PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- Denominación del Programa de Formación: TECNÓLOGO EN DIBUJO Y MODELADO ARQUITECTÓNICO Y DE INGENIERÍA
- Código del Programa de Formación: 225219
- Nombre del Proyecto Formativo : Desarrollo y coordinación de la información gráfica para la gestión de proyectos de construcción.
- Fase del Proyecto: Ejecución.
- Actividad de Proyecto Formativo: Representar digitalmente de instalaciones técnicas del proyecto de acuerdo con los parámetros establecidos.
- Competencias: 280301197 Modelado de información de proyectos de construcción según especificaciones y técnicas digitales.
- Resultados de Aprendizaje: 280301197-03 Elaborar modelos de instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y especiales de acuerdo con técnicas de representación digital, estándares gráficos y metodologías CAD y BIM.
- Duración de la guía: 154 horas (123 presenciales y 31 trabajo independiente.)

2. PRESENTACIÓN

Cuando se aborda el concepto de vivienda desde una perspectiva integral del hábitat, no se limita únicamente a los elementos arquitectónicos de cerramiento y protección. La vivienda constituye una unidad funcional dentro del entorno construido que debe garantizar condiciones adecuadas de habitabilidad, salubridad, eficiencia energética, confort térmico y calidad ambiental interior, en coherencia con los principios de sostenibilidad y desarrollo territorial.

En este sentido, además de los componentes estructurales y arquitectónicos, la vivienda

Comentado [MM1]: V1 (Versión 1)

Comentado [MM2]: Corregir: Representar digitalmente las instalaciones técnicas del proyecto de acuerdo con los parámetros establecidos.

Comentado [MM3]: Muy bien!! Datos concuerdan con el Diseño, con el proyecto y con la matriz de planeación.

Comentado [MM4R3]: Está el nombre del proyecto formativo más no el código (Anexar)

incorpora sistemas técnicos complementarios que aseguran el abastecimiento, saneamiento y bienestar de sus ocupantes. Estos sistemas corresponden a las instalaciones técnicas, entre las que se encuentran las redes eléctricas, hidráulicas y sanitarias; adicionalmente, pueden integrarse sistemas de gas, climatización, ventilación mecánica y otras soluciones tecnológicas orientadas a optimizar el desempeño ambiental del inmueble.

La correcta planificación y diseño de estas instalaciones resulta fundamental para promover el uso eficiente de los recursos (agua y energía), minimizar impactos ambientales, garantizar la seguridad de los usuarios y fortalecer la resiliencia de la edificación frente a condiciones operativas y climáticas cambiantes.

En el marco de esta guía, los aprendices del programa de Dibujo y Modelado Arquitectónico e Ingeniería desarrollarán competencias para el uso técnico de herramientas especializadas como AutoCAD y Revit, orientadas al dibujo y modelado preciso de instalaciones hidrosanitarias y eléctricas. Asimismo, profundizarán en procesos de anotación y etiquetado normativo, verificación y análisis de interferencias, coordinación interdisciplinar bajo metodología BIM y generación de documentación técnica para la presentación integral del proyecto formativo, asegurando coherencia entre diseño, funcionalidad y criterios de sostenibilidad en el entorno construido.

Comentado [MM5]: La presentación debe llevar máximo 10 renglones y su objetivo es motivar a los aprendices, contextualizar el aprendizaje y conectar los conocimientos previos con los nuevos, estableciendo la relevancia de lo que se quiere abordar. **Se sugiere esta presentación:** La vivienda, entendida desde una perspectiva integral del hábitat, trasciende su función básica de cerramiento y protección, constituyéndose como una unidad funcional del entorno construido. Debe garantizar condiciones de habitabilidad, salubridad, confort térmico, eficiencia energética y calidad ambiental interior, en coherencia con criterios de sostenibilidad. Además de sus componentes estructurales, incorpora sistemas técnicos como redes eléctricas, hidráulicas y sanitarias, así como soluciones de gas, ventilación y climatización que optimizan su desempeño. La adecuada planificación de estas instalaciones favorece el uso eficiente de recursos, la seguridad de los usuarios y la reducción del impacto ambiental. En este marco, los aprendices del programa de Dibujo y Modelado Arquitectónico e Ingeniería desarrollarán competencias en el manejo de AutoCAD y Revit para el modelado de instalaciones hidrosanitarias y eléctricas. Asimismo, fortalecerán habilidades en anotación normativa, detección de interferencias, coordinación bajo metodología BIM y elaboración de documentación técnica integral, asegurando coherencia entre diseño, funcionalidad y sostenibilidad.

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1 Actividades de reflexión

La vivienda como sistema integral: instalaciones técnicas, sostenibilidad y responsabilidad profesional.

Promover en el aprendiz una comprensión crítica de la vivienda como parte del hábitat sostenible, reconociendo el papel de las instalaciones técnicas (eléctricas e hidrosanitarias) en la calidad de vida, la eficiencia de recursos y el desempeño ambiental de la edificación.

La vivienda no debe entenderse únicamente como un objeto arquitectónico, sino como un componente del **hábitat humano**, concepto ampliamente desarrollado por ONU-Hábitat, el cual integra dimensiones físicas, sociales, ambientales y territoriales.

Desde la perspectiva de la sostenibilidad, autores como Richard Rogers han señalado que la arquitectura debe responder a criterios de eficiencia energética y responsabilidad ambiental, mientras que Ken Yeang ha planteado la necesidad de integrar sistemas ambientales pasivos y activos para mejorar el desempeño ecológico de los edificios.

Asimismo, el concepto de desarrollo sostenible definido en el Informe Brundtland (1987), liderado por Gro Harlem Brundtland, establece que el desarrollo debe satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las futuras generaciones, principio directamente aplicable al diseño de instalaciones que optimicen el consumo de agua y energía.

3.1.2 Actividad: Comprender la importancia del agua y energía en Casas Sostenibles.

Descripción de la actividad:

En esta actividad, los aprendices analizarán el video "¿Qué tan sostenible es tu estilo de vida?", el cual expone de forma sencilla y directa cómo nuestras acciones cotidianas influyen en el consumo de recursos, especialmente agua y energía, y cómo esos hábitos determinan nuestra huella ambiental.

A partir de la visualización del video, se busca que los participantes reconozcan la relación entre sus comportamientos diarios y el impacto ambiental que generan, comprendiendo que una vivienda sostenible no depende únicamente de la tecnología, sino también de decisiones responsables en el uso de los recursos.

Durante la actividad, los aprendices identificarán prácticas que incrementan el consumo de agua y energía, así como comportamientos sostenibles que ayudan a reducir dicho impacto. Posteriormente, mediante una reflexión guiada, relacionarán estas ideas con el diseño y

Comentado [MM6]: Si esto es una actividad de reflexión, debe contener los elementos de cualquier actividad en la guía (Titulo, descripción, ambiente, estrategia o técnica didáctica, material de formación, material de apoyo y duración de la actividad) o colocarlo como un anexo de la actividad de reflexión.

Comentado [MM7]: 3.1.1 (Seguir la nomenclatura ya que es una subactividad). Si la actividad anterior no va, aquí la nomenclatura sería 3.1

Comentado [MM8]: Qué bien!! Cumple con V+O+C

Comentado [MM9]: Colocar el enlace del video

funcionamiento de viviendas sostenibles, comprendiendo que la eficiencia hídrica y energética se logra por medio de hábitos conscientes, aprovechamiento de recursos, tecnologías eficientes y cambios en los sistemas de uso doméstico.

Finalmente, los aprendices elaborarán una reflexión personal o grupal donde propongan acciones concretas que pueden implementarse en una vivienda para mejorar su sostenibilidad, vinculando los conceptos del video con su propia realidad y con los principios de diseño responsable de instalaciones técnicas.

Ambiente requerido: AA1 Ambiente dotado de equipos de cómputo, video beam e internet

Estrategias o técnicas didácticas activas: Ejercicio práctico

Materiales de formación: NA

Material de apoyo: NA

Duración de ejecución de la actividad: 30 minutos

Duración de plenaria: 15 minutos

3.2 Actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje:

3.2.1 Actividad: Interpretar planos de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas de acuerdo con las normas y convenciones vigentes.

Descripción de la actividad: Un plano es la representación gráfica de un objeto cualquiera a construir, por lo que su representación debe ser exacta y contener todas las especificaciones técnicas que permitan su realización. La representación e interpretación de los planos Técnicos de instalaciones Hidráulicas y Sanitarias y de Instalaciones Eléctricas y de detalles son dos de las competencias más importantes a desarrollar por parte del Dibujante y Modelador Arquitectónico y de Ingeniería.

Comentado [MM10]: Es por escrito o de manera verbal?

Comentado [MM11]: Ambiente convencional: AA1 Ambiente dotado de equipos de cómputo, video Beam e internet.

Comentado [MM12]: Aprendizaje Basado en la Reflexión (ABR)

Comentado [MM13]: Incluir el link del video

Comentado [MM14]: Se sugiere que la plenaria dure un poco más considerando que es la socialización de una actividad que se realizó y teniendo en cuenta la cantidad de aprendices.

