

CS500254

## Caso de Éxito: Implementación BIM en Ministerio de Obras San Juan Argentina

**Ana Licia Sánchez**

Responsable Area BIM San Juan

Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia San Juan - Argentina

**Gema Peluc**

Asesora BIM Area BIM San Juan

Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia San Juan - Argentina

**Franco Tello**

Asesor BIM Area BIM San Juan

Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia San Juan - Argentina

### Objetivos de aprendizaje

- Identificar pasos necesarios para una Implementación BIM en el ámbito publico para definir un plan de acción
- Definir protocolos para la normalización de los flujos de trabajos, para el desarrollo de Proyectos Licitatorios
- Crear plantillas que automaticen procesos de trabajo y permitan optimizar los recursos y tiempos en la gestión del Proyecto.
- Integrar un soporte tecnológico para lograr un trabajo colaborativo a través de un Entorno Común de Datos (CDE)

### Descripción

Desde el año 2019 el Ministerio de Obras y Servicios Públicos de San Juan (MOSP) comenzó un proceso de Implementación BIM teniendo en cuenta 4 Pilares- estrategias-personas-procesos y tecnología, a través de la gestión de un cambio cultural progresivo. Con la capacitación del personal en softwares de Autodesk Revit y Navisworks, y en metodología BIM, se logró el desarrollo de un Proyecto Licitatorio con documentación BIM, sin precedentes en Argentina. Esto posicionó al MOSP como un Ministerio pionero e innovador en la implementación de la metodología BIM en el ámbito público de nuestro país, generando el interés del resto de las provincias en ese camino. En esta clase hablaremos de los pasos necesarios para una exitosa Implementación BIM en el ámbito público, los protocolos realizados y las herramientas usadas para la automatización de los procesos de trabajo en las áreas de proyecto, para el desarrollo de la Documentación Licitatoria en BIM.

# AUTODESK UNIVERSITY

## Oradores

### **Ana Licia Sánchez.**

Arquitecta de la Universidad Nacional de San Juan (Argentina). Master Internacional BIM Manager. Especialista en Gestión Estratégica del Diseño- Gerenciamiento de Proyectos. Responsable del Área BIM San Juan del Ministerio de Obras y Servicios Públicos del Gobierno de San Juan Argentina. Con 25 años de experiencia profesional, y desde 2019 coordinando la implementación BIM en el Ministerio de Obras y Servicios Públicos. También se desarrolla como consultora BIM para empresas de AEC.

### **Gema Peluc.**

Arquitecta de la Universidad Nacional de San Juan (Argentina). BIM Specialist- Autodesk - Revit-. Se desempeña como Asesora BIM del Ministerio de Obras y Servicios Públicos del Gobierno de San Juan Argentina. Es docente de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la UNSJ e investigadora del Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat (IRPha-Conicet). Actualmente cursando Diplomatura en Implementación BIM para Obras.

### **Franco Tello.**

Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de San Juan(Argentina). Master BIM Manager. ACP en Revit arquitectura. Asesor BIM del Ministerio de Obras y Servicios Públicos del Gobierno de San Juan Argentina. Docente de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ.

## Introducción

El desarrollo de ésta exposición se refiere al **Caso de Exito: Implementación BIM en Ministerio de Obras y Servicios Públicos de San Juan. Argentina.**

San Juan es una provincia de Argentina, ubicada en el centro oeste del país.



Ubicación geográfica de la provincia de San Juan. Argentina.

Fuente: <https://es.dreamstime.com>

# AUTODESK UNIVERSITY

El gobierno de San Juan, posee un Plan Estratégico San Juan 2030, cuya visión es generar un Estado modernizado, promover la innovación, aprovechando los recursos naturales de forma sostenible, entre otras cosas.



Imágenes de las entidades que colaboran en el Plan Estratégico San Juan 2030

En ese sentido el **Ministerio de Obras y Servicios Públicos de San Juan** lleva adelante una serie de acciones alineadas con el Plan Estratégico, basadas en:

- Transparencia en la Obra Pública.
- Productividad.
- Modernización.
- Innovación.
- Transformación Digital.

La Obra Pública sanjuanina, ha tomado especial preponderancia en las dos últimas gestiones del Ministro Ing. Ortiz Andino, siendo la Obra Pública un motor para la economía sanjuanina, en donde la actividad de la construcción impactó considerablemente en la economía local.



Estadio San Juan del bicentenario

# AUTODESK UNIVERSITY

Este impacto se refleja en los siguientes datos:

- En 2018, fue la Provincia con mayor porcentaje de su presupuesto destinado a la obra pública.
- Mejoró su superávit financiero, registrando el mayor crecimiento de la actividad comercial del país.
- En 2020, fue de las provincias con menor desocupación por debajo de la media nacional.
- En 2021, con 4.4 % la Tasa de desempleo, se ubicó por debajo de la media nacional.

Por lo visto, implementar la Metodología BIM en el ámbito público cobra gran importancia, para lograr los objetivos del Plan Estratégico.

## IDENTIFICAR LOS PASOS PARA UNA IMPLEMENTACIÓN BIM EN EL ÁMBITO PÚBLICO

En todo **proceso de Implementación BIM** se deben tener en cuenta 4 pilares, para avanzar hacia un objetivo posible:

- **Estrategias:** que nos permitan desarrollar una hoja de ruta institucional, a través de un correcto plan de acción.
- **Personas:** recurso humano capacitado para hacer frente a este cambio.
- **Procesos:** definir pasos para realizar los usos BIM establecidos y lograr los objetivos BIM.
- **Tecnologías:** lo referente a la adquisición, innovación en infraestructura tecnológicas, que acompañen esta metodología.

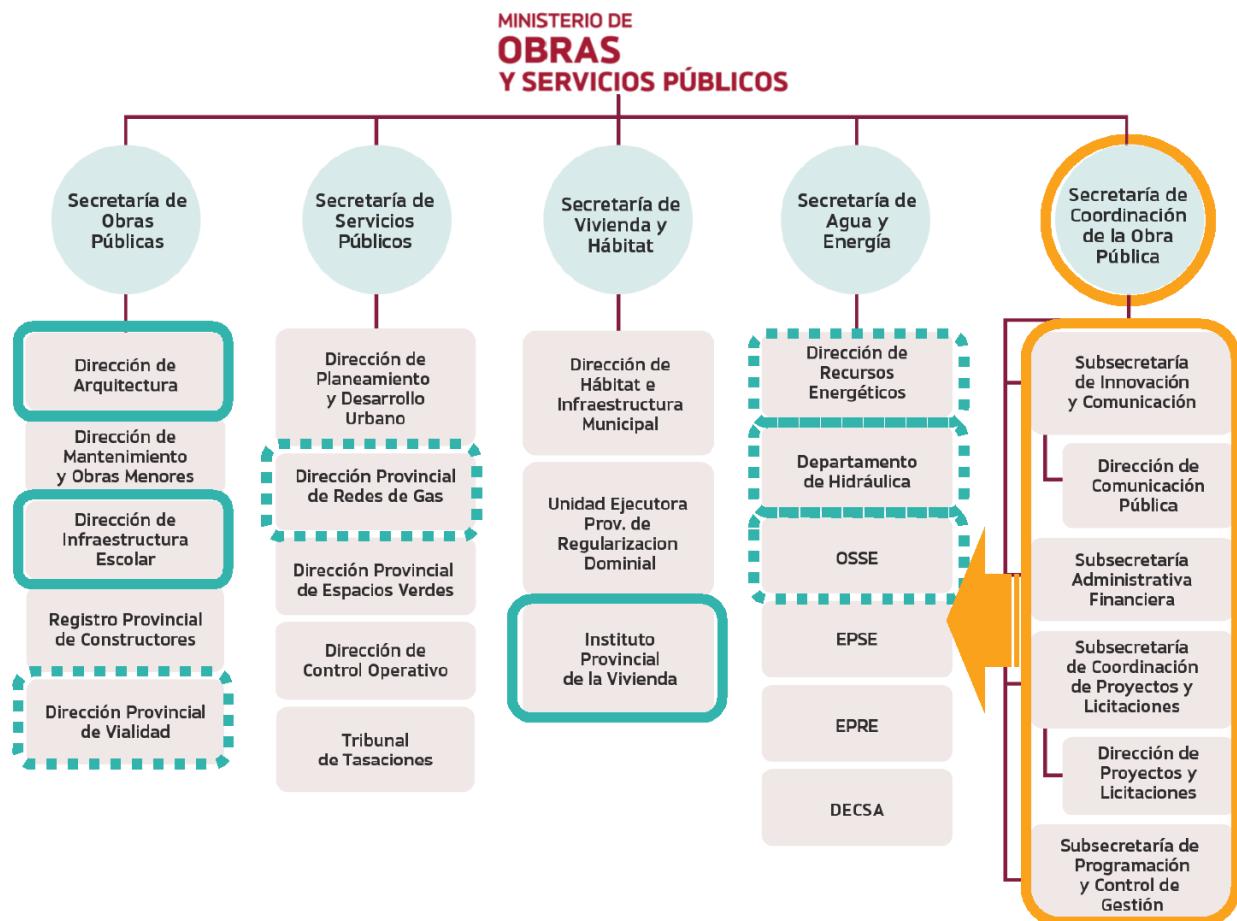
En este sentido, el Ministerio definió como estrategia, crear un AREA BIM San Juan dentro de la Secretaría de Coordinación de la Obra Pública a cargo de la Lic. Adriana Gómez, para coordinar transversalmente este proceso.

