



Universidad Nacional de La Plata

Especialización en Docencia Universitaria

Trabajo Final Integrador

Modalidad: Innovación

**Propuesta de innovación en los trabajos prácticos de
Instalaciones con una mirada sustentable hacia la
formación de los futuros arquitectos**

Autora: Arq. Analía Beatriz Walter

Director: Arq. Néstor Alberto Díaz

Co-Directora: Mg. María José Arias Mercader

Año: 2023

Agradecimientos

A mi director Néstor Díaz, por su acompañamiento y estar siempre en el más minucioso detalle.

A mi codirectora María José Arias Mercader, por su guía y sugerencias para llevar a cabo el desarrollo de este trabajo.

A mi tutora Ana Ungaro, del Taller de Producción del Trabajo Final Integrador, por orientarme en las primeras decisiones en el inicio de este trabajo.

A mis compañeras Cristina y Mariana, por alentarme a seguir adelante.

A mi Familia, por las horas robadas para dedicarle a esta Especialización.

A los Docentes de Instalaciones 1, por su colaboración en la implementación de la primera parte de esta propuesta.

Índice

1.	Resumen	Pág. 4
2.	Contextualización y justificación de la relevancia de la innovación que se propone	Pág. 5
2.1	Antecedentes: Propuestas de sustentabilidad en cátedras de Instalaciones.	Pág. 14
3.	Objetivos	Pág. 16
3.1	Generales	Pág. 16
3.2	Específicos	Pág. 16
4.	Perspectivas teóricas	Pág. 17
4.1	La innovación educativa	Pág. 17
4.2	La planificación de la enseñanza	Pág. 19
4.3	La importancia de las instalaciones en la Arquitectura Sustentable.	Pág. 26
5.	Descripción de la propuesta de innovación educativa	Pág. 31
5.1	Selección de los contenidos y selección de los ejemplos	Pág. 32
5.2	Metodología de enseñanza	Pág. 33
5.2.1	Cronograma de actividades	Pág. 35
5.2.2	Primera parte: estudio y análisis de casos	Pág. 36
5.2.3	Segunda parte: Resolución del proyecto	Pág. 37
5.2.4	Tercera parte: Cierre del tema	Pág. 37
5.3	Evaluación	Pág. 38
5.3.1	Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes	Pág. 38
5.3.2	Evaluación de la propuesta	Pág. 40
6.	Resultados de la puesta en práctica de la Primera Parte de la propuesta	Pág. 41
7.	Reflexiones finales	Pág. 43
8.	Bibliografía	Pág. 45
9.	Anexos	Pág. 50

*La educación no cambia al mundo:
cambia a las personas
que van a cambiar
el mundo.
Paulo Freire*

1. Resumen

El presente trabajo que se encuadra en el marco de la Especialización en Docencia Universitaria, según las temáticas abordadas a través de los diferentes talleres y seminarios, tiene como intención presentar una propuesta de innovación educativa. La misma surge a partir de la necesidad de incorporar contenidos, con una mirada sustentable, en los trabajos prácticos de la asignatura Instalaciones 1 en la Cátedra N° 3 de la Carrera de Arquitectura de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata. Con esta propuesta se pretende la reformulación de los trabajos prácticos para el abordaje y tratamiento en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de contenidos vinculados con la arquitectura sustentable que permitan al estudiante contar con nuevas habilidades y herramientas para proponer y realizar soluciones proyectuales en el trazado de las instalaciones, logrando un mayor acercamiento a la instancia del Trabajo Final de Carrera.

Palabras clave: innovación, trabajos prácticos, sustentabilidad, Instalaciones, Arquitectura.

2. Contextualización y justificación de la relevancia de la innovación que se propone

Con este trabajo se aborda una propuesta de innovación para los trabajos prácticos, considerando la problemática ambiental, la sustentabilidad y el diseño sustentable, en la asignatura Instalaciones 1 de la Cátedra de Instalaciones N°3, correspondiente a la Carrera de Arquitectura en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

La propuesta de innovación para los trabajos prácticos se plantea considerando la problemática ambiental, la sustentabilidad y el diseño sustentable, en la asignatura Instalaciones 1 de la Cátedra de Instalaciones N°3 (TV3), correspondiente a la Carrera de Arquitectura en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