Comentado [MM15]: Se recomienda incorporar una actividad de exploración de conocimientos previos antes de iniciar la fase de conceptualización o consulta, con el fin de identificar el nivel de comprensión inicial de los aprendices y facilitar la construcción progresiva del aprendizaje.
Desde el enfoque pedagógico, consideramos respetuosamente que la actividad propuesta presenta un nivel de complejidad elevado para desarrollarse en la fase de contextualización, por lo que podría ajustarse metodológicamente o ubicarse en una etapa posterior del proceso formativo.

Comentado [MM16]: No es necesario subtitular numéricamente ya que esta actividad pertenece a la 3.2 y no hay más actividades de contextualización e identificación de conocimientos...

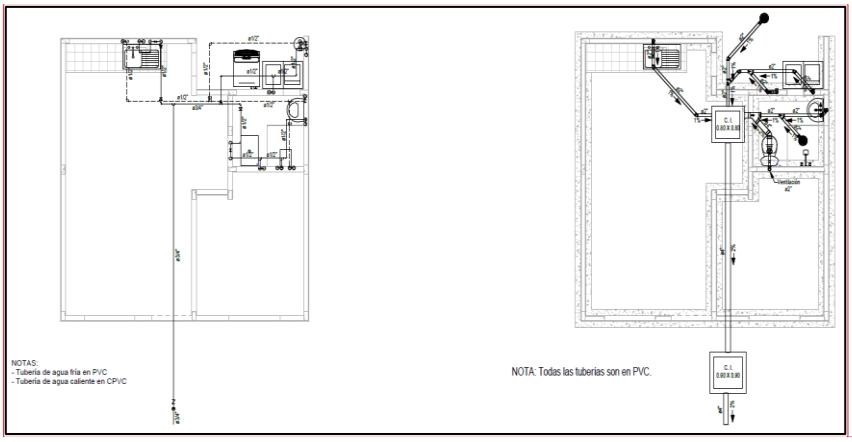
Comentado [MM17]: Qué bien!! Cumple con V+O+C

Comentado [MM18]: ¿Qué bien! Cumple con la condición V+O+C

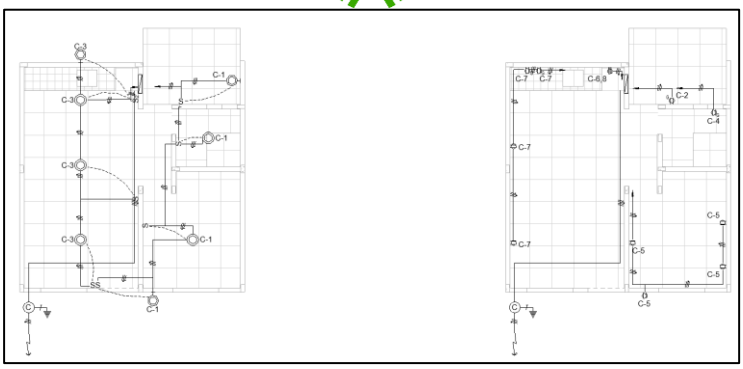
Este debe realizar una correcta interpretación de los detalles del plano, ya que el más mínimo error como consecuencia de una mala lectura o dibujo de estos puede ocasionar pérdidas en el desarrollo de un proyecto que se apoya básicamente en los planos creados.

1. En sus respectivos grupos de trabajo, consultar sobre:
    - Planos: Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y Eléctricas.
    - Tipo de tubería utilizada en cada una de ellas.
    - Escalas aplicadas. ¿Cuándo pueden ser de reducción o de ampliación?
    - Elaboración de planos hidráulicos, sanitarios y eléctricos.
2. Observa las siguientes imágenes:

Figura 1. Planimetrías de diferentes tipos de instalaciones.



Comentado [MM19]: Las imágenes deben ser más legibles.

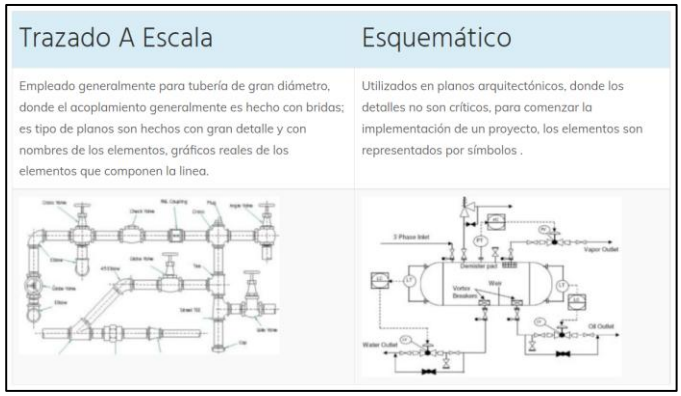


Fuente: Propia.

- ¿Qué tipo de instalaciones se observa en las imágenes?
- ¿Sabe cómo se representan?
- ¿Reconoce algún elemento o accesorio de estas instalaciones?

3. El trazado de los diferentes proyectos requiere de conocer la simbología a utilizar en cada uno de los planos. Es necesario conocer el tipo de trazado de acuerdo con el nivel de detalle.

Figura 2. Trazado a escala y trazado esquemático.



Fuente: blog.satelimportadores.com

A mano, dibuje o complemente el siguiente cuadro con el símbolo en planta y alzada según corresponda debajo del tipo de instalación. Para instalación hidráulica y eléctrica la representación puede ser esquemática, para la sanitaria a doble línea:

Tabla 1. Cuadro de instalaciones técnicas por disciplina.

ACCESORIO O MUEBLE	INSTALACIÓN HIDRÁULICA		INSTALACIÓN SANITARIA		INSTALACIÓN PLUVIAL		INSTALACIÓN ELÉCTRICA
	PLANTA	ALZADA	PLANTA	ALZADA	PLANTA	ALZADA	
Tanque de almacenamiento							
Calentador de paso							
Interruptor Simple							
Válvula de globo							
Canaleta							
Bombilla Led							
Bomba							
Tomacorrientes dobles 110V							
Tubería Agua Fría							

Comentado [MM20]: Se sugiere que este cuadro se entregue de forma física (impreso) o se cargue en un drive para que los aprendices impriman por su cuenta y llevar a la formación ya que al hacerlo a mano durante la formación requiere de mucho tiempo y la actividad está planteada para ser ejecutada en dos horas y media.

ACCESORIO O MUEBLE	INSTALACIÓN HIDRÁULICA		INSTALACIÓN SANITARIA		INSTALACIÓN PLUVIAL		INSTALACIÓN ELÉCTRICA
	PLANTA	ALZADA	PLANTA	ALZADA	PLANTA	ALZADA	
Fase – Neutro - Tierra							
Yee							
Tubo de ventilación							
Tablero de distribución							
Tubería Agua Caliente							
Puesta a Tierra							
Lavamanos							
Interruptor Conmutado							
Sifón en P							
Tomacorrientes 220V							
Codo de 90							
Buje							

ACCESORIO O MUEBLE	INSTALACIÓN HIDRÁULICA		INSTALACIÓN SANITARIA		INSTALACIÓN PLUVIAL		INSTALACIÓN ELÉCTRICA
	PLANTA	ALZADA	PLANTA	ALZADA	PLANTA	ALZADA	
Interruptor Termomagnético							
Bajante de Aguas LLuvia							
Arbotante Led							
Tomacorrientes GFCI							

Ambiente de Aprendizaje: Sala de Sistemas.

Materiales: Video Beam o TV.

Ambiente requerido: AA1 Ambiente dotado de equipos de cómputo, video beam e internet

Estrategias o técnicas didácticas activas: Ejercicio

Materiales de formación: NA

Material de apoyo: NA

Duración de ejecución de la actividad: 2, 1/2 hora

Duración de plenaria: 1/2 hora

Comentado [MM21]: Ambiente requerido: Sala de Sistemas

Comentado [MM22]: Estrategia o técnicas didácticas activas: Taller práctico aplicado (Aprender haciendo)

Comentado [MM23R22]: Si decide traer la actividad impresa o colocarla en drive, listar en Material de apoyo

Comentado [MM24]: El orden es: Ambiente requerido, Estrategias o técnicas didácticas activas, Materiales de formación, Material de apoyo y Duración de la actividad en horas.

3.3 Actividades de apropiación:

3.3.1 Actividad 01: Desarrollar procesos de dibujo de diseños de instalaciones sanitarias e hidráulicas de acuerdo con características del caso y estándares gráficos.

Descripción de la Actividad:

Es necesario identificar qué componentes son visibles, tanto en la instalación hidráulica como en la sanitaria, al momento de hacer su trazado sobre una planta o una isometría, y a partir de ello poder proponer cómo deberá ser el abastecimiento de agua y la evacuación de residuos. Debe tener en cuenta también las guías mecánicas proporcionadas por el instructor para la ubicación tanto de muebles como de puntos de alimentación y de evacuación.

Para cada punto hidráulico residencial tenga en cuenta los siguientes diámetros:

- Lavamanos, duchas, lava traperos: ½”
- Tazas sanitarias: ½”

Para desagüe de aguas grises o negras:

- Lavamanos, lavadero y lavadora: 2”
- Ducha: 2”
- Bidet: 2”
- Sanitario tanque y fluxómetro: 4”
- Lavaplatos: 1 ½”.

