONCE 1"SO-SO	Uni/Uni	0.33	\$/Uni	720	237.6
				<b>Total materiales</b>	<b>91664.6</b>
				<b>Total Neto</b>	<b>116735.6</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
Vanitorio Fanaloza	uni	6			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/uni	\$/hr	\$/uni	
gasfiter	uni	4.5	2400.00	10800	
ayudante	uni	4.5	1666.00	7500	
Leyes sociales	%	37		6771	
			total neto mano de obra	25071	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
MAQUINAS	unidad				
			total neto maquinas		
MATERIALES	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/uni
vantorio	Uni/Uni	1	\$/uni	32750	32750
sifon lavamanos	Uni/Uni	1	\$/uni	970	970
PVC sanitario 50 mm.	Uni/Uni	0.5	\$/Uni	404	202
tornillo 4"	Uni/Uni	4	\$/uni	33	132
Tarugo 6 mm.	Uni/Uni	4	\$/uni	10	40
Silicona neutra	Uni/Uni	0.15	\$/Uni	2462	369.3
Dasague	Uni/Uni	1	\$/Uni	1437	1437
				<b>Total materiales</b>	<b>35900.3</b>
				<b>Total Neto</b>	<b>60971.3</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
Lavamanos baño minusvalidos	uni	6			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/uni	\$/hr	\$/uni	
gasfiter	uni	4.5	2400.00	10800	
ayudante	uni	4.5	1666.00	7500	
Leyes sociales	%	37		6771	
			total neto mano de obra	25071	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
MAQUINAS					
			total neto maquinas		
MATERIALES	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/uni
lavamanos minusvalido	Uni/Uni	1	\$/uni	39500	39500
sifon lavamanos	Uni/Uni	1	\$/uni	970	970
PVC sanitario 50 mm.	Uni/Uni	0.5	\$/Uni	404	202
tornillo 4"	Uni/Uni	4	\$/uni	33	132
Tarugo 6 mm.	Uni/Uni	4	\$/uni	10	40
Silicona neutra	Uni/Uni	0.15	\$/Uni	2462	369.3
Dasague	Uni/Uni	1	\$/Uni	1437	1437
				<b>Total materiales</b>	<b>42650.3</b>
				<b>Total Neto</b>	<b>67721.3</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
Urinaríos	uni	2			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/uni	\$/hr	\$/uni	
gasfiter	uni	4.5	2400.00	10800	
ayudante	uni	4.5	1666.00	7500	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		<b>6771</b>	
			total neto mano de obra	25071	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
MAQUINAS	unidad				
			total neto maquinas		
MATERIALES	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/uni
urinario	Uni/Uni	1	\$/uni	47990	47990
juego urinario temporizada	Uni/Uni	1	\$/uni	29900	29900
PVC sanitario 50 mm.	Uni/Uni	0.5	\$/Uni	404	202
tornillo 4"	Uni/Uni	4	\$/uni	33	132
Tarugo 6 mm.	Uni/Uni	4	\$/uni	10	40
Silicona neutra	Uni/Uni	0.15	\$/Uni	2462	369.3
Dasague	Uni/Uni	1	\$/Uni	1437	1437
				<b>Total materiales</b>	<b>80070.3</b>
				<b>Total Neto</b>	<b>105141.3</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
Cubierta postformado	ml	4			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/ml	\$/hr	\$/ml	
Maestro Carpintero	ml	0.05	2400.00	100	
jornal 5	ml	0.05	1666.00	100	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		<b>74</b>	
			total neto mano de obra	274	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
MAQUINAS	unidad				
			total neto maquinas		
MATERIALES	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/ml
Cubierta postformado	ml	1	\$/ml	65400	65400
silicona	uni	0.15	\$/uni	2462	369.3
				<b>total material</b>	<b>65769.3</b>
				<b>TOTAL Neto</b>	<b>66043.3</b>

DESCRIPCION	Unidad	cantidad			
Cubierta postformado	ml	4			
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
<b>MANO DE OBRA</b>		hr/ml	\$/hr	\$/ml	
Maestro Carpintero	ml	0.05	2400.00	100	
jornal 5	ml	0.05	1666.00	100	
<b>Leyes sociales</b>	%	37		<b>74</b>	
			total neto mano de obra	274	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unidad	Precio Unitario	
MAQUINAS	unidad				
			total neto maquinas		
MATERIALES	Unidad	Rendimiento	Unidad	Precio Unitario	\$/ml
Cubierta postformado	ml	1	\$/ml	65400	65400
silicona	uni	0.15	\$/uni	2462	369.3
				<b>total material</b>	<b>65769.3</b>
				<b>TOTAL Neto</b>	<b>66043.3</b>