Con el fin de contextualizar, a continuación se describe la ubicación de la asignatura en el Plan de Estudios y el rol de la autora de este trabajo en la misma. A partir del año 2011 se comenzó a implementar el nuevo Plan de Estudios de la Carrera de Arquitectura, denominado Plan VI. El mismo presenta una estructura curricular tipo trama, compuesta por tres ciclos y cinco áreas de conocimientos específicos, la que genera un sistema que permite coordinar de manera horizontal y vertical los objetivos y contenidos de las asignaturas. Los ciclos de formación se conciben para que el estudiante, durante el desarrollo de su recorrido, adquiera los conocimientos, las habilidades y actitudes necesarias para su formación como arquitecto. Para lograr estas acciones de coordinación, los ciclos, se ordenan de la siguiente manera: Ciclo Básico Introductorio, correspondiente a primer año; Ciclo Medio Formativo, que comprende desde segundo a cuarto año; y Ciclo Superior Profesional, que abarca quinto y sexto año, y el Proyecto Final de Carrera (PFC). En las áreas donde se configuran los distintos campos del saber de la carrera se llevan a cabo las acciones de coordinación vertical. Su agrupamiento tiene que ver con los conocimientos, habilidades y destrezas que son articulados de forma

sincrónica con distinto grado de complejidad, lo que genera las siguientes cinco áreas: Arquitectura, Planeamiento, Comunicación, Ciencias Básicas, Tecnología, Producción y Gestión e Historia de la Arquitectura. A la estructura de Ciclos y Áreas, en el Ciclo superior se incorporan espacios electivos que posibilitan al estudiante establecer distintos perfiles de formación.

Los distintos niveles de las asignaturas de un mismo campo disciplinar están a cargo de un mismo equipo docente de cátedra garantizando coherencia y continuidad en el pasaje de un nivel a otro. De esta manera el Taller Vertical, que es el modelo organizativo desde hace años en la enseñanza del diseño arquitectónico en la Facultad, se extiende a las demás materias de la carrera.

La asignatura Instalaciones se encuentra en el Ciclo Medio Formativo, en el área Ciencias Básicas, Tecnología, Producción y Gestión. La misma se dicta a través de dos niveles de complejidad creciente, dando continuidad y coherencia a los conceptos abordados a través de los dos años. El primer nivel corresponde a Instalaciones 1 que se dicta en tercer año, en tanto el segundo nivel que corresponde a Instalaciones 2 se dicta en cuarto año. La duración de la cursada es anual para Instalaciones 1 y cuatrimestral para Instalaciones 2. Mientras que la carga horaria es igual para ambos niveles, cuatro horas semanales en diferentes bandas horarias los días viernes, según lo establecido por el Cronograma Institucional. La asignatura cuenta con tres cátedras distribuidas en los turnos mañana, tarde y noche, siendo la banda horaria de la cátedra TV3, la correspondiente al turno mañana, cuyo horario es desde las 8 h hasta las 12 h.

Al igual que en todas las asignaturas, el estudiante que cursa la Carrera de Arquitectura, siguiendo con la estructura institucional que garantiza la libre opción de alternativas de talleres y asignaturas, puede elegir en qué taller quiere cursar la materia en función de sus intereses según la propuesta pedagógica del mismo, como así también el horario de su conveniencia según su disponibilidad horaria.

Siendo Instalaciones una materia de contenidos técnicos, para su enseñanza se recurre a la dinámica de taller, modalidad característica en la Facultad y en una carrera eminentemente proyectual. En este espacio es donde se construye el conocimiento a través de un proceso de interacción entre los docentes, los

estudiantes, los contenidos, el contexto y el proyecto, todos interrelacionados entre sí.

La producción del estudiante en los trabajos prácticos proyectuales se constituye en el eje del proceso formativo, conjuntamente con la toma de conciencia de los aspectos implicados, tanto conceptuales como prácticos y creativos.

En este nuevo Plan de Estudios se incorpora a la currícula el Trabajo Final de Carrera (TFC) que se lleva a cabo bajo la modalidad Proyecto Final de Carrera, el cual, para poder ser iniciado requiere, entre los requisitos de admisión, tener aprobada la cursada de Instalaciones 2. Como los estudiantes que no hayan aprobado la cursada de la materia en el nivel 1 no pueden cursar su correlativa en el nivel 2, esta situación les ocasiona un desfasaje en la carrera con la imposibilidad de acceder al PFC que además de retrasarlos, provoca una postergación en la obtención del título.