Lo primero es preparar la plantilla para el trazado de instalaciones hidrosanitarias (DWT) que aborde:

Comentado [MM25]: No es necesario colocar actividad 01

Comentado [MM26]: ¡Qué bien! Cumple con la condición V+O+C

Comentado [MM27R26]: ¿Qué caso se va a abordar?. Debe ir en la descripción de la actividad. Si no se va aestudiar un caso, se sugiere mejorar la redacción. Recomendamos esta: Desarrollar procesos de dibujo de diseños de instalaciones sanitarias e hidráulicas de acuerdo con sus características y con los estándares gráficos establecidos

Comentado [MM28]: En dónde lo debe identificar?

Comentado [MM29]: Se sugiere mejorar la redacción de la descripción de la actividad que sea dirigida al aprendiz. Recomendamos la siguiente pero queda pendiente la frase suministrada por el instructor: Para desarrollar correctamente el trazado de una instalación hidráulica y sanitaria, usted debe identificar qué elementos son visibles y cómo se representan en planta e isometría. A partir de este análisis, podrá proponer de manera técnica el sistema de abastecimiento de agua y la evacuación de aguas residuales. Asimismo, deberá tener en cuenta las guías mecánicas **suministradas por el instructor** para ubicar adecuadamente los muebles sanitarios, así como los puntos de alimentación y desagüe, garantizando coherencia técnica y funcional en el diseño.

Comentado [MM30R29]: Se recomienda no colocar guías suministradas o proporcionadas por el instructor, compartir enlace en drive donde se encuentre este material de apoyo.

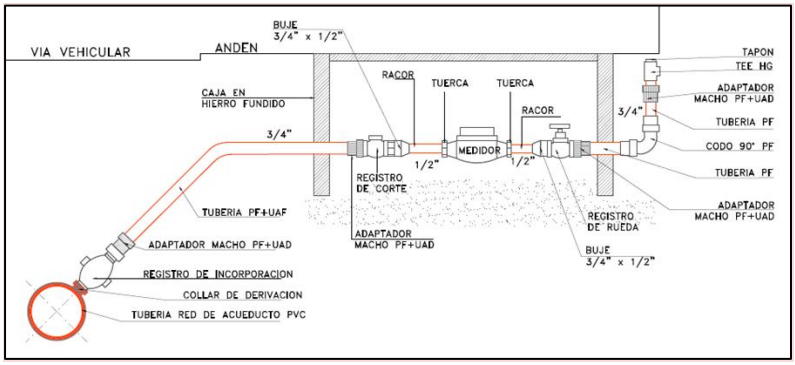
- Capas y propiedades para la representación final de líneas y bloques. Tener en cuenta el estándar CPNAA.
- Estilos de textos y cotas anotativos.
- Estilos de Tablas.
- Bloques de símbolos dinámicos, anotativos y atributables.
- Planos y tamaños de formato en fichas de presentación.
- Archivo CTB o STB para la expresión de los trazos en cada capa.

Este archivo de plantilla también hará parte de la entrega final del proyecto de instalaciones.

Comentado [MM31]: Nota: Este archivo de plantilla… instalaciones.

Trace la representación esquemática en alzada, planta e isometría con la herramienta CAD de la siguiente acometida hidráulica (no se requieren medidas):

Figura 3. Acometida hidráulica.



Fuente: Conferencia para arquitectos de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas (ing. Juan Bernardo Botero).

Comentado [MM32]: Excelente, está referenciada la fuente y la figura.

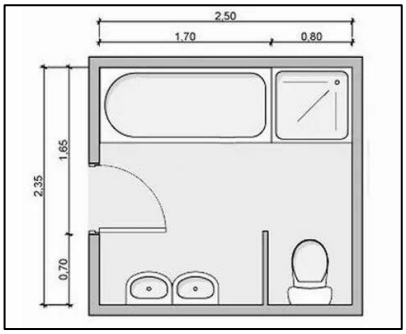
Para ello, tome la plantilla DWT que el instructor le facilitará. Esta contiene las capas y bloques, así como estilos de textos, entre otros elementos esenciales.

Comentado [MM33]: Se recomienda no colocar plantilla DWT que el instructor le facilitará, compartir enlace en drive donde se encuentre este material de apoyo para ser impreso por el aprendiz.

- **Opción:** El instructor podrá requerir que en el grupo se elaboren los bloques (de preferencia dinámicos) de los accesorios y uniones hidráulicos y sanitarios. En otras palabras, que se cree la plantilla de trabajo.
- **Nota:** La plantilla hidrosanitaria es un archivo DWT que hará parte de la entrega del proyecto, junto con planos y archivos PDF y DWG.

Realice el trazado del siguiente cuarto de baño en planta utilizando la herramienta CAD y basado en la plantilla hidrosanitaria.

Figura 4. Planta de baño.



Fuente: skylinearquitectura.blogspot.com

- En seguida, para este baño dibuje una propuesta de la instalación hidráulica (agua fría y caliente) y sanitaria, de los puntos de alimentación y de desagüe siguiendo las medidas de las guías mecánicas. Incluya caja de inspección y

calentador, estos dos por fuera del espacio. Cada propuesta deberá ser elaborada individualmente y diferente a la de todos en el grupo.

- Ubicación de cajas de inspección.
- Líneas esquemáticas y conexiones a 45º.
- Tubería horizontal por piso y vertical por muro.
- Procurar salidas a tubería principal por puertas y aberturas en el caso de instalación sanitaria.
- Inserción de bloques en planta de las uniones, esquemáticas para hidráulica y a doble línea para sanitaria.
- Canastillas y rejillas de piso se deben acompañar de un sifón.

El instructor podrá sugerir variantes a este trabajo, el cual constituye la **Evidencia No. 1** del resultado.

Ambiente de Aprendizaje: Sala de Sistemas.

Materiales: Video Beam o TV.

Ambiente requerido: AA1 Ambiente dotado de equipos de cómputo, video beam e internet

Estrategias o técnicas didácticas activas: Ejercicio

Materiales de formación: NA

Material de apoyo: NA

Duración de ejecución de la actividad: 40 horas

Duración de plenaria: 3 horas

3.3.2 Actividad 02: Desarrollar procesos de dibujo de diseños de instalaciones eléctricas, de acuerdo con características del caso y estándares gráficos.

Comentado [MM34]: Material de apoyo: Plantilla DWT (En caso de que el aprendiz no deba crearla)

Comentado [MM35]: El orden es: Ambiente requerido, Estrategias o técnicas didácticas activas, Materiales de formación, Material de apoyo y Duración de la actividad en horas.

Comentado [MM36R35]: Estrategias o Técnicas didácticas activas: Taller práctico de aplicación técnica (Aprender Haciendo)

Comentado [MM37]: No es necesario colocar actividad 02

Comentado [MM38]: ¿Qué caso se va a abordar?. Debe ir en la descripción de la actividad. Si no se va a estudiar un caso, se sugiere mejorar la redacción. Recomendamos esta: Desarrollar procesos de dibujo de diseños de instalaciones eléctricas de acuerdo con sus características y con los estándares gráficos establecidos.

Descripción de la Actividad:

Al finalizar esta actividad, el aprendiz de Dibujo y Modelado Arquitectónico y de Ingeniería será capaz de utilizar herramientas y funciones específicas de la herramienta CAD para dibujar una instalación eléctrica de forma precisa y exacta, basándose en las normas RETIE y NTC 2050 vigente para instalaciones de Baja Tensión.

Lo primero es preparar la plantilla para el trazado de instalaciones eléctricas (DWT) que aborde:

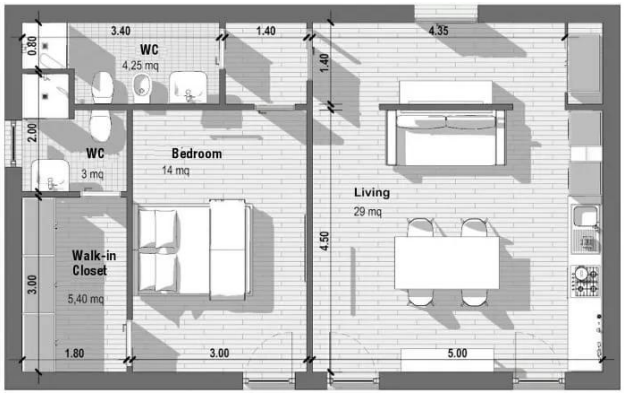
- Capas y propiedades para la representación final de líneas y bloques. Tener en cuenta el estándar CPNAA.
- Estilos de textos y cotas anotativos.
- Estilos de Tablas.
- Bloques de símbolos dinámicos, anotativos y atributables.
- Planos y tamaños de formato en fichas de presentación.
- Archivo CTB ó STB para la expresión de los trazos en cada capa.

Este archivo de plantilla también hará parte de la entrega final del proyecto de instalaciones.

El instructor le proporcionará una planimetría de una unidad de vivienda básica (DWG ó PDF) para que le realice el trazado de la instalación eléctrica.