Hoy el AREA BIM está formada por 7 profesionales especializados en la metodología BIM.



Logo del área BIM San Juan

# AUTODESK UNIVERSITY



Organigrama Funcional del Ministerio de Obras y Servicios Públicos de San Juan. Argentina

Coordinadora



Asesores BIM



Pasantes BIM



Personal del Área BIM San Juan

# AUTODESK UNIVERSITY

## Desarrollo del Plan de Acción

Es necesario poder diagramar un plan de acción a corto y mediano plazo, definiendo una estrategia acorde a los objetivos de la organización.

Se divide en dos etapas:

- **1° ETAPA INICIAL:** haciendo un **análisis y diagnóstico** de la organización, podremos comprender:

- La situación actual.
- Determinar el nivel de cambio requerido.
- El tiempo necesario que requeriremos.
- Tipos de capacitaciones, tecnologías.
- Habilidades en el personal actual.
- Crear un equipo para desarrollar el Proyecto Piloto.

**Evaluando** todos los datos obtenidos, se definen **alcances y objetivos BIM**, por ej:

- Definir tipo de modelo licitatorio.
- Definir usos y roles BIM.
- Optimizar revisiones.
- Resolver interferencias en la etapa de proyecto.
- Mejorar comunicación.
- Definir Estándares y Protocolos de Trabajo.
- Mejorar la documentación proyectual.

- **2° ETAPA DE PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN:** luego de evaluar los datos obtenidos estamos en condiciones de armar una planificación, entendiendo que nuestras acciones traccionarán al mercado sanjuanino de la industria de la construcción, en el uso de la metodología BIM.

**Planificar:** es necesario saber,

- Qué vamos a hacer
- Para qué
- Cómo
- Cuando
- Cuanto tiempo

**Implementar:** a través de la coordinación del Área BIM San Juan, se realizaron acciones en:

- Actualización tecnológica.
- Licenciamiento de softwares.
- Ordenamiento de carpetas.

- Definir capacitaciones en función de los roles.
- Formar el Equipo BIM.
- Desarrollar Proyectos Pilotos.

## La importancia de la Gestión del Cambio

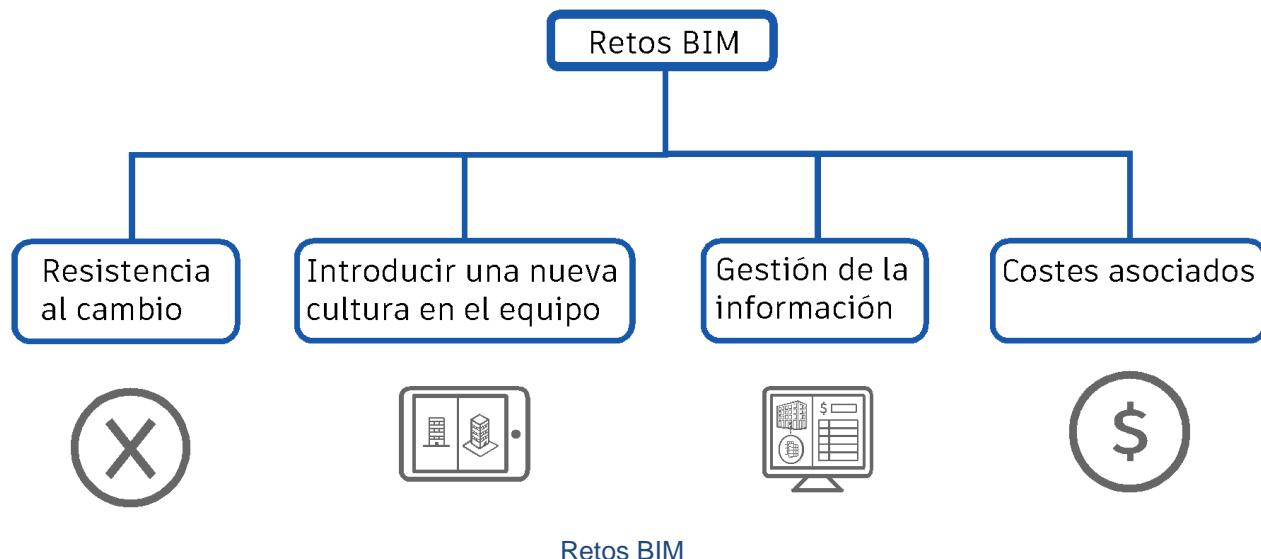
Además de definir un Plan de Acción personalizado para cada organización es necesario, y de gran importancia realizar una adecuada Gestión del Cambio, que nos ayude a superar los retos BIM que implican. Que a pesar de los enormes beneficios de implementar BIM, todavía existen desafíos por afrontar y deberán generarse acciones para minimizarlos.

Los **retos BIM**, son obstáculos en el camino, como la **resistencia al cambio** por parte de líderes y del personal. Una de las preguntas frecuentes es porqué cambiar un proceso si el actual está funcionando bien.

**Introducir al equipo en una nueva cultura**, explicando los nuevos métodos de trabajo en contra de los actuales. Es clave una estrategia, sin provocar un gran impacto. Introducir el concepto de interoperabilidad y entender que el flujo de trabajo BIM es diferente. Transmitir la necesidad de la capacitación para todos.

**Gestión de la Información**, es necesario ir desarrollando la gestión de los recursos e información.

**Inversión Inicial**, es necesario la compra de nuevos softwares y hardware, como la necesidad de capacitar al personal. Todo esto trae aparejado al principio una disminución de la productividad, y este costo es necesario tenerlo en cuenta. Pero luego evaluar los beneficios.



# AUTODESK UNIVERSITY

Por lo tanto, **administrar el miedo al cambio**, resulta ser prioritario para evitar el fracaso de la implementación. Es un cambio cultural, y las personas son partes de este cambio, esto requiere de un esfuerzo continuo por parte de la organización y los directivos deben apoyar este esfuerzo.

Eliminar el **Status Quo**, requiere de un proceso continuo de acciones o estrategias a seguir para lograr el objetivo. En este proceso, formar un EQUIPO BIM, para liderar el esfuerzo al cambio, con una visión clara y comunicar las estrategias, ayuda a los demás a que se contagien. Para **introducir nuevas prácticas**, es importante resultados a corto plazo, consolidar las mejoras y profundizar cambios.

Luego es necesario **consolidar** los nuevos procesos desarrollando liderazgo.



Pasos para consolidar cambios

Fuente: <https://www.gestionar-facil.com/john-kotter/>

Para lograr esta gestión se hicieron capacitaciones al personal, reuniones semanales, eventos para difusión de los avances, etc. Se han capacitado a más de 50 personas de 8 direcciones.

Se eligió un grupo de profesionales conformando el equipo BIM de 12 personas de diferentes reparticiones que desarrollaron los Proyectos Pilotos.



Equipo BIM

# AUTODESK UNIVERSITY

## Desarrollo de tres Proyectos Pilotos

El desarrollo de los Proyectos Pilotos permitió consolidar de manera sinérgica, a un equipo de trabajo de 3 reparticiones, definir criterios de modelados en función de los distintos casos que se presentaron, normalizar nomenclaturas, protocolizar procesos de trabajos, definir protocolos de revisión, de chequeo de interferencias, generar documentos BIM como EIR y BEP, extraer información para el cómputo, generar las distintas visualizaciones para producir los entregables necesarios para la documentación gráfica del pliego licitatorio, etc.