La Cátedra de Instalaciones N° 3 está conformada, a partir de mayo del año 2021, por un Profesor Titular, un Profesor Adjunto Interino, un Jefe de Trabajos Prácticos y diecisiete Ayudantes de Cátedra Diplomados.

Como viene sucediendo, desde hace más de una década, en la Facultad como en la Cátedra se trabaja con grandes cantidades de estudiantes. Todos los años la cantidad de inscriptos es numerosa. Para el nivel 1 se cuenta con una inscripción que ronda entre los 350 a 400 estudiantes, mientras que en nivel 2 se tiene alrededor de 300 a 350. Los estudiantes se agrupan para trabajar en comisiones de trabajos prácticos, a cargo de un Ayudante Diplomado, pudiendo seleccionar el ayudante hasta que el cupo de la comisión se complete. Dichas comisiones trabajan de manera simultánea en aulas de grandes dimensiones. Realizan las actividades planteadas en los trabajos prácticos en forma grupal. Los grupos de trabajo están conformados por cinco integrantes, que se agrupan de manera voluntaria y que se mantienen a lo largo de toda la cursada.

La asignatura Instalaciones además de ser una materia técnica también es una disciplina proyectual por lo que es importante que los estudiantes comprendan que en el hecho arquitectónico no solo intervienen las cuestiones de diseño sino también las cuestiones técnicas. De modo que se necesita la integración, desde

la formulación y a lo largo del progreso proyectual, de la viabilidad que ofrecen las estructuras, los procesos de construcción y las instalaciones, considerando lo que cada una aporta a ese hecho arquitectónico. Se debe concientizar sobre el papel fundamental que cumplen de modo integrado los diferentes subsistemas como agua, gas, electricidad o climatización; adecuando el proyecto a las necesidades ambientales; garantizando la habitabilidad, salubridad y seguridad de las personas que lo habitan, dependiendo de la función y el uso como de la localización e implantación. En particular la Cátedra N° 3 considera

“[...] las instalaciones juegan un papel fundamental sobre el hecho arquitectónico y que impactan directamente sobre el bienestar del ser humano y la calidad del medio ambiente.

La carrera de arquitectura debe velar para que sus estudiantes entiendan que dentro de un proyecto conviven numerosos factores a tener en cuenta: las estructuras, los costos, las condiciones de habitabilidad, las instalaciones, etc. [...]” (Propuesta pedagógica, 2008, pág. 4).

La modalidad que se propone, en los trabajos prácticos, para que los estudiantes construyan conocimientos relativos a las instalaciones se centra en el planteo de diferentes alternativas de diseño para sus trazados, tomando como base a un plano de arquitectura digitalizado hasta lograr la resolución adecuada, teniendo en cuenta reglamentaciones vigentes, materiales, secciones, economía de recorridos y aplicaciones de nuevas tecnologías.

En nuestra Facultad, particularmente en el perfil de formación del nuevo Plan de Estudios VI se pretende formar graduados en condiciones de:

“Dominar con nivel profesional los conocimientos, recursos técnicos y metodológicos del campo de la Arquitectura y el Urbanismo.

Interpretar con juicio crítico, desde una sólida formación integral, las problemáticas socio-políticas contemporáneas, a los efectos de operar en sus diversos niveles de intervención.

Comprometerse, desde la perspectiva integral de la carrera, en la concreción de propuestas orientadas a dignificar las condiciones socioeconómicas actuales del medio local, regional y nacional.

Adquirir la idoneidad necesaria para seleccionar y usar tecnologías, materiales, sistemas de construcción y estructurales adecuados a cada problemática particular”. (2016, pág. 12)

En su fundamentación el Plan V señala que en el abordaje del curriculum universitario, la dimensión académica y la dimensión profesional son dos conjuntos entrelazados en la formación. Es así que el conjunto de actividades que la práctica profesional conlleva, definen “modos del aprender a hacer” (pág.8) en torno de los cuales, la Facultad, va elaborando el perfil del graduado.