Comentado [MM39]: Se recomienda no colocar: El instructor le proporcionará una planimetría de una unidad de vivienda básica , compartir enlace en drive donde se encuentre este material de apoyo.

Figura 3. Planta de una unidad de vivienda.



Fuente: biblus.accasoftware.com/es/como-disenar-un-apartamento-de-dos-ambientes-la-guia-tecnica-completa-y-profesional/.

Como se trata de aplicar la plantilla para instalaciones eléctricas desarrollada en el punto anterior, debería iniciar importando como **referencia externa** la planta arquitectónica de esa unidad de vivienda. Observe el videotutorial del canal de ArqMANES **REFERENCIAS EXTERNAS AutoCad | Como usar XREF o REFX | Trabajar en grupo remotamente (Introducción)** (**https://youtu.be/y90WAAYm2_w**), que ilustra el procedimiento para manipular la referencia del archivo arquitectónico y visualizar en él los trazos y capas como se desee o se requiera para el dibujo de instalaciones.

1. Active en la referencia aquellas capas que corresponden a la parte arquitectónica, muebles fijos y de aparatos especiales. Mobiliario general no es necesario. Tenga en cuenta:
    - Ubicación de tablero de distribución cerca al dispositivo de mayor carga. Definir el tipo de acometida es importante.
    - Ubicación de bloques dinámicos, anotativos y atributables de luminarias y tomacorrientes según requerimientos de uso y recomendaciones de la **Guía para**

el Diseño de Instalaciones Eléctricas de CENTELSA, disponible en el Material de Apoyo o Complementario.

- Asignación de circuitos para luminarias, tomacorrientes, siguiendo los parámetros de la NTC 2050 y Norma RETIE.
- Líneas esquemáticas con expresión de tubería por muro o por piso. Incluir cantidad y tipo de cables en cada tramo.

2. Elabore el diagrama unifilar de la instalación, el de tablero, simbología y el cuadro de cargas.

Tabla 2. Cuadro de Cargas Instalación Monofásica Trifilar.

CUADRO DE CARGAS **ACOMETIDA MONOFÁSICA TRIFILAR (L1, L2, N) A 110/220V**									
CIRCUITO No.			(Sec. 220-3 c)		**POTENCIA (W)** (Sec. 220-16)	**INTENSIDAD (A= W/110V)** (Sec. 220-3)		**PROTECCIÓN (A x 125%)** (Sec. 210-3)	**CALIBRE (AWG)** (Sec. 110-6)
						L1	**L2**		
1 (luminarias)	W	W							
2 (ap. gener.)			180 W						
3 (baño)			1500 W						
4 (lav/plancha)			1500 W						

5 (estufa)				W					
6 (RESERVA)									
TOTAL					**Máx 9000W**				

Este trabajo constituye la **Evidencia No. 2** del resultado y el instructor le brindará los calificadores y estándares para su ejecución.

Ambiente de Aprendizaje: Sala de Sistemas.

Materiales: Video Beam o TV.

Ambiente requerido: AA1 Ambiente dotado de equipos de cómputo, video beam e internet

Estrategias o técnicas didácticas activas: Ejercicio

Materiales de formación: NA

Material de apoyo: NA

Duración de ejecución de la actividad: 40 horas

Duración de plenaria: 3 horas

Materiales: Video Beam o TV.

Comentado [MM40]: El orden es: Ambiente requerido, Estrategias o técnicas didácticas activas, Materiales de formación, Material de apoyo y Duración de la actividad en horas.

Comentado [MM41R40]: Material de apoyo: Guía para el Diseño de Instalaciones Eléctricas de CENTELSA

Comentado [MM42R40]: Estrategias o técnicas didácticas activas: Ejercicio práctico.

3.4 ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA

3.4.1 Desarrollar procesos de modelado de la información para la instalación hidrosanitaria según requerimientos del caso y estándares vigentes.

Comentado [MM43]: Qué bien! Cumple con la condición Verbo, objeto, condición (V+O+C)

Comentado [MM44R43]: ¿Qué caso se va a abordar?. Debe ir en la descripción de la actividad. Si no se va a estudiar un caso, se sugiere mejorar la redacción. Recomendamos esta: Desarrollar procesos de modelado de la información para la instalación hidrosanitaria según los requerimientos establecidos y los estándares vigentes.

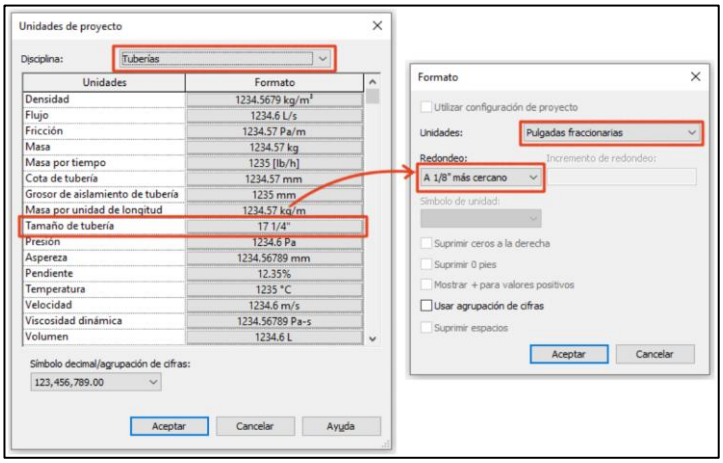
Descripción de la actividad:

En la presente actividad se pretende realizar inicialmente la plantilla software BIM para el modelado de proyectos hidrosanitarios, la cual se basa en familias de componentes de fabricantes de tuberías,

uniones y accesorios del mercado. La idea es partir de ella para realizar algunos ejercicios de modelado y personalización de familias y desarrollar cualquier proyecto.

1. Las unidades deben definirse como el resto de las plantillas hasta aquí vistas, pero se especifican las unidades de tamaño de tubería (el diámetro de la tubería) de la disciplina **Tuberías** o de **Fontanería** en **Pulgadas fraccionarias** redondeadas al **1/8 de pulgada** más cercano.

Figura 4. Cuadro de diálogo Unidades de proyecto en plantilla hidrosanitaria.



Fuente: Propia (Tratada de Revit).

Lo otro es descargar y seguir las instrucciones del **Manual de Librerías Revit de PAVCO** para incorporar las familias de componentes y anotaciones de tuberías hidráulicas y sanitarias a la plantilla. El documento está disponible en la carpeta de Material de Apoyo o Complementario.

Comentado [MM45]: Anexar en material de apoyo: Manual de Librerías de PAVCO

2. Para comprender el manejo de las herramientas para el modelado de tuberías y familias automáticas y manuales de la instalación hidráulica y sanitaria, se recomienda ver los tutoriales de la lista de reproducción disponibles en el canal Pavco Wavin Colombia

Cómo importar las librerías BIM de Pavco Wavin para Revit | Tutorial 1 (**https://youtu.be/5-xXvlEVkI8?list=PLQ5yCwpmSKM7w-jroKUx95jgBh8q6YnWB**).

3. Muchas de las familias MEP que vienen incorporadas en la plantilla hidrosanitaria, de sanitarios, lavamanos, lavaplatos, etc.; y de otras que se puedan cargar, no tienen necesariamente sus conectores del diámetro adecuado para el tamaño de tuberías, por lo cual se recomienda ajustarlos (o ajustar su posición). Observe el video **Editar familias para MEP** del canal de Enzo Garofalo (**https://youtu.be/cbz7TNg9nxk**).

   Nuevamente, recuerde que para cada **punto hidráulico residencial** los siguientes son los diámetros:

   - Lavamanos, lavaplatos, duchas, lava traperos, lavadero: ½"
   - Sanitario, bidet: ½"

   Para **desagüe** de aguas grises o negras:

   - Lavadero y lavadora: 2"
   - Ducha: 2"
   - Bidet: 2"
   - Sanitario tanque y fluxómetro: 4"
   - Lavamanos y lavaplatos: 1 ½" (conexión a sifón botella o desmontable). Desde muro será 2".

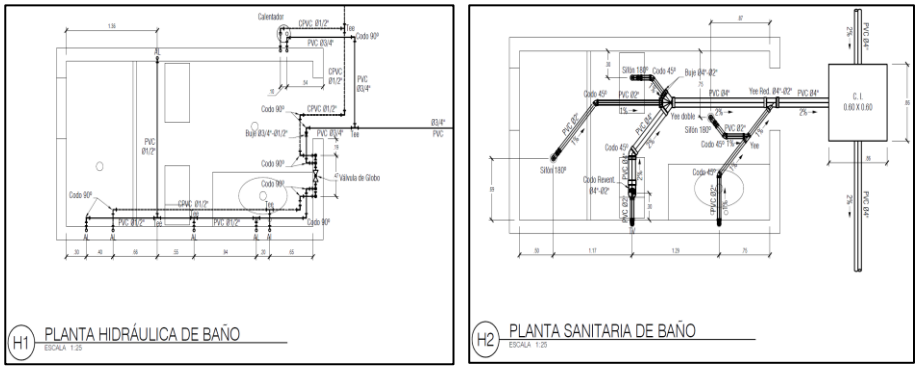
   La plantilla que puede contener estas familias modificadas también hace parte de la entrega del producto final o proyecto formativo.