### Equipo BIM + Asesoría AREA BIM San Juan + Tutorías de SIBIM (Nación)



Imagen de tres Proyectos Pilotos de la implementación BIM del Ministerio de Obras y Servicios Públicos de San Juan

## Síntesis para lograr una correcta Implementación

- Decisión política de implementar BIM.
- Formación de Asesoría especializada en BIM.
- Conformación de un equipo capacitado en BIM.
- Objetivos a corto plazo y mediano plazo.
- Implementación por etapas.
- Reuniones de coordinación y diffusion.
- Capacitación en softwares BIM - Revit y Naviswork.
- Entorno Común de Datos -CDE –Autodesk Docs, información centralizada.

## PROTOCOLOS DE NORMALIZACIÓN DE FLUJOS DE TRABAJOS, PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS LICITATORIOS

Con el objetivo de lograr un manejo ordenado de la información de un proyecto y poder facilitar un enfoque colaborativo BIM, se ha buscado la normalización de flujos internos de trabajo dentro de las áreas técnicas del MOSP y se han desarrollado protocolos, entre ellos, la estandarización de nomenclaturas, documentos BIM y plantillas de trabajo que permiten normalizar el desarrollo de proyectos licitatorios. Entre ellos:

- Protocolos de trabajo interno – Normalización de flujos de trabajo.
- Plantilla documento EIR.
- Plantilla documento Libro de Estilos.
- Plantilla documento BEP.
- Manual de Criterios de Modelado.
- Nomenclaturas.
- Parámetros Marca de Tipo y Descripción.
- Plantilla Revit.
- Check List de revisión.
- CDE.

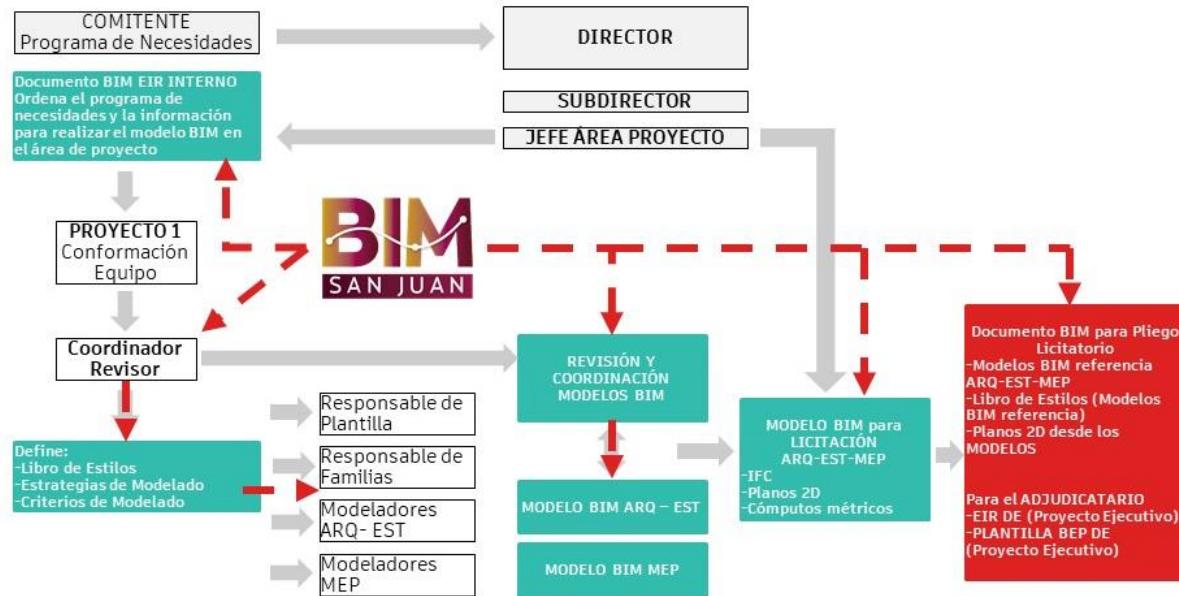
### Normalización de flujos de trabajo

El Ministerio de Obras tiene una gran cantidad de Direcciones, dedicadas a obras civiles, viales e hidráulicas. Cada repartición tiene diferentes comitentes, y diferentes flujos de trabajo en la generación de proyectos y en la inspección y control de obras. Para esta clase se muestra un flujo de trabajo “tipo” en el área técnica de una repartición en donde se desarrolla un proyecto licitatorio, desde el programa de necesidades que da el comitente, luego como se desarrolla un EIR interno que ordena dichos requerimientos, la información necesaria para realizar el modelo BIM en el área de proyecto, la conformación del equipo de trabajo, la designación de roles desde un coordinador y revisor, un responsable de plantilla, responsable de familias y los modeladores ARQ., EST.y MEP. Se define un libro de estilos, estrategias de modelado y criterios de modelado para la realización de los modelos BIM. A dichos modelos se les harán revisiones de coordinación, para luego poder conformar la documentación BIM de referencia para el Pliego Licitatorio.

### Funciones del Área BIM San Juan

El Área BIM apoyará en todo este proceso, tanto en la conformación del EIR interno, en el rol de Coordinador-Revisor hasta que la repartición esté capacitado para hacerlo, la definición de los documentos de modelado, la revisión de modelos, su coordinación y detección de interferencias, como también el acompañamiento y asesoría en la conformación de los documentos BIM EIR y BEP que serán parte del Pliego Licitatorio.

# AUTODESK UNIVERSITY



Normalización de Flujo de Trabajo MOSP para Proyectos Licitatorios.

## EIR – Requerimiento de Información del Solicitante

El EIR es un documento que lo realiza quien solicita un modelo BIM, donde se indica para qué, por qué y cómo se usará dicho modelo. Reúne también la información y documentos necesarios que brinda el solicitante al equipo que realizará el modelado y los entregables que debe generar el equipo. Todo se establece de común acuerdo.

En este documento se deja plasmado desde:

- Objetivo General y Objetivos Específicos.
- Datos del Proyecto: Tipo de Proyecto; Tipo de Intervención; Función y Etapa vida útil del Proyecto.
- Requisitos del Proyecto.
- Requisitos de los Modelos: Usos; Tipos de Información y Niveles de Información BIM requeridos.
- Entregables.
- Estrategia de Colaboración.
- Organización de los Modelos

# AUTODESK UNIVERSITY



Carátulas del EIR elaborado para el Pliego Licitatorio

## Libro de Estilos

Los modelos BIM de referencia que se realicen para la conformación del Pliego Licitatorio serán acompañados por un libro de estilos.

El libro de estilo contiene los criterios necesarios para estandarizar la representación gráfica del proyecto e indica como se desarrolló el modelo, el modo en que se organizó dicha información bajo metodología BIM dentro del mismo.

## BEP – Plan de Ejecución BIM

El BEP es un documento que acompaña los Modelos BIM, ya que en él se detalla la información general del proyecto y las estrategias y desarrollo del modelado.

Se registra el intercambio de información y los recursos necesarios y disponibles para este proyecto.

Se espera que el BEP optimice la planificación en la etapa de Proyecto Ejecutivo con la empresa contratista, como así también, colabore en la buena comunicación entre los diferentes actores. La información contenida en este documento resultará necesaria para las buenas prácticas en la Metodología BIM.

Dentro del Pliego Licitatorio se entregará una Plantilla BEP para Proyecto Ejecutivo que el contratista (quien gane la licitación), deberá completar al momento de hacer los modelos de proyecto ejecutivo según lo requerido en el documento EIR.

Esta plantilla BEP contiene:

- Información del proyecto.
- Objetivo general y específicos de la utilización de BIM en el proyecto.
- Usos BIM.

# AUTODESK UNIVERSITY

- Entregables BIM y sus formatos.
- Estrategia de colaboración.
- Organización de los modelos BIM.
- Nomenclatura de archivos de los modelos BIM.



Carátulas BEP elaborados para el Pliego Licitatorio.