“Es decir que la institución formadora no reproduce linealmente las condiciones de la práctica, sino que las constituye en objeto de reflexión crítica posibilitando también su transformación e innovación...la reflexión sobre el campo de la arquitectura y de la profesión del arquitecto, parte necesariamente del reconocimiento de un objeto complejo, en tanto ambos se configuran desde coordenadas históricas, y expresan a su vez, dimensiones de orden económico, social y cultural”. (2016, pág.8)

Desde el año 2016 el Plan de Desarrollo Estratégico de la Facultad tiene como primer objetivo: “El garantizar que la enseñanza y el aprendizaje se realicen en un marco de excelencia”. Propone como primero de los lineamientos estratégicos el desarrollo de “...estrategias dirigidas hacia los estudiantes, a las prácticas de enseñanza y a los docentes, conducentes al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje” (2016, pág. 121).

A su vez la Propuesta Pedagógica de la Cátedra, refiere a la construcción del conocimiento como

“[...]un proceso de interacción entre los alumnos, el docente, el contenido y

el contexto, todos interrelacionados entre sí. Para ello se deberá plantear una estrategia pedagógica que implique el ordenamiento temporal de diversas acciones orientadas a la optimización del proceso de enseñanza–aprendizaje”. (2008, pág. 3)

Y sugiere:

“Para lograr el objetivo de formar estudiantes, deberemos incentivar a nuestros docentes en la búsqueda de un proceso de mejora permanente. Para ello deberán tener en cuenta actividades de formación, no sólo de índole de contenidos sino también de didácticas aplicables a la enseñanza”. (2008, pág. 7)

El nuevo Plan de Estudios, desde el punto de vista del curriculum, se propone la inclusión en la formación, de espacios dirigidos a generar diversas capacidades en los graduados, citando como una de ellas: “el conocimiento y la responsabilidad profesional implicadas en la consideración de la problemática medioambiental en su interrelación con la arquitectura”. (2016, pág.9).

Asimismo expresa que el contexto actual plantea para la disciplina:

“[...] importantes desafíos a la profesión dados por los grandes problemas del conjunto de la humanidad que son reconocidos en todos los ámbitos de discusión global o local, a nivel de los estados y las organizaciones locales internacionales.

La problemática del medio ambiente, su sostenimiento y protección es un aspecto fundamental que atañe directamente a la tarea del arquitecto. Lo es también la búsqueda de un desarrollo económico sostenido y sustentable basado en la consideración del problema precedente y en la necesidad de lograr el mejoramiento de las condiciones de vida equitativas del conjunto de la humanidad. [...]” (2016, pág. 8)

Expresa, en otro de sus párrafos,

“[...] se trata de un mundo de enormes contrastes que exigen al sujeto en formación la comprensión del escenario que lo rodea y la asunción de una posición crítica frente al mismo. En este marco se reconoce cada vez más la responsabilidad social del arquitecto, así como la importancia de la toma de conciencia del sentido ético implicado en su labor, entendida ésta como la capacidad de diseñar y planificar las infraestructuras espaciales, lo que debe implicar el desarrollo de estrategias que contribuyan a la calidad general de los asentamientos urbanos”. (2016, pág. 9)

No obstante la referencia que se hace a la problemática medioambiental y cómo ésta se relaciona con la arquitectura, la inclusión de los contenidos vinculados con la sustentabilidad y el diseño sustentable referidos a las instalaciones, sólo es obligatorio en el dictado de la materia Instalaciones 2 mientras que en Instalaciones 1 no se contempla el tratamiento de estas temáticas. De ahí la importancia de esta propuesta.

Desde el Plan de Estudios se definen y prescriben las líneas de acción, se establece la asignación de áreas, las materias de estudio y las divisiones del conocimiento pero es el programa de cada cátedra el que establece la vinculación entre el plan y el contenido a enseñar. Uno de los criterios que plantea el Plan es un currículo flexible, para incluir otros contenidos además de los mínimos solicitados, en el caso en que estos constituyan un aporte válido para la formación del estudiante de Arquitectura.

En el Programa Analítico de Instalaciones 1, elaborado por la Cátedra en el año 2016, como en los enunciados de los trabajos prácticos que se vienen desarrollando no se incorporan estos contenidos en las unidades de estudio que así los están requiriendo. Y es muy importante hacerlo, ya que cada día más es relevante la consideración de la problemática ambiental, en sus diversos aspectos tales como, entre otros, la eficiencia energética y el uso racional del agua. Además también habría que considerar la crisis energética que no solo a nivel mundial sino

a nivel nacional se tiene en cuenta con implementación de políticas sobre eficiencia energética en pos de la incorporación en gran medida del uso de las energías renovables para reducir el empleo de las energías derivadas de los combustibles fósiles que traen consigo impactos ambientales negativos. Sumando a lo anterior el rol de los arquitectos en el hecho arquitectónico y la participación que tienen las instalaciones como una de sus variables, nuestra tarea como docentes, es la formación de futuros arquitectos que sean capaces de resolver los problemas que acontecen en la configuración del espacio logrando una arquitectura más consciente y respetuosa con su entorno.