4. Una vez se tienen las familias MEP ajustadas en sus conectores, guarde y aplique la plantilla para realizar el modelado de la propuesta de instalación hidrosanitaria desarrollada con la herramienta CAD en la actividad anterior en un archivo nuevo de proyecto (RVT). Tenga en cuenta los niveles de la tubería sanitaria, así como sus pendientes (1% y 2%). Ajústese a las alturas y distancias sugeridas en las Guías Mecánicas proporcionadas por su instructor.

Conforme ya se tenga el modelo, puede proceder a preparar la información para los planos:

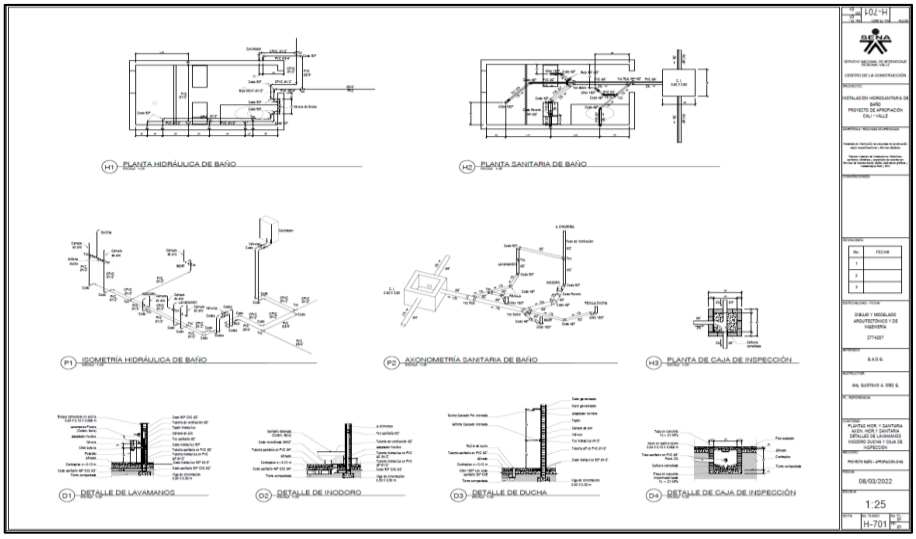
- Crear las vistas necesarias, como isometrías, detalles, entre otros. Para ello se presume que deberá utilizar herramientas de anotación como Línea de detalle, Región de relleno, Tipos de línea, entre otros.
- Aplicar cotas y etiquetar tubería y accesorios.
- Insertar Cuadros de Cantidades de Metrado de Tubería, Cantidades de Uniones y Cantidades de Accesorios, con su respectiva información.
- Diligenciar el rótulo (parámetros del rótulo y de proyecto).

Figura 5. Propuesta de instalación hidráulica y sanitaria de baño.



Fuente: Propia.

Figura 6. Plano ilustrativo de instalación hidrosanitaria de un baño.



Fuente: Propia (Revit).

El modelo, la información y los planos en la herramienta BIM de la propuesta de diseño del baño constituye la **Evidencia No. 3** del resultado. El instructor compartirá el protocolo de entrega y los calificadores.

Ambiente requerido:

Estrategias o técnicas didácticas activas:

Materiales de formación:

Material de apoyo:

Duración de la actividad:

Comentado [MM46]: Falta diligenciar estos espacios.

3.4.2 Desarrollar procesos de modelado de la información para la instalación eléctrica de una unidad de vivienda básica.

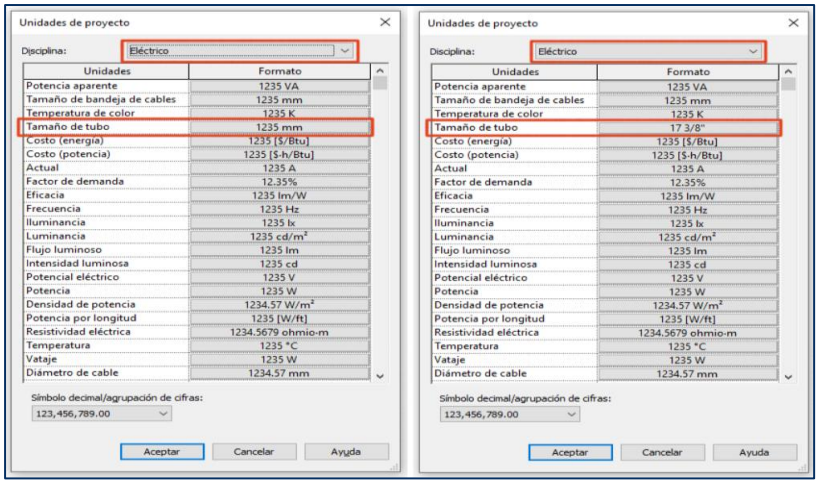
Descripción de la actividad:

El objetivo de esta actividad es que el aprendiz de Dibujo y Modelado Arquitectónico y de Ingeniería quede en capacidad de crear un modelo 3D preciso de la instalación eléctrica en software BIM, que sea fácil de entender y utilizar para la planificación, construcción y mantenimiento de esta. Esto incluye la creación de plantas eléctricas, secciones y detalles de los circuitos, la colocación de los elementos eléctricos en el modelo, y la creación de tablas y listas de materiales.

La idea es apropiar el modelo del apartaestudio con el que se realizó la actividad de dibujo en CAD, y trasladar esos componentes al modelo manejando la información en cada uno que permita que la instalación sea coherente y no presente fallas.

1. Prepare la plantilla eléctrica como el resto de las plantillas realizadas hasta aquí, ajustando las unidades tanto de la disciplina Común como Eléctrico.

Figura 7. Configuración de unidades en la plantilla eléctrica Revit del proyecto.



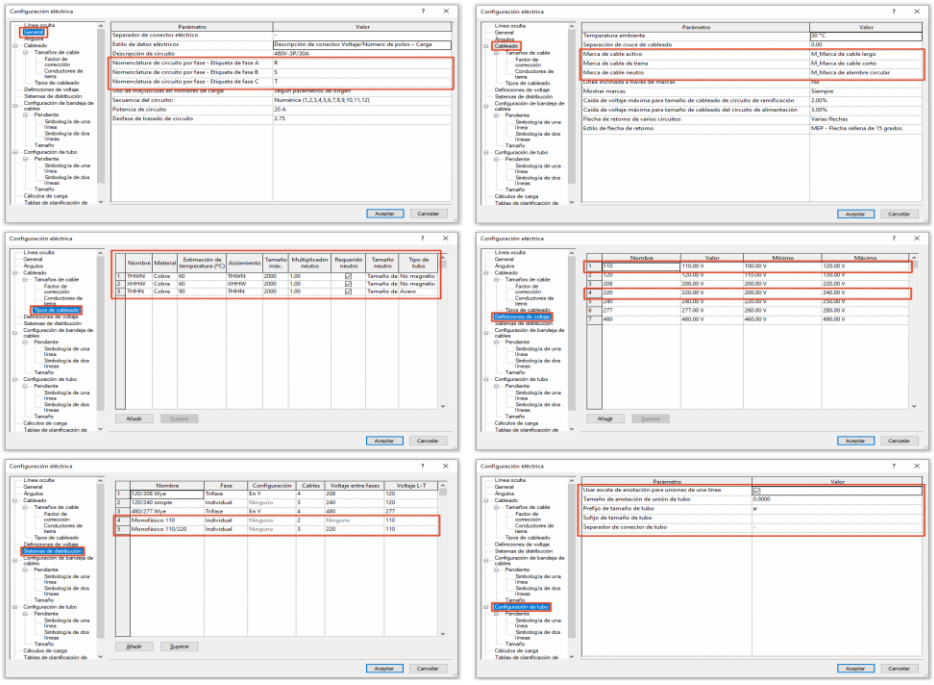
Fuente: Propia (Tratada de Revit).

En esta plantilla realice el procedimiento especificado en el mismo documento **Manual de Librerías Revit de PAVCO** para incorporar las familias de componentes y anotaciones de tubería eléctrica, Conduit y cajas de conexión, etiquetas, entre otros.

También debe realizar ajustes en la configuración eléctrica:

- General: Nomenclatura de Fases.
- Cableado: Marcas de Cables Activo, Tierra y Neutro.
- Tipos de cableado: Nuevos cables THW, THWN y THHN.
- Definiciones de voltaje: 110V y 220V.
- Sistemas de distribución: Monofásico bifilar 110V y Monofásico trifilar 110/220V.