## Manual de Criterios de Modelado

Es un manual destinado a los modeladores de cada repartición que reúne los criterios y pautas para el modelado de cada elemento constructivo y la organización del proyecto. Este documento ha sido elaborado gracias al desarrollo de los tres Proyectos Pilotos por el Equipo BIM con el acompañamiento del Área BIM, donde se pudieron testear y comprobar aquellas herramientas de modelado y estrategias necesarias a tener en cuenta al momento de operar con Revit en el desarrollo de los mismos. Se definió qué niveles de proyecto se tomarán, qué herramientas de modelado se usarán para la generación de cada entidad o elemento constructivo y con qué criterio se aplicarán, se definió la nomenclatura de cada elemento, los parámetros que se utilizarán para incorporar información a las entidades, entre otros.

Este manual ha ido evolucionando y creciendo en información con el aporte del Área BIM para poder transferir luego a todas las áreas técnicas de las diferentes direcciones. Es un manual de fácil lectura, didáctico, con muchas imágenes, que garantiza la correcta construcción del modelo según el buen arte de construir para poder hacer un cómputo ajustado a la realidad. Este documento se generó con la premisa de se “modela como se construye”, teniendo en cuenta que nuestra provincia se encuentra en una zona sísmica, lo que implica que nuestras obras tengan un sistema constructivo sismorresistente.

# AUTODESK UNIVERSITY



Carátulas del Manual de Criterios de Modelado. BIM San Juan.

## Nomenclaturas

Se buscó estandarizar la denominación de cada elemento constructivo, haciendo una diferencia entre la nomenclatura de muros y el resto de entidades de un modelo BIM en Revit, debido a la gran variedad de tipos de muros que tienen los proyectos desarrollados en el Ministerio.

**Disciplina + Elemento Constructivo + Núcleo  
+ Cara 1 ext + Cara 2 int**

**A-M20-LM18-03-02**

Ejemplo de nomenclatura de muros.

**Disciplina + Elemento Constructivo +  
Correlativo+ Material \_ Dimensiones.**

**E-VF01-HA\_20x20  
(Viga de Fundación)**

Ejemplo de nomenclatura de elementos constructivos.

## Parámetros de Marca de Tipo y Descripción

Se ha tabulado la normalización que se ha hecho para las Marcas de Tipo de los diferentes elementos constructivos. Es importante el uso correcto de este parámetro porque nos permitirá ordenar y gestionar la información dentro del proyecto, ya sea en tablas específicas de cómputos según los ítems de obra, como también serán utilizadas en la generación de filtros para las diferentes visualizaciones. El parámetro “Descripción” se utiliza para vincular las Especificaciones Técnicas Particulares (ETP) pertenecientes al Pliego Licitatorio con el modelo. Las Marcas de Tipo de los muros es igual a su nomenclatura y por ende difiere con la lógica tomada para la Marca de Tipo del resto de los elementos, debido a la gran cantidad de tipos de muros, según los acabados posibles en cada cara.

**Disciplina + Elemento Constructivo + Correlativo**

**E-BA01**  
(Base de Hormigón Armado)

Ejemplo de Marca de Tipo de elementos constructivos.

**Disciplina + Elemento Constructivo + Núcleo  
+ Cara 1 ext + Cara 2 int**

**A-M20-LM18-03-02**

Ejemplo de Marca de Tipo de muros.

## Plantilla Revit

Al finalizar este proceso de generación de archivos de referencia BIM para la Licitación, contamos con una plantilla de Revit que se siguió mejorando, estandarizando, y configurando para automatizar y agilizar los procesos de modelado en las áreas técnicas. Acompañando esta plantilla hay archivos .txt de parámetros compartidos para la automatización de la información parametrizada en el desarrollo de los modelos. Tambien irá acompañada de un archivo Excel donde se tendrán todos los tipos de muros, sus códigos de color, y combinaciones de acabados, con el fin de que sea accesible a todos.

Se prevé que por cada Área Técnica haya un responsable de la plantilla, encargado de transferir la misma a los proyectistas de su área, para que en cada nuevo proyecto pueda comenzar a usarse y testearse. En el caso de que surgan posibles mejoras, el proyectista debe comunicar al encargado de la plantilla y pueda transmitir dichas mejoras al Área BIM. De esa manera se pretende lograr una retroalimentación de la plantilla entre el Área BIM y los equipos de proyectos,

# AUTODESK UNIVERSITY

Se espera generar este flujo de uso de la plantilla con todas las áreas proyectuales del Ministerio, buscando una mejora continua de la misma.

## Check List Revisión

Se generaron planillas de revisión en excel para los modelos de ARQ, EST y MEP, donde se estructuraron en 3 etapas de revisión según el avance del proyecto:

- Primer etapa: donde se revisa la configuración previa al modelado en cuanto a niveles, rejillas, etc. y la información del proyecto.
- Segunda etapa: donde se revisa el modelado de emplazamiento, modelado de arquitectura y modelado de estructuras (o modelado MEP, en caso de ser check list de revisión de modelos MEP).
- Tercer etapa: se revisan los entregables, en cuanto a elementos de anotación, tablas de planificación y cantidades y planos.
- Se prevé un anexo para adjuntar imágenes y observaciones adicionales.

Por cada ítem de revisión se coloca si está “resuelto”, para “revisión” o “por hacer” con un color que identifica cada estado.

## Entorno Común de Datos (CDE)

Contar con un CDE, que nos permita el acceso, intercambio y actualización permanente de la documentación e información de un proyecto es clave para lograr una normalización de los flujos internos de trabajo bajo Metodología BIM.

Para el desarrollo de futuros proyectos bajo Metodología BIM se ha decidido usar Construction Cloud – Docs. Algunas de las razones son las siguientes:

- Unificar el guardado y gestión de información de un proyecto.
- Integración de modelos BIM.
- Integración con Microsoft.
- Proceso de revisión integrado, sin descargar archivos y usar otros softwares.
- Trazabilidad de cambios y actualización información.

## AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS DE TRABAJO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS.

Para la automatización de procesos, es necesario establecer una plantilla de trabajo que genere un flujo ordenado y estandarizado en todas las reparticiones del Ministerio.

Contenido de Plantilla:

- Rótulos e información del proyecto.
- Organización del navegador.
- Usos de plantillas de vistas.
- Filtros de vistas.
- Creación de tablas de planificación conectadas con los pliegos de especificaciones técnicas.
- Documentación técnica.

# AUTODESK UNIVERSITY

- Automatización de procesos con Dynamo.

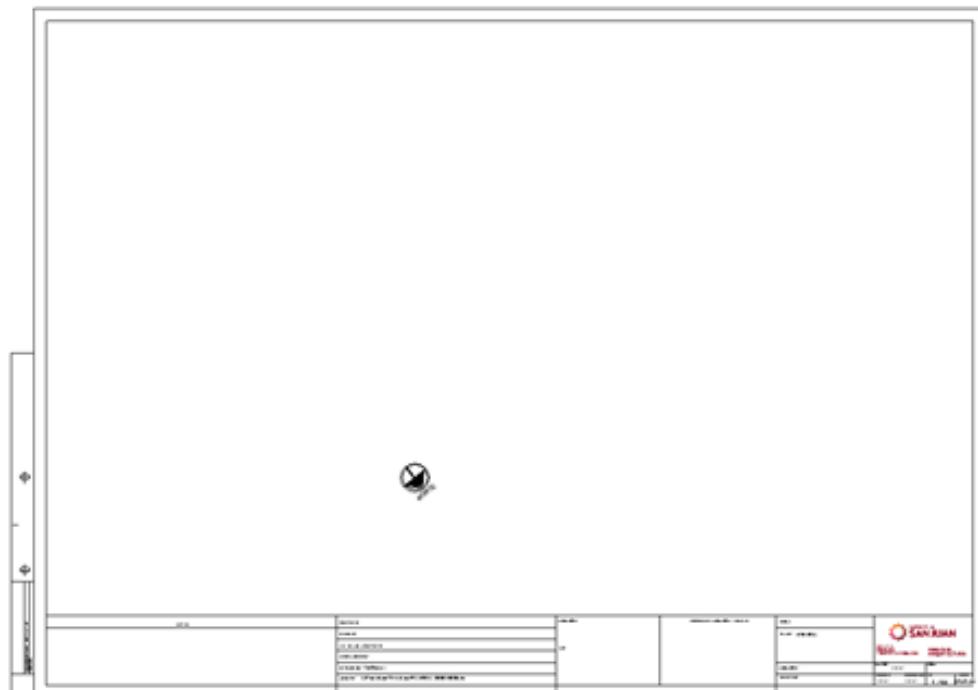
Tener una Plantilla de trabajo, es la forma de poder plasmar una normalización, y que sea accesible a todos los usuarios del Ministerio.