Es necesaria la incorporación de estos contenidos en Instalaciones 1 por dos motivos, uno para generar una continuidad con Instalaciones 2 según el significado y la fortaleza que tiene el taller vertical en la formación del estudiante. Y el otro, para formar a los estudiantes con criterios de un saber ambiental. Siendo éstos además indispensables, considerando que los principios de la arquitectura sustentable tienen una demanda creciente y están cada vez más presentes en las propuestas de los estudiantes en su último proyecto en el PFC. Este último se constituye en un trabajo troncal, que configura una elaboración integradora y de síntesis de los estudios, donde los estudiantes realizan un proyecto arquitectónico en el que deben aplicar de manera integrada los diferentes conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera en las asignaturas del área de Ciencias Básicas, Tecnología, Producción y Gestión.

Por todo lo expuesto, en el marco del Trabajo Final Integrador de la carrera de Especialización en Docencia Universitaria, la propuesta consiste en la elaboración de una innovación en el desarrollo de los trabajos prácticos de la asignatura Instalaciones 1 perteneciente a la Cátedra N° 3 de Instalaciones de la Facultad de Arquitectura.

Como expresa Lucarelli (2014) una innovación puede originarse en un problema percibido por el docente para provocar la modificación de algún componente técnico o de una práctica específica. Con una innovación, según Zabalza (2012) se introduce un cambio justificado que puede ser en aspectos o contenidos del quehacer educativo cuya importancia en el proceso global de la formación es

escasa.

En consecuencia, teniendo en cuenta estos conceptos, la presente propuesta plantea la reformulación de los trabajos prácticos de Instalaciones 1 incorporando contenidos que siguen los principios de la sustentabilidad, para su abordaje y tratamiento en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, según lo verificado sobre la aplicación que tienen dichos principios en la elaboración del Proyecto Final de Carrera.

Es así que, la incorporación de nuevos saberes y conocimientos teórico-prácticos referidos a los procesos del diseño sustentable, les permitirá a los estudiantes formar los criterios y adquirir las herramientas para proponer e integrar trazados de las instalaciones donde combinen la eficiencia energética, el uso de energías renovables, el uso racional del agua, la recuperación del agua de lluvia junto con las técnicas constructivas y la innovación tecnológica.

De este modo, se pretende contribuir a la formación de futuros arquitectos que en el ámbito profesional estén comprometidos con el medio ambiente y aborden adecuadamente la temática junto a los demás factores intervinientes en el proceso multidisciplinar, logrando una síntesis integradora para construir un entorno con edificios sustentables.

Como docentes tenemos en nuestras manos la gran responsabilidad de colaborar en la formación de ciudadanos responsables y profesionales capacitados para dar respuestas a las demandas y necesidades de la sociedad en un mundo de constante transformación.

2.1 Antecedentes: Propuestas de sustentabilidad en Cátedras de Instalaciones.

La sustentabilidad se está incluyendo en los Planes de Estudio de la Carrera Arquitectura como contenido curricular obligatorio y no obligatorio mediante materias optativas. La arq. Silvia Angiolini en su artículo "Sustentabilidad en el curriculum del arquitecto en la Universidad Pública Argentina", publicado en la revista Estoa en el año 2015, efectúa un análisis de los planes de estudio de las

Facultades de Arquitectura en Argentina detallando en cual/les niveles de los mismos se tienen materias que incluyen el tema sustentabilidad. Según su estudio,

“El 37.5% de las mallas curriculares que presentan contenidos referidos a la sustentabilidad lo hacen en el nivel inicial; de manera más precisa, en el segundo año. Un 12.5 % lo incluyen solo en el nivel intermedio y un 12.5 % solo en el nivel superior. Un 12.5% lo insertan en dos de los niveles; solo el 25% lo incluye en los tres estadios de la carrera: básico, intermedio y superior”.(pág 79)

La incorporación de la temática en Instalaciones, en particular, tiene suma importancia. Según la investigación que Angiolini realiza sobre las asignaturas de cada Plan de Estudios se observa, en la tabla de asignaturas que elabora, que la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU) de la Universidad de Buenos Aires (UBA) incorpora contenidos referidos a la sustentabilidad en sus tres niveles de Instalaciones, mientras que la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) lo incorpora en Instalaciones 1A. Para la Facultad de Arquitectura de La Plata se menciona solo Instalaciones 2 al igual que ya se señaló en este trabajo en el apartado 2 al referirse a la fundamentación del Plan de Estudios VI.