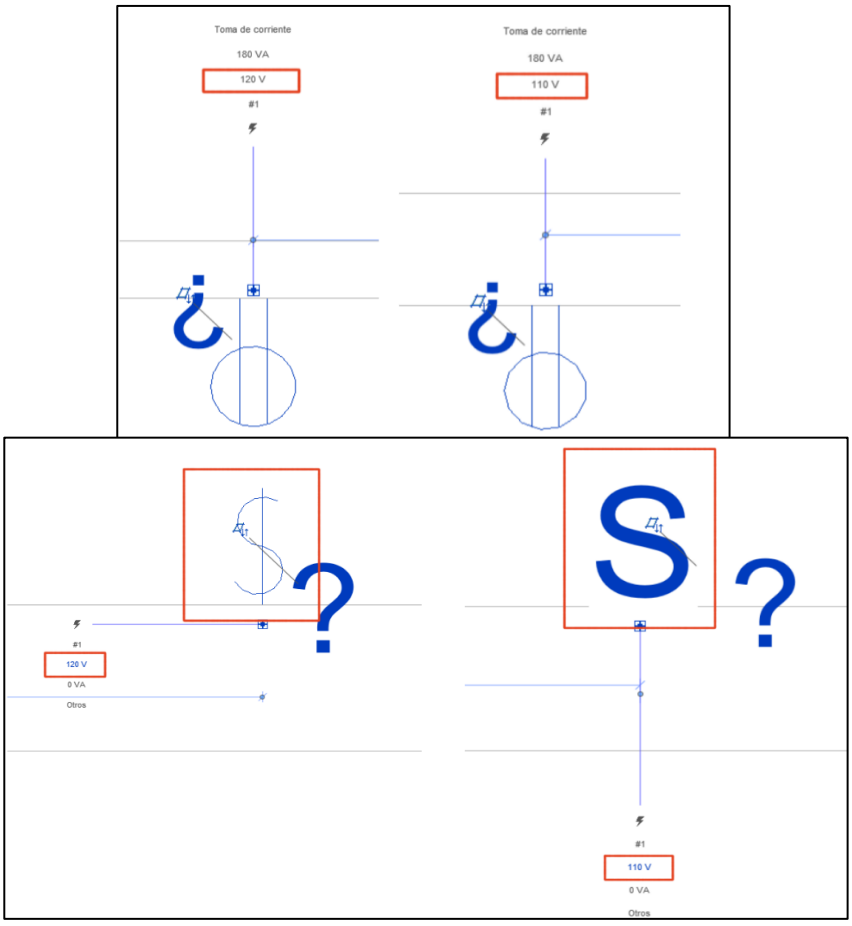
Figura 8 Cuadro de diálogo Configuración eléctrica.



Fuente: Propia (Tratada de Revit).

Algunas familias de interruptores y tomacorrientes también deben ser modificadas (o duplicadas) en la información de voltaje y representación simbólica que tienen, y cargarse a la plantilla. Todo esto correspondiéndose con el sistema de distribución y acometida de la instalación y los estándares de representación de estos elementos a aplicar en los proyectos y que están vigentes.

Figura 9. Familias de tomacorrientes e interruptores en plantilla por defecto y modificados.

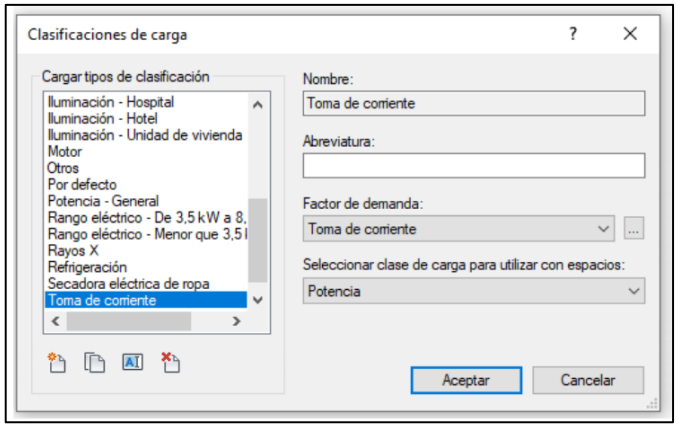


Fuente: Propia (Revit).

Así mismo, es importante comprobar que cada familia (o nueva familia) de luminaria, toma o interruptor esté casificado en el tipo de carga que deba corresponder, ejemplo, cada luminaria en la clasificación "**Iluminación**", o una toma trifilar en "**Rango Eléctrico – De 3.5kW a 8.75 kW**", para el caso del toma de una estufa; o cualquier otro dependiendo del aparato especial a conectarse. Al editar el tipo, el cuadro de diálogo de Propiedades de tipo contiene el parámetro para determinar la **Clasificación de carga** del elemento MEP.

Comentado [MM47]: Casificado: ¿Es palabra técnica o tiene error de tipeo?

Figura 10. Cuadro de diálogo de Clasificaciones de carga.



Fuente: Propia (Revit).

Tener en cuenta el factor de demanda a aplicar según la NTC 2050, Tablas 220-11 a 220-20. La plantilla hasta aquí puede estar lista, aunque más parámetros y familias podrían cargarse y modificarse.

2. Desarrolle el modelo arquitectónico de la unidad de vivienda que corresponde a los planos entregados por el instructor, el mismo de la actividad de dibujo de la instalación eléctrica en CAD. En su proceso, iniciará procedimientos como:

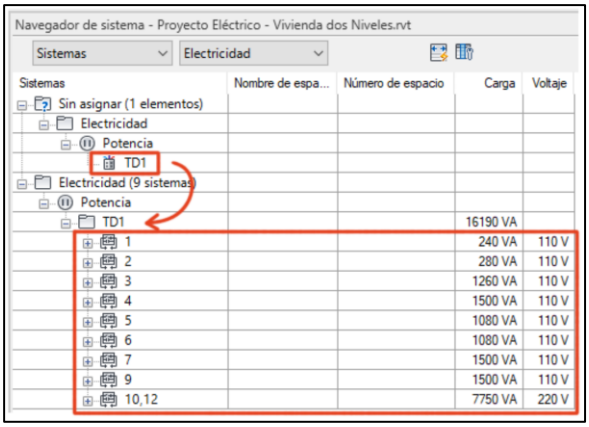
    - Vincular o importar del modelo arquitectónico, el mismo con el que desarrolló la instalación hidrosanitaria en una actividad anterior.

- Ubicar en cada espacio los tomas y luminarias tal y como lo hizo con la herramienta CAD, verificando los parámetros que ya se modificaron, sobre todo para elementos nuevos como familias a cargar de luminarias, interruptores o tomacorrientes especiales. Para esta plantilla, el navegador muestra independientemente las plantas de potencia de las de iluminación, lo que de entrada sugiere manejar por separado los circuitos de cada tipo, aunque no tenga que ser así.

- Cargue e inserte la familia adecuada para el Tablero de Distribución. Para el caso de una unidad de vivienda básica el tablero podría manejar hasta 100A, pero también conviene fijarse que el sistema de distribución sea compatible, es decir, que el número de polos corresponda. Si no es compatible, deberá editarse la familia y guardarse con otro nombre y modificar el voltaje del conector y el número de polos. La cantidad de polos tiene en cuenta la disposición de los termomagnéticos en una o dos columnas, horizontal o verticalmente. Observe el video **Revit MEP 2019 (Eletricidad) Crear circuitos - Tutorial básico 06** del canal de Dwisest (**https://youtu.be/J8ww42ZC8rA?list=PLZCc_omLYhhj9ajxqOKKSkW7lznuK9foH**) para su mejor entendimiento.

- Crear los circuitos de tomas y luminarias seleccionando cada toma, interruptor y luminaria para ser añadido. Tome en cuenta tener de doce a quince tomas por circuito, y hasta veinte luminarias por circuito, aunque siempre dependerá del consumo de cada elemento. Es algo que desde su trabajo en CAD ya estaba decidido. A cada circuito se asigna automáticamente su número. Podrá revisarlos en su navegador de sistemas, y como deberán estar conectados al tablero, los circuitos aparecerán debajo de este.

Figura 11. Navegador de sistemas en la disciplina Electricidad.



Fuente: Propia (Tratada de Revit).

- Cablear y etiquetar los circuitos. En este punto es necesario revisar la cantidad de cables que hay para cada circuito (fase, neutro y tierra) y su cantidad deben coincidir con la que se ve en las etiquetas, en especial cableado para iluminación.
- Trazar como elemento de anotación el Cuadro de Simbología y Diagrama Uniffilar creando Vista de Leyenda para cada uno. Algunos elementos pueden insertarse como Componentes de Leyenda, otros deberán dibujarse (Lína de detalle).
- Configurar una plantilla y generar el Cuadro de Cargas. Es necesario optimizar los parámetros del tablero.

El modelo, la información y los planos en la herramienta BIM de la propuesta de diseño del baño constituye la **Evidencia No. 4** del resultado. El instructor compartirá el protocolo de entrega y los calificadores.

Ambiente de Aprendizaje: Sala de Sistemas.

Materiales: Video Beam o TV.

Ambiente requerido: AA1 Ambiente dotado de equipos de cómputo, video beam e internet

Estrategias o técnicas didácticas activas: Ejercicio

Materiales de formación: NA

Material de apoyo: NA

Duración de ejecución de la actividad: 40 horas

Duración de plenaria: 3 horas

Materiales: Video Beam o TV.

Comentado [MM48]: Estrategias o técnicas didácticas activas: Ejercicio práctico.