## Rótulos e Información del Proyecto

El Ministerio está conformado por diferentes reparticiones, por eso es necesario establecer los rótulos y la información correspondiente de cada una.

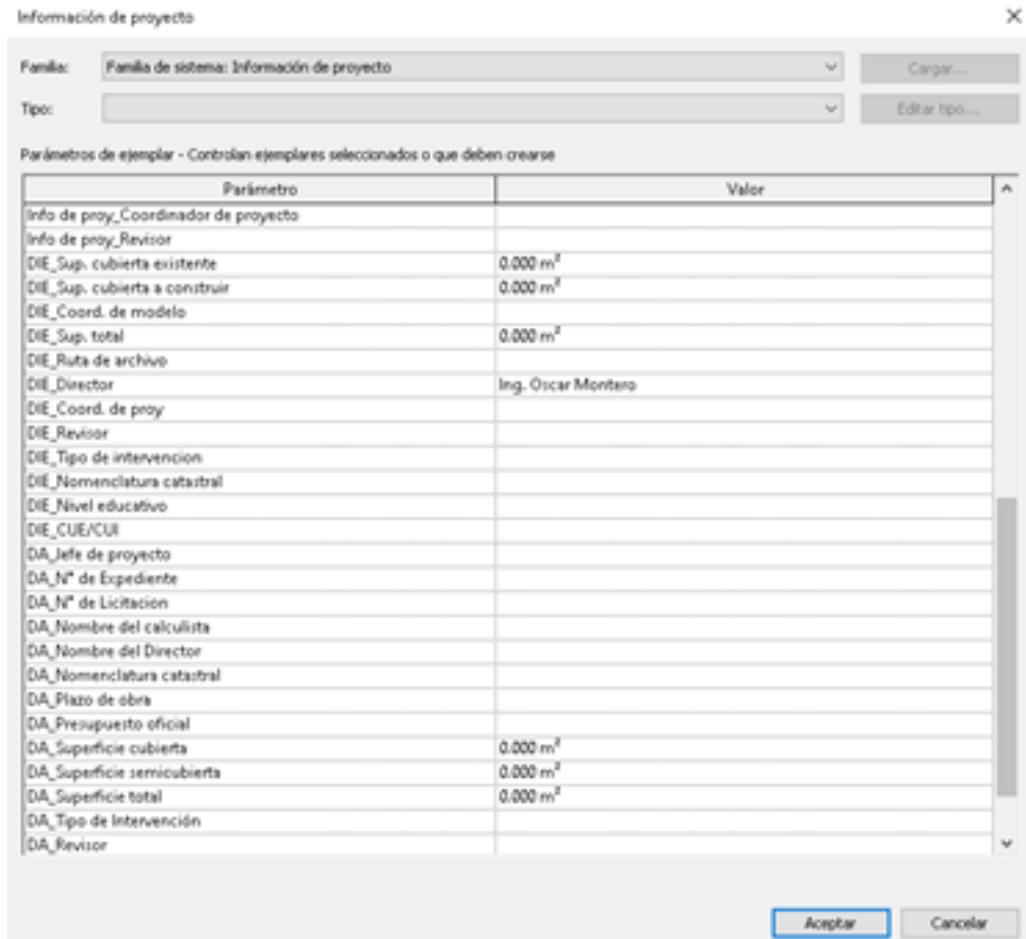
El objetivo de la plantilla, es que contenga la información ordenada y disponible para cualquier usuario.

Se establecieron rótulos diferentes para cada repartición y parámetros compartidos que contengan la información necesaria.



Ejemplo del rótulo para la Dirección de Infraestructura Escolar

# AUTODESK UNIVERSITY



Parámetros compartidos para la información del proyecto.

## Organización del Navegador

Dentro de la plantilla de trabajo, la organización del navegador es lo primero que va a encontrar el usuario cuando comience un proyecto.

Establecer una organización de la información (vistas, tablas, planos,etc.) tiene como objetivos, el orden del proyecto como así también, establecer la documentación del proyecto que se va a exportar para la licitación del mismo.

Las vistas de 00\_TRABAJO , están destinadas para el modelador, las de 01\_IMPRESIÓN son las que se utilizan para los planos que se deben exportar con la documentación técnica, y las 02\_IFC son vistas 3D que se utilizan para exportar el modelo en formato IFC.

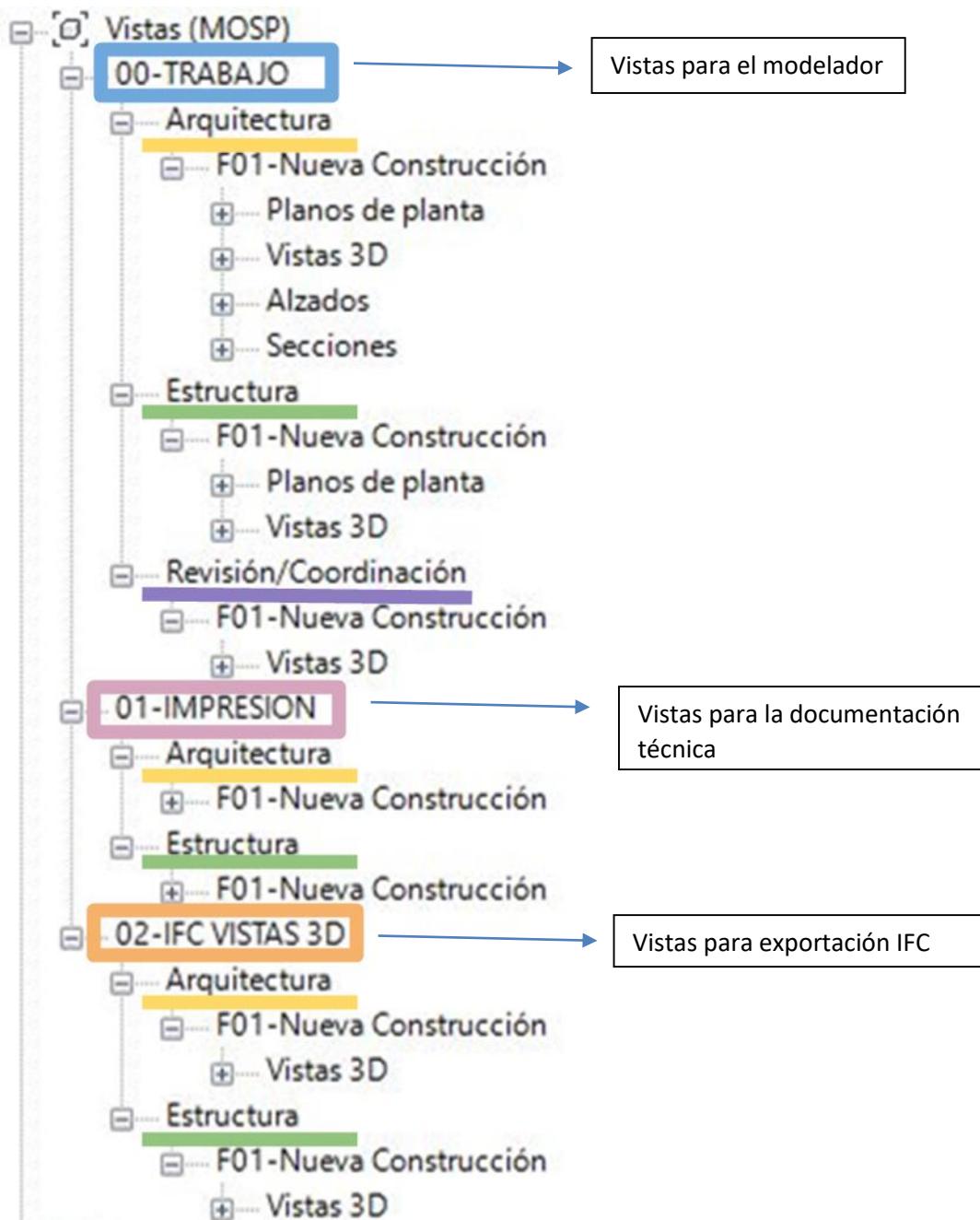
El navegador respeta un orden por disciplina y fases de proyecto, que colabora con el uso eficaz del programa.