Teniendo en cuenta esta información se buscó los programas de contenidos de Instalaciones 1 en las Facultades mencionadas. En la FADU, en una de las Cátedras, se propone una unidad temática de Sanitarias provisión racional del agua, la reutilización de las aguas grises, la recolección y recuperación de las aguas de lluvias pero sin incorporar el uso de la energía solar para agua caliente sanitaria y para electricidad. Del mismo modo en la FAUD en la materia Instalaciones 1A el enfoque de su propuesta pedagógica

“[...] se basa en desarrollar la capacidad de analizar, incorporar e interpretar los componentes bioclimáticos así como aquellos aspectos de las

instalaciones relacionados con la economía de los recursos en todas y cada una de las etapas del proyecto, a los efectos de lograr una propuesta de diseño que optimice las condiciones de habitabilidad de los espacios, aprovechando los aspectos favorables del medio y proporcionando protección de los factores perjudiciales” (Bracco, 2013, pág 2).

Para ello incorporan a las unidades temáticas y en la resolución de los trabajos prácticos los siguientes temas: sistemas pasivos solares; calentamiento de agua mediante radiación solar; desagües pluviales con recupero del agua de lluvia; desagües cloacales con recupero de aguas grises.

A su vez, en la FAU, otra de las cátedras de Instalaciones propone la enseñanza de instalaciones con un enfoque de diseño ambientalmente consciente para ambos niveles de la materia.

Las cátedras que se citan son las que han sumado contenidos vinculados con la sustentabilidad en Instalaciones 1 con la intención de formar estudiantes que resuelvan proyectos de instalaciones utilizando materiales y técnicas respetuosas con el ambiente.

3. Objetivos

3.1. General

Reformular la propuesta de los trabajos prácticos en asignatura Instalaciones 1 para incluir una mirada más sustentable, respetando el medioambiente, a partir de incorporar nuevos saberes.

3.2. Específicos

1. Elaborar objetivos y seleccionar contenidos para que en los trabajos prácticos se aborden temas específicos para el desarrollo de propuestas para instalaciones vinculadas al proceso de diseño sustentable en distintos niveles de intervención.
2. Incorporar saberes que permitan generar habilidades y herramientas para la resolución de problemas, en nuestro caso resolución de proyectos de instalaciones, según la complejidad arquitectónica.
3. Diseñar propuestas de actividades que tiendan a fortalecer la capacidad para tomar decisiones, el trabajar en equipo, colaborar con otros y el espacio taller.
4. Seleccionar ejemplos de proyectos arquitectónicos con resoluciones de instalaciones según los temas seleccionados para proponer ejercicios que contribuyan a una conducta indagatoria, analítica y reflexiva sobre su proceso de diseño.

4. Perspectivas teóricas

4.1 La innovación educativa

Resulta necesario que los docentes busquen nuevas perspectivas adecuadas a los tiempos que se viven en la actualidad y que en esta disciplina demandan la necesidad de formar profesionales que cuenten con las competencias necesarias para crear proyectos sustentables que satisfagan las necesidades de la sociedad. Para dar una respuesta a esta situación se deben incorporar en las prácticas, propuestas pedagógicas innovadoras que permitan lograr los resultados deseables en los estudiantes de Instalaciones 1.

Cuando se propone una innovación no se está realizando algo totalmente nuevo, sin tener en cuenta lo anterior sino que, como señala Zabalza, “en la innovación no se inventan cosas, se renuevan, se modifican, reajustan, actualizan, adaptan las que ya teníamos” (2012, pág. 26). El autor manifiesta, “Cuando hablamos de innovación nos estamos refiriendo a un proceso que consiste en introducir elementos nuevos en lo que ya veníamos haciendo a través de acciones”. (Zabalza, 2012, pág. 27).