Comentado [MM49]: Material de apoyo: **Manual de Librerías Revit de PAVCO**

Comentado [MM50R49]: El orden es: Ambiente requerido, Estrategias o técnicas didácticas activas, Materiales de formación, Material de apoyo y Duración de la actividad en horas.

4. PLANTEAMIENTO DE EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA EVALUACIÓN EN EL PROCESO FORMATIVO.

Fase del proyecto formativo	Actividad del proyecto formativo	Actividad de Aprendizaje	Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Ejecución	**REPRESENTAR DIGITALMENTE DE INSTALACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO DE ACUERDO**	**Desarrollar procesos de dibujo de diseños de instalaciones eléctricas, de acuerdo con características del proyecto y**	**Evidencias de Conocimiento:** Cuestionario sobre conceptos básicos de la representación **Evidencias de Desempeño:** **No. 1** - Dibujo en CAD de Propuesta de Instalación Hidrosanitaria de Baño.	Representa correctamente los elementos de la instalación hidrosanitaria: tuberías de suministro, desagües, ventilación,	**Cuestionario** **Lista de chequeo**

	CON LOS PARÁMETROS ESTRABLECIDOS	**estándares gráficos.**	**No. 2** – Diseño en CAD de Instalación Eléctrica de Unidad de Vivienda Básica. **Evidencias de Producto:** **No. 3** - Modelo BIM de Instalación Hidrosanitaria de Cuarto de Baño. **No. 4** - Modelo BIM de Instalación Eléctrica de una Unidad de Vivienda Básica.	accesorios y aparatos sanitarios. Cumple con normas básicas de diseño (diámetros, pendientes, distancias mínimas, ubicación de ventilaciones). Representa correctamente los circuitos eléctricos: tomacorrientes, iluminación, salidas especiales y acometida.	

				Cumple con normas básicas de instalaciones eléctricas residenciales (RETIE – Colombia, buenas prácticas de diseño). Uso de **familias** adecuadas (paramétricas cuando aplique) con conectores MEP bien configurados. Asignación correcta de **parámetros** (tipo/instancia), incluyendo materiales,	

				diámetros, pendiente, sistema, nivel y marca. • Verifica y **resuelve colisiones** con arquitectura/ estructura (muros, losas, vigas) y con otros MEP. Respeta **claros** y distancias mínimas; utiliza pasos de muro/piso cuando corresponda. • Registra y documenta issues (comentarios, vistas dedicadas o	

				reporte breve).	

Comentado [MM51]: Estos criterios de evaluación no corresponden a los criterios de evaluación del programa. Es necesario elaborar la **matriz de correlación** con la competencia, resultado de aprendizaje, conocimientos de proceso, conocimiento de saber y criterios de evaluación.

Comentado [MM52R51]: En la planeación pedagógica para el resultado de aprendizaje de esta guía están registrados estos criterios de evaluación: Dibuja instalaciones hidrosanitarias con base en normatividad y especificaciones técnicas del proyecto.
Dibuja instalaciones eléctricas según requerimientos técnicos y especificaciones.

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

AEC	Siglas obtenidas del acrónimo inglés: Architectural, Engineering and Construction industry, que se utilizan para hacer referencia al sector de la construcción al completo, citando a todos los agentes: Arquitectura, Ingeniería y Construcción.
Alias	Método abreviado de un comando escrito en la solicitud de comando. Así, CP es un alias de COPIA y Z lo es de ZOOM. Defina los alias en un archivo .pgp específicos del producto como acad.pgp o aclt.pgp.
Anotaciones	Texto, cotas, tolerancias, símbolos, notas y otros tipos de símbolos u objetos de explicación.
Anotativo	Una propiedad de objeto que se ha asignado a los objetos que se utilizan para anotar dibujos. Esta propiedad automatiza el proceso de aplicación de escala a las anotaciones en las distintas ventanas gráficas de presentación y en el espacio modelo. Los objetos anotativos se definen con una altura de papel.
AutoCAD	Programa de diseño asistido por computador utilizado para dibujo con precisión en 2D y modelado en 3D. Es el programa más popular de su tipo y es desarrollado y comercializado por la empresa Autodesk.

Archivo STB	Archivo de la tabla de estilos de trazado. Incluye estilos de trazado y sus características.
BIM	Modelado de la información de la construcción. Proceso de diseñar, construir y operar un edificio o infraestructura usando información orientada a objetos de forma electrónica.
Bloque	Término genérico para describir uno o varios objetos que se combinan para crear un objeto único. Se usa normalmente tanto para la definición de bloque como para la referencia a bloque.
CAD	Computer Aided Design (diseño asistido por computador, en español).
Capa	Agrupamiento lógico de datos, similar a las transparencias, sobre un dibujo. Puede visualizar las capas de forma individual o combinarlas con otras.
Categoría	Una categoría es un grupo de elementos que se utilizan para modelar o documentar un diseño de construcción. Ejemplo: Elemento de Modelo: Muros, vigas. Elemento de Anotación: Etiquetas, notas de texto.
Conjunto de planos	Recopilación organizada y guardada de planos de varios archivos de dibujo.
Coordenadas absolutas	Valores de coordenadas medidos relativos al punto de origen del sistema (0,0,0).
Coordenadas relativas	Coordenadas especificadas en relación con coordenadas anteriores.
Coordenadas universales	Coordenadas expresadas en relación con el sistema de coordenadas universales (SCU).
Disciplina	Cada una de las grandes materias en las que se pueden agrupar los objetos que forman parte del BIM dependiendo de su función principal.

Diseño paramétrico	Capacidad de establecer relaciones entre objetos y de condicionar el tamaño y la orientación de la geometría con parámetros definidos por el usuario y de modelo.
DWF	DWF, un formato de archivo abierto, público y seguro desarrollado por Autodesk, permite combinar y publicar datos de diseño y compartirlos con otros usuarios.
DWFx	Una versión de DWF basada en la especificación de papel XML (XPS) de Microsoft. DWFx permite ver archivos DWF mediante el visor gratuito XPS de Microsoft. Se conoce generalmente como DWF.
DWG	Formato de archivo estándar para guardar gráficos vectoriales de AutoCAD.
DXF	Iniciales de Drawing Interchange Format (formato de intercambio de dibujos). Formato de archivo ASCII o binario empleado por los archivos de dibujo para exportar dibujos a otras aplicaciones o para importar dibujos desde otras aplicaciones.
Ejemplar	Los ejemplares son los elementos reales (individuales) que se colocan en el proyecto y tienen ubicaciones específicas en la construcción (ejemplares de modelo) o en el plano de dibujo (ejemplares de anotación).
Elemento	Al crear un proyecto, se añaden al diseño elementos de construcción paramétricos. Revit clasifica elementos por categorías, familias y tipos.
Escala de anotación	Parámetro que se guarda con el espacio modelo, ventanas de presentación y vistas de modelo. Cuando se crean objetos anotativos, la escala que se les aplica se basa en el parámetro actual de escala de anotación; de esta forma se muestran automáticamente en una vista con el tamaño correcto.

Espacio modelo	Uno de los dos espacios primarios donde residen los objetos. Por regla general, los modelos geométricos se crean en el espacio modelo. Una presentación de vistas y anotaciones concretas de este modelo se muestra en una presentación en espacio papel.
Espacio papel	Uno de los dos espacios primarios donde residen los objetos. El espacio papel se utiliza para crear una presentación final para ser impresa o trazada, a diferencia de la creación de bocetos y trabajos de diseño. El modelo se diseña en la ficha Modelo.
Familia	Las familias son clases de elementos en una categoría. Una familia agrupa elementos con un conjunto de parámetros comunes (propiedades), la misma utilización y representación gráfica similar. Los distintos elementos de una familia pueden tener diferentes valores en algunas o todas sus propiedades, pero tienen el mismo conjunto de propiedades (sus nombres y significados).
Familias cargables	Se pueden cargar en un proyecto y crear a partir de plantillas de familia. Puede especificar el conjunto de propiedades y la representación gráfica de la familia.
Familias In-Situ	definen elementos personalizados que el usuario crea en el contexto de un proyecto. Son útiles cuando un proyecto requiere geometría exclusiva, que probablemente no se vaya a reutilizar en ningún otro proyecto, o geometría que debe mantener una o varias relaciones con geometría de otro proyecto.
Familias de sistema	No se pueden cargar ni crear como archivos independientes. Revit predefine el conjunto de propiedades y la representación gráfica de las familias de sistema.
IFC	IFC es una especificación abierta/neutra (schema) y un "formato de archivo BIM 'no propietario desarrollado por buildingSMART que facilita el intercambio de información entre herramientas software.