# AUTODESK UNIVERSITY

NAVEGADOR DE PROYECTOS ARQ+EST					
	USO DE VISUALIZACIÓN	ESPECIALIDAD	FASE	TIPO DE VISUALIZACIÓN	
VISTAS	TRABAJO	Arquitectura	F01-Nueva construcción	00-Planos de planta	
				00-Plano cielorraso	
				00-Secciones	
		Estructura		00-Alzados	
				00-Axo	
	IMPRESIÓN	Arquitectura	F01-Nueva construcción	00-Detalle del sector	
				00-Detalles constructivos	
		Estructura		00-Planos de planta	
				00-Secciones	
				00-Alzados	
	IFC	Arquitectura	F01-Nueva construcción	00-Axo	
				00-Detalles del sector	
		Estructura		01-Planos de planta	
				01-Plano cielorrasos	
				01-Secciones	
		Arquitectura	F01-Nueva construcción	01-Alzados	
				01-Axo	
				01-Detalles del sector	
		Estructura		01-Detalles constructivos	
				01-Planos de planta	
				01-Axo	
		Arquitectura	F01-Nueva construcción	01-Detalles del sector	
				02-Axo. Vista 3D IFC ARQ	
		Estructura	F01-Nueva construcción	02-Axo. Vista 3D IFC EST	

Organización del Navegador de Proyecto.

# AUTODESK UNIVERSITY



Navegador del Proyecto en la plantilla de Revit

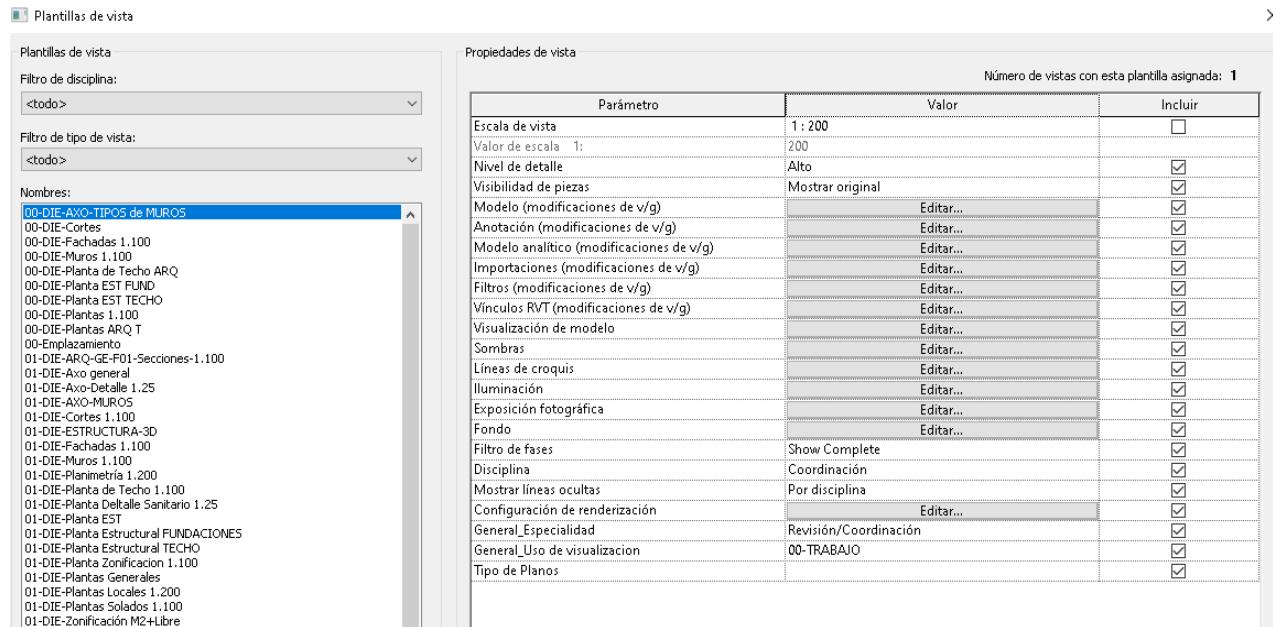
# AUTODESK UNIVERSITY

## Usos de Plantillas de Vistas

Dentro de la automatización y normalización de los procesos, se crean las plantillas de vistas, que tienen la configuración gráfica necesaria para la documentación licitatoria.

Estas plantillas están clasificadas para 00\_TRABAJO , 01\_IMPRESIÓN y 02\_IFC.

El uso de las plantillas de vista es el claro ejemplo de estandarizar procesos dentro del Ministerio.



Plantillas de vistas.

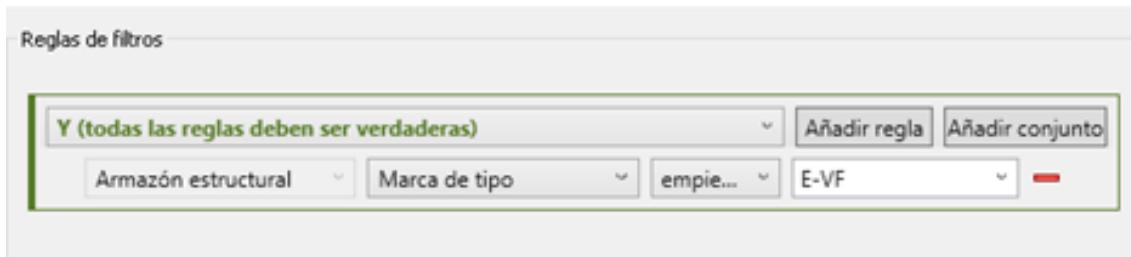
## Filtros de Vistas

Los filtros están integrados a las plantillas de vistas, el aspecto importante a destacar es el uso de la codificación de los elementos, que luego serán usados para filtrar y lograr un manejo total de todos los componentes del modelo.

Se deben establecer reglas de filtrado que sean utilizables para cualquier proyecto y repartición, teniendo en cuenta la normalización.

A continuación, se observa un filtro creado para Vigas de Fundación, donde la regla está en función de la codificación de los elementos.

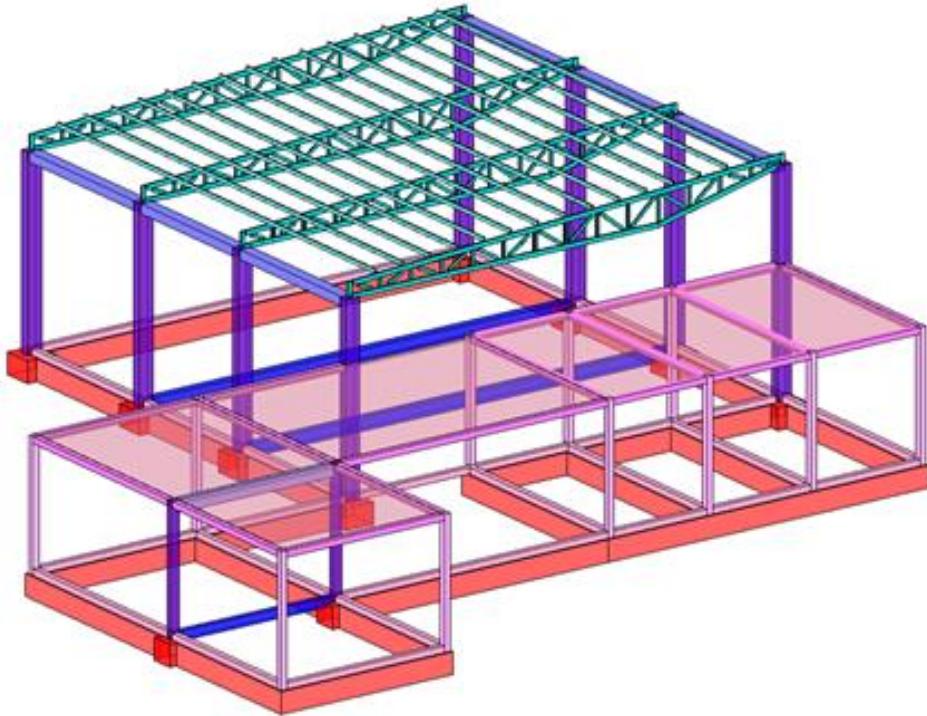
# AUTODESK UNIVERSITY



Regla de filtrado según Marca de tipo.