Una innovación no significa que se deja de lado los que ya se venía trabajando en el ámbito en el cual se pretende innovar, sino que

“Innovar es introducir cambios justificados. La calidad del cambio dependerá de lo valioso que es el cambio por sí mismo y de la justificación que tenga (por qué razón se introdujo y en base a qué criterios se espera que mejoren las cosas)”. (Zabalza, 2012, pág. 28)

De igual modo lo expresa Barraza Macías cuando dice que “una buena innovación es aquella que logra integrarse con otros componentes del proceso educativo o pedagógico para provocar una sinergia que conlleve a la mejora educativa” (2010, pág. 16).

Por otra parte, según Lucarelli (2004), la innovación en el aula universitaria genera una ruptura con el estilo didáctico habitual entendiendo que en esta situación de interrupción se crea la posibilidad de relacionar a la nueva práctica con las ya existentes a través de mecanismos de oposición, diferenciación o articulación. Constituye un proceso provocador de quiebre en respuesta a las propias preocupaciones, necesidades o problemáticas que se reconocen en el ámbito donde desarrollamos nuestra tarea docente. Barraza Macías considera que una innovación surge “a partir de un problema en la práctica profesional de los agentes innovadores y que necesariamente implican en su desarrollo la resolución del mismo” (2010, pág. 15). Supone incluir nuevos programas y proyectos, maneras de organizar el aula y las estrategias de enseñanza y de aprendizaje.

Cuando una innovación se desarrolla, se pone en práctica y se aplica, hay tres condiciones que son importantes:

“La *apertura* está unida a la flexibilidad y capacidad de adaptación, etc.”

“La *actualización* tiene que ver con la puesta al día. Cuando se introducen nuevos modelos y/o formas de actuación se trata de poner al día los dispositivos de enseñanza incorporando los nuevos conocimientos y recursos disponibles”.

“La *mejora de calidad* es el propósito y compromiso básico de toda innovación”. (Zabalza, 2012, pág. 28).

Se observa cómo con diferentes expresiones se considera a la innovación educativa en torno a cambios en busca de una mejora que tiene un sentido y pretende lograr propósitos en el desarrollo de nuevos aprendizajes.

“Las transformaciones que operan en las prácticas resignifican la propuesta formal, tanto en cada situación de aula concreta, como a partir de nuevas experiencias y prácticas formativas que surgen de forma paralela o alternativa, dando lugar al ya mencionado curriculum real”. (Plan de estudios VI, 2016, pág. 7)

4.2 La planificación de la enseñanza

En este contexto, a la hora de planificar la enseñanza, en el caso de esta propuesta que pretende incorporar nuevos contenidos y reformular los trabajos prácticos adaptándolos a los escenarios actuales, además de considerar el marco curricular, el plan de estudios y el perfil profesional, resulta importante la visión que se tiene de la disciplina, de la materia y de su didáctica según la experiencia adquirida como docente de la misma.

Para la selección y organización de los contenidos se contempla lo que refiere Litwin en la perspectiva de curriculum integrado o globalizado. Por lo cual “los contenidos tienen que estar en línea con las prioridades del proyecto de formación que desarrolle la institución” (Zabalza, 2012, pág.70). Esto lleva a que la incorporación de una nueva información “debe entrar en contacto con conceptos ya existentes en los sujetos para que interactúe la información con la estructura conceptual para lograr el aprendizaje significativo” (Díaz Barriga, 1994, pág. 73). Dentro de los desafíos que se le presenta a un docente, el mayor consiste en determinar cómo favorecer la apropiación de ese contenido por parte de sus alumnos logrando que los nuevos aprendizajes se articulen y se integren con los ya existentes. De ahí que Lucarelli (2004) expresa que el contenido que se enseña y que se aprende representa el tercer componente que vincula la relación que se da entre el docente y sus alumnos.

“Pensar en el contenido es, de manera simultánea, pensar en los estudiantes, en sus capacidades, sus posibilidades de comprensión y aprendizaje, su trayecto y sobre los usos que ese contenido tendrá una vez adquirido”. (Feldman, 2015, pág. 2)

El Plan de Estudios VI menciona que:

“La denominada sociedad del conocimiento, y el desarrollo en todos los

campos de las nuevas tecnologías implica la necesidad de estructuras curriculares flexibles que posibiliten la inclusión de saberes emergentes y la consolidación de nuevas prácticas y formas de intervención profesional. Esto supone también el desafío de construir un diseño curricular que sostenga la integración vertical y horizontal de los diferentes espacios formativos [...]” (2016, pág. 10)

En particular en la Carrera de Arquitectura, la enseñanza comprende un gran desafío al ser una modalidad que requiere de estrategias particulares para el desarrollo de la creatividad en la solución de problemas referidos al espacio arquitectónico, donde desde su proceso proyectual la relación que existe entre la proposición del proyecto y su materialización es una secuencia indisoluble.