Línea de comando	Área de texto reservada para entradas de teclado, solicitudes de comando y mensajes.
Menú contextual	Menú que se visualiza en la posición del cursor cuando se pulsa con el botón derecho del dispositivo señalador.
Modelo	Representación 3D en formato digital de una construcción que almacena tantos datos físicos de un elemento como datos no geométricos como resistencia, material, coste, etc y la relación entre los diferentes elementos que componen dicha construcción.
Modelo arquitectónico	Es un modelo compuesto sólo por los componentes arquitectónicos del edificio.
Modelo constructivo	Es el modelo BIM utilizado por el Equipo de Construcción para realizar un análisis constructivo. Este tipo de modelo frecuentemente incluye grúas, andamios y otros medios auxiliares requeridos para la construcción final del edificio.
Modelo As-Built	Hace referencia al modelo que recoge la información diseñada corregida según lo ocurrido durante la construcción al final del proyecto.
Modelo estructural	Modelo que contiene/define el sistema estructural.
Modelo federado	Un modelo que se compone por la adición de varios modelos de distintas disciplinas, siendo necesario trabajar independientemente en cada uno para que se produzcan los cambios en el modelo federado.
Modelo de instalaciones	Modelo formado por sólo por los componentes que configuran cualquier instalación a desarrollar dentro del proyecto.
Modelo integrado	Un único modelo que contiene la información de las distintas disciplinas, en el que trabajan colaborativamente todos los agentes.
Nivel	Los niveles son planos horizontales infinitos que constituyen una referencia para elementos hospedados en ellos, por ejemplo, suelos,

	techos y cubiertas. La mayoría de las veces, los niveles se utilizan para definir una altura o planta vertical dentro de un edificio. Los niveles se crean para cada planta conocida u otra referencia necesaria de la construcción; por ejemplo, primer piso, parte superior del muro o parte inferior de la cimentación. Para colocar niveles, es preciso estar en una vista de alzado o en sección.
Nivel de desarrollo (LOD)	Describe el nivel de compleción al cual debe ser desarrollado cada elemento.
Nivel de detalle	Compleción y exactitud de la representación virtual de las formas comparada con sus características físicas y funcionales del objeto real.
Open BIM	Proceso de intercambio de modelos no propietarias y otros datos. Open BIM es un "enfoque universal al diseño colaborativo, la realización y operación de inmuebles basados en estándares abiertos y los flujos de trabajo. Open BIM es una iniciativa de buildingSMART.
Origen	Punto de intersección de los ejes de coordenadas. Por ejemplo, el origen del sistema de coordenadas cartesiano es el punto donde los ejes X, Y y Z se encuentran en 0,0,0.
Paleta	Un elemento de la interfaz de usuario específica de Windows, que puede estar fijado, anclado o flotante en el área de dibujo. Las ventanas anclables son la línea de comando, la barra de estado, la paleta Propiedades, etc.
Parámetro	En una definición de bloque dinámico, define propiedades personalizadas del bloque dinámico especificando las posiciones, las distancias y los ángulos correspondientes a la geometría del bloque. En Revit, los parámetros son variables usadas en funciones o ecuaciones para asignar valores: Coordinadas, dimensiones,

	materiales, distancia, ángulos, colores, unidades, precio, y muchos más.
Plan de Ejecución BIM (BEP)	Documento en el que se definen las bases, reglas y normas internas de un proyecto que se va a desarrollar con BIM, para que todos los implicados hagan un trabajo coordinado y coherente.
Proyecto	En Revit, el proyecto es la base de datos única con información sobre el diseño: el modelo de información de construcción. El archivo de proyecto contiene toda la información para el diseño de construcción, desde la geometría hasta los datos de construcción. Esta información incluye componentes que se utilizan para diseñar el modelo, las vistas del proyecto y los dibujos del diseño.
Rastreo	Método para determinar un punto en relación con otros puntos del dibujo.
Rastreo polar	Herramienta de dibujo de precisión que muestra rutas de alineación temporales definidas por los ángulos polares indicados por el usuario.
RefX	Un archivo de dibujo al que se hace referencia desde otro archivo de dibujo. Este tipo de referencia externa es específico de los archivos DWG.
Restricciones	1. Forma de diseño paramétrico. 2. Reglas que determinan la posición, la pendiente, la tangencia, las cotas y las relaciones entre objetos en una geometría.
Restricción por cota	Cota paramétrica que determina el tamaño, el ángulo o la posición de la geometría con respecto al dibujo u otros objetos. Cuando el valor de una restricción por cota cambia, el objeto restringido cambia de tamaño.
Sistema de coordenadas personales (SCP)	Es el sistema de coordenadas activo que establece el plano XY (plano de trabajo) y la dirección del eje Z) para el dibujo y modelado. Puede

	definir el origen del SCP y los ejes X, Yy Z para adaptarlos a sus necesidades.
Sistema de coordenadas universales (SCU)	El sistema fijo de coordenadas que define la ubicación de todos los objetos y otros sistemas de coordenadas de un dibujo. En los nuevos dibujos, el sistema de coordenadas personales (SCP) coincide inicialmente con el SCU.
Tipo	Cada familia puede tener varios tipos. Un tipo puede ser un tamaño específico de una familia, por ejemplo, un cuadro de rotulación 70 X 50 cm o B2. También se considera tipo un estilo, como el estilo alineado o angular por defecto para cotas.
Ventana gráfica	Área delimitada que muestra parte del espacio modelo de un dibujo. La variable de sistema TILEMODE determina el tipo de ventana gráfica que se crea. 1. Cuando TILEMODE está desactivado (0), las ventanas gráficas son objetos que se pueden desplazar y reajustar en una presentación. (VMULT) 2. Cuando TILEMODE está activado (1), toda el área de dibujo se divide en ventanas gráficas de modelo no superpuestas.
ViewCube	Elemento de la interfaz de usuario que muestra la orientación actual de un modelo y permite al usuario girar la vista actual de forma interactiva o restituir una vista predefinida.

6. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

- B., I. J. (2014). Conferencia para arquitectos de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia.
- Ruíz, A. M. (2008). 30 planos de Casas Prototipo - Autoconstruya como Arquitecto. México, D.F.: Editorial Trillas, S.A.
- Autodesk. (2024). Revit MEP User Guide. Autodesk Knowledge Network.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2020). BIM handbook: A guide to building information modeling. Wiley.
- Smith, D. K. (2021). Building information modeling: Frameworks and methodologies. McGraw-Hill.
- American Society of Plumbing Engineers. (2022). Fundamentals of plumbing engineering. ASPE Publications.
- Pérez, J. (2021). Diseño de instalaciones hidrosanitarias en vivienda. Editorial EcoHabitar.
- Water Efficiency Lab. (2023). Best practices for residential water saving systems. WaterLab Press.
- IEEE Standards Association. (2022). Residential electrical systems and safety standards. IEEE.
- Schneider Electric. (2023). Guía técnica para instalaciones eléctricas en edificaciones residenciales. Schneider Electric.
- United Nations Environment Programme. (2023). Sustainable buildings and construction guidelines. UNEP Publishing.
- U.S. Green Building Council. (2021). LEED v4.1 residential guide. USGBC.
- Pérez, L. (2022). Estrategias de eficiencia energética en vivienda social. Editorial Energía Viva.
- Autodesk. (2024). AutoCAD best practices. Autodesk Knowledge Base.
- Gindis, E., & Gindis, E. (2023). Up and running with AutoCAD. Morgan Kaufmann.
- Shawna, L. (2024). AutoCAD 2024: Complete reference guide. CAD Press.

Comentado [MM53]: Los referentes bibliográficos deben presentarse conforme a las normas APA, séptima edición (APA 7). Deben quedar así:

American Society of Plumbing Engineers. (2022). *Fundamentals of plumbing engineering*. ASPE Publications.
Autodesk. (2024a). *AutoCAD best practices*. Autodesk Knowledge Base.
Autodesk. (2024b). *Revit MEP user guide*. Autodesk Knowledge Network.
B., I. J. (2014). *Conferencia para arquitectos de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas*. Universidad Nacional de Colombia.
Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2020). *BIM handbook: A guide to building information modeling*. Wiley.
Gindis, E., & Gindis, E. (2023). *Up and running with AutoCAD*. Morgan Kaufmann.
IEEE Standards Association. (2022). *Residential electrical systems and safety standards*. IEEE.
Pérez, J. (2021). *Diseño de instalaciones hidrosanitarias en vivienda*. Editorial EcoHabitar.
Pérez, L. (2022). *Estrategias de eficiencia energética en vivienda social*. Editorial Energía Viva.
Ruíz, A. M. (2008). *30 planos de casas prototipo: Autoconstruya como arquitecto*. Editorial Trillas.
Schneider Electric. (2023). *Guía técnica para instalaciones eléctricas en edificaciones residenciales*. Schneider Electric.
Shawna, L. (2024). *AutoCAD 2024: Complete reference guide*. CAD Press.
Smith, D. K. (2021). *Building information modeling: Frameworks and methodologies*. McGraw-Hill.
United Nations Environment Programme. (2023). *Sustainable buildings and construction guidelines*. UNEP Publishing.
U.S. Green Building Council. (2021). *LEED v4.1 residential guide*. USGBC.
Water Efficiency Lab. (2023). *Best practices for residential water saving systems*. WaterLab Press.

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	Gustavo Adolfo Díez García	Instructor	Centro de la Construcción	17/02/2020

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)	Gustavo Adolfo Díez García	Instructor	Centro de la Construcción	23/01/2025	Actualización versión de formato
	Gustavo Adolfo Díez García	Instructor	Centro de la Construcción	26/01/2026	Actualización imágenes
	Nicolas Valencia	Instructor	Centro de la Construcción	18/02/2026	Actualización versión de formato