Modificaciones de visibilidad/gráficos para 02-IFC 3D-EST					
Categorías de modelo		Categorías de anotación		Categorías de modelo analítico	
Categorías importadas		Filtros		Vínculos de Revit	
Nombre	Visibilidad	Proyección/Superficie			
		Líneas	Patrones	Transparencia	
LOSA H*A*	<input checked="" type="checkbox"/>			40%	
MUERTO DE ANCLAJE	<input checked="" type="checkbox"/>			20%	
COLUMNAS METALICAS	<input checked="" type="checkbox"/>				
VIGAS METALICAS	<input checked="" type="checkbox"/>				
CORREAS	<input checked="" type="checkbox"/>				
CERCHA METALICA	<input checked="" type="checkbox"/>				
BASES	<input checked="" type="checkbox"/>			20%	
CIMENTOS	<input checked="" type="checkbox"/>				
VIGAS DE FUNDACION	<input checked="" type="checkbox"/>				
VIGAS DE ENCADENADO Y Dintel	<input checked="" type="checkbox"/>				
VIGAS SISMICAS	<input checked="" type="checkbox"/>				
VIGAS DE CARGA	<input checked="" type="checkbox"/>				
VIGAS DE ARRIOSTRAMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>			20%	
COLUMNAS DE ENCADENADO	<input checked="" type="checkbox"/>				
COLUMNAS DE CARGA	<input checked="" type="checkbox"/>			20%	

Filtros aplicados con modificaciones gráficas.



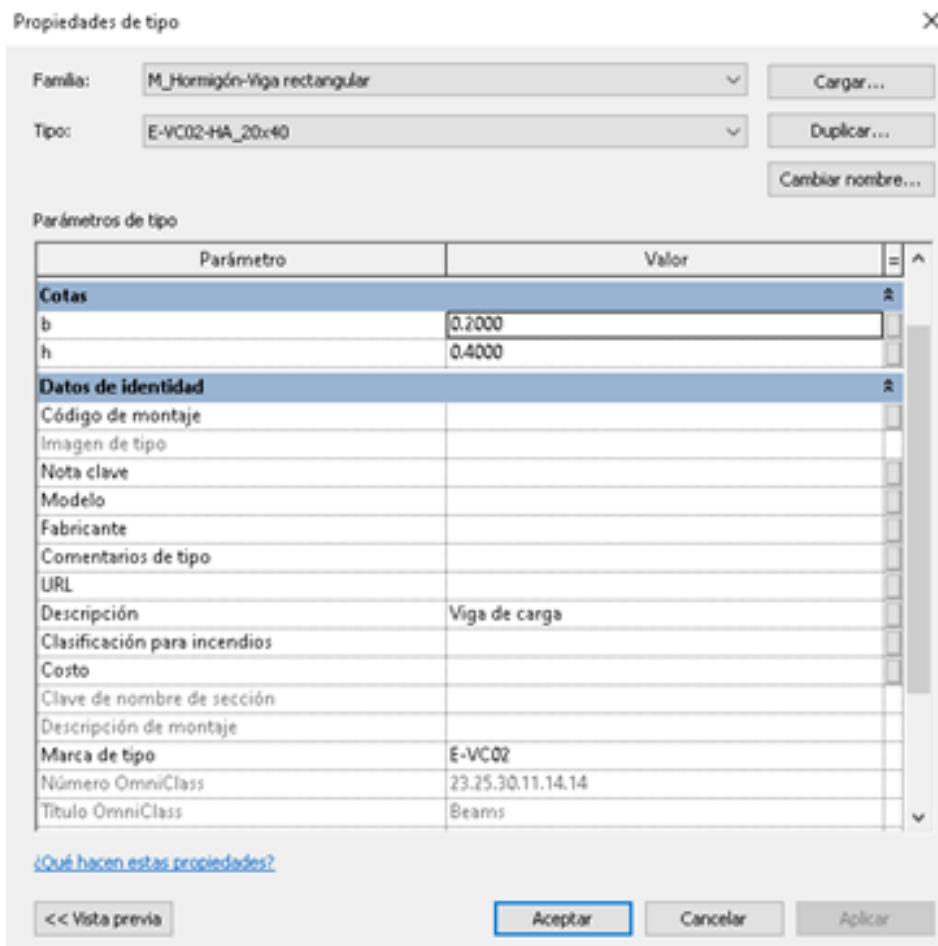
Vista con filtros aplicados.

## Creación de Tablas de Planificación Conectadas con los Pliegos de Especificaciones Técnicas

Teniendo en cuenta los parámetros utilizados en los elementos del modelo, se establecieron las tablas para obtener el cómputo métrico, y conectar con las planillas de cómputo y presupuesto utilizadas por el Ministerio.

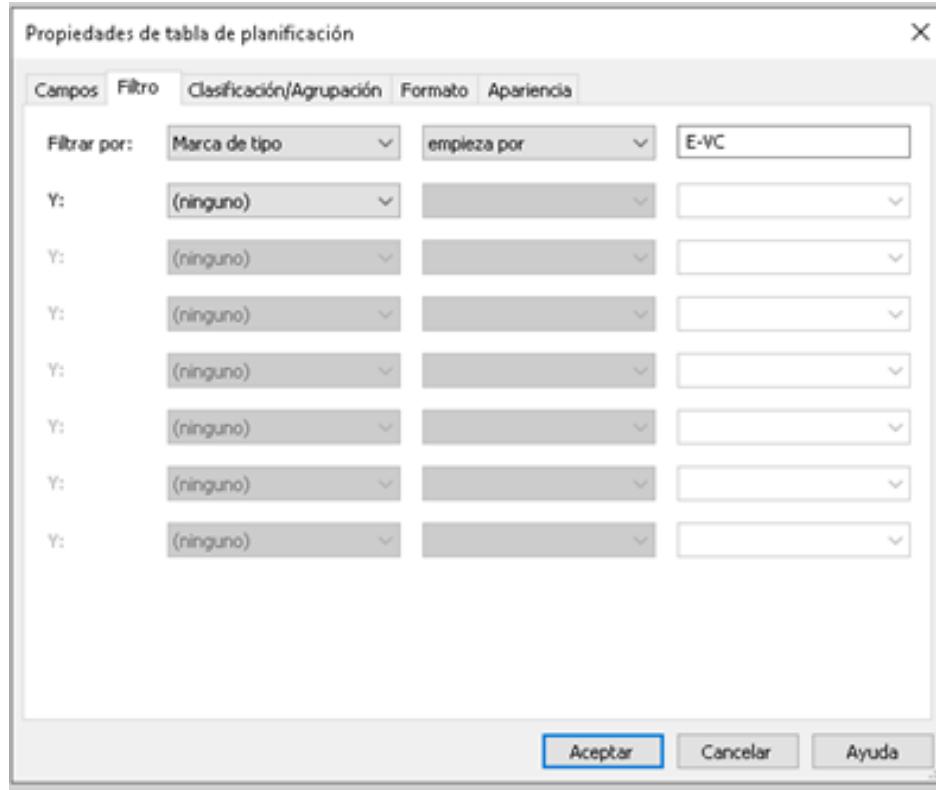
Para lograr un cómputo ordenado, es necesario utilizar la codificación antes nombrada. En el siguiente ejemplo, se puede observar la creación de una tabla de planificación para Vigas de Carga, donde se filtra por el parámetro de Marca de Tipo.

# AUTODESK UNIVERSITY



Ejemplo de propiedades de tipo de un elemento estructural.

# AUTODESK UNIVERSITY



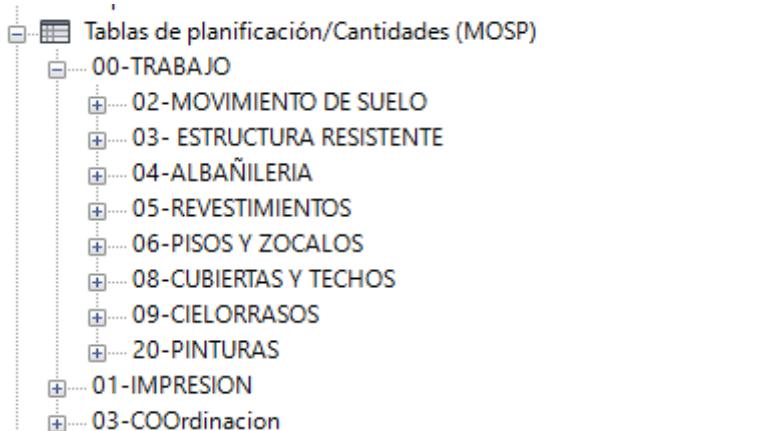
Filtrado de elementos por Marca de tipo.

<EST-Hormigon para Vigas de carga>				
A	B	C	D	E
Tipo	Descripción	Marca de tipo	Nivel de referencia	Volumen
E-VC02				
E-VC02-HA_20x40	Viga de carga	E-VC02	OTE_E	0.44 m <sup>3</sup>
				0.44 m <sup>3</sup>

Ejemplo de tabla de cómputo para Vigas de Carga.

# AUTODESK UNIVERSITY

Las tablas están ordenadas por rubros según la planilla del presupuesto oficial presentada en el pliego licitatorio:



Organización de las tablas de planificación según los rubros.

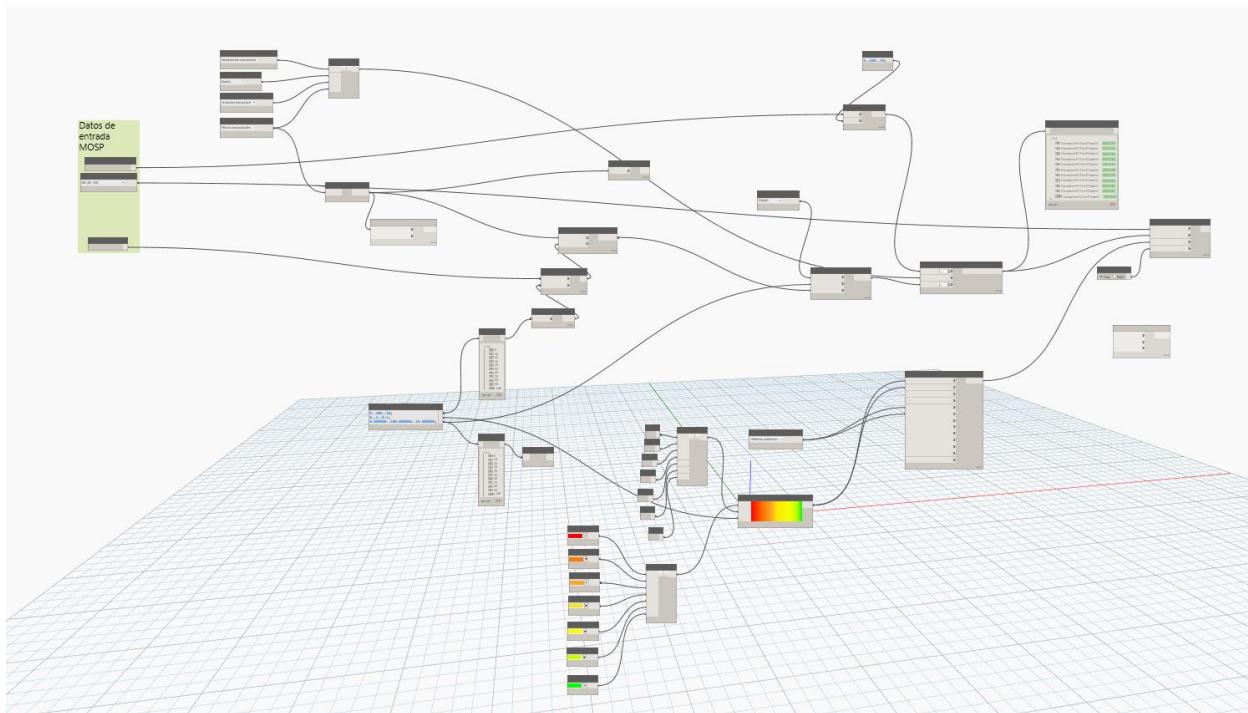
## Automatización de procesos con Dynamo

Se utiliza la herramienta de Dynamo para reducir tiempos en procesos repetitivos que se realizan en Revit.

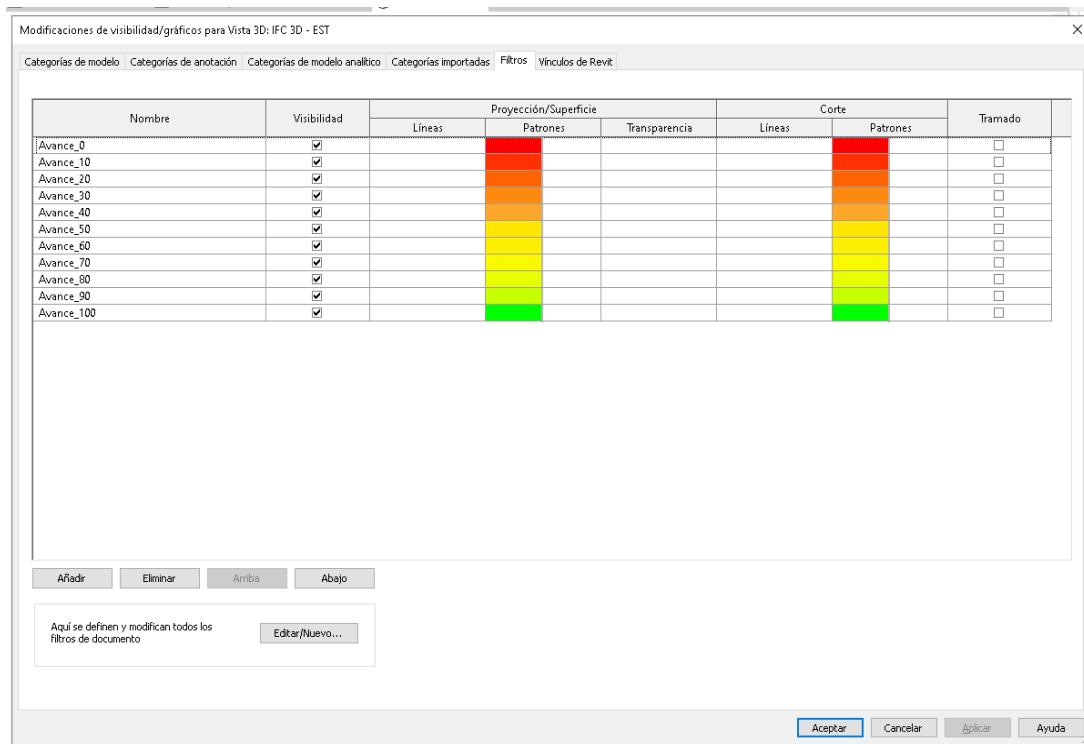
El flujo de trabajo es identificar el proceso repetitivo y presentar alternativas de resolución que sean accesibles a todos los usuarios del Ministerio

Ejemplo: Creación de filtros automáticos por colores para visualizar el avance de obra.

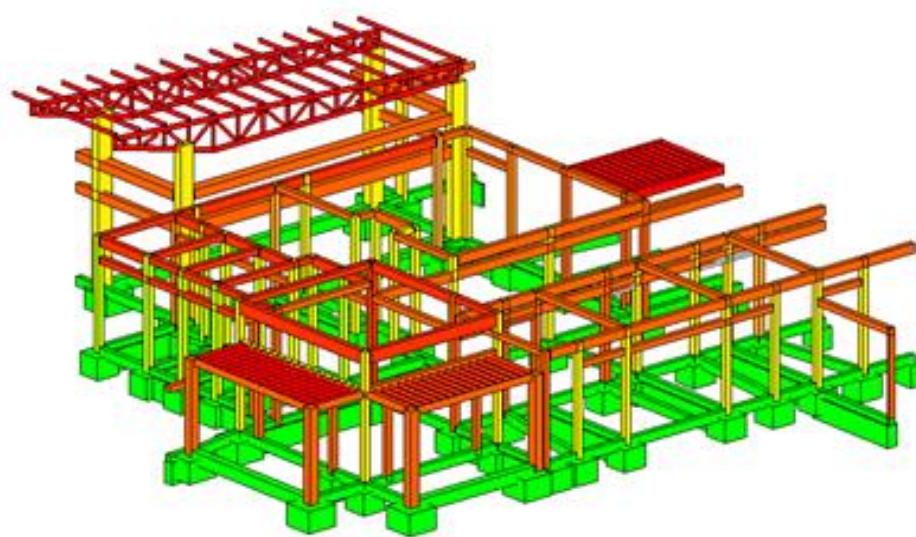
# AUTODESK UNIVERSITY



Rutina de Dynamo para la generación de filtros con modificaciones gráficas.



Ejemplo de filtros aplicados por la rutina.



Ejemplo de filtros aplicados por la rutina.