“[...] la gradualidad y complejidad, inherentes al recorrido necesario para la adquisición de las capacidades profesionales antes señaladas son dos principios presentes en la estructuración general del curriculum que se consolidan con la adopción de una estructura de una coordinación vertical para todas las asignaturas de carrera.

Asimismo, en razón de fundamentos tanto epistemológicos como metodológicos, se consolida la centralidad del Taller en la formación del arquitecto, ya que los conocimientos relativos a la práctica proyectual configuran una dimensión esencial de la misma”. (Plan de estudio VI, 2016 pág. 10)

Con esta dinámica se genera un espacio de interacción entre docentes-estudiantes y estudiantes-estudiantes, donde la construcción del conocimiento se desarrolla a partir del proyecto como el objetivo fundamental de la práctica.

En Instalaciones, al igual que en otras materias técnicas de diseño, el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad pre-existente, sino que es un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información

externa es interpretada y se van construyendo progresivamente modelos resolutivos cada vez más complejos. De ello resulta que en este proceso de adquisición y correlación del conocimiento, se debe considerar que, como nos indica Zabalza, “la forma que se ordenen y organicen los contenidos tiene importantes repercusiones en la calidad del conocimiento que los alumnos construyen” (2007, pag.80).

Cómo se estructurarán los contenidos que se seleccionan, cómo se articularán las estrategias entre sí, cómo será el método a emplear, dan lugar a lo que Edelstein denomina “construcción metodológica” (pág. 85), que en definitiva son las maneras como un docente construye su práctica. Edelstein (1996) señala al respecto de esta expresión:

“Implica reconocer al docente como sujeto que asume la tarea de elaborar dicha propuesta de la enseñanza en la cual la construcción metodológica deviene fruto de un acto singularmente creativo de articulación entre la lógica disciplinar, las posibilidades de apropiación de esta por parte de los sujetos y las situaciones y los contextos particulares que constituyen los ámbitos donde ambas lógicas se entrecruzan. La adopción por el docente de una perspectiva axiológica,..., incide en las formas de vinculación con el conocimiento cuya interiorización se propone y, por lo tanto, también tiene su expresión en la construcción metodológica”. (pág. 85)

Los contenidos y el método constituyen, para Litwin (2000), las dos dimensiones clásicas e indisolubles de la agenda de la didáctica para analizar el problema del conocimiento en las aulas. Según Edelstein cuando se propone una innovación en la enseñanza no supone solo cambiar y actualizar los contenidos sin pensar el “modificar las opciones metodológicas; el tipo de relación con el conocimiento que se proponga, la atención a las posibilidades de apropiación por parte de alumnos/as a que dé lugar” (2020, pág.3). En ese conjunto se deben considerar a los estudiantes que es en definitiva hacia quienes va dirigida la práctica. Cómo se planifica determinando, de acuerdo con Salinas (1994), “lo que vale la pena” (pág.

18) enseñar, una condición sobre la que debe girar cualquier proceso de decisiones sobre la enseñanza sin importar el nivel en el que se plantea, es ponerse a pensar sobre lo que se puede hacer acompañándolo por lo que se debe hacer. Como construir las formas de abordaje de los contenidos mínimos, la profundidad de las temáticas a tratar o las estrategias de enseñanza. A la que se debe agregar cómo vale la pena hacerlo y qué vale la pena en este momento del grupo o contexto. Se debe tener en cuenta en la selección de los contenidos que éstos generen situaciones que faciliten la creación de residuos cognitivos que son los que se retienen luego de una experiencia, al mismo tiempo que fomenten un proceso reflexivo y crítico en los estudiantes.

La tarea entonces es desarrollar las mejores construcciones metodológicas para la asignatura retomando las nociones de construcción metodológica y de construcción didáctica que plantea Edelstein, donde alude los modos en que se articula la lógica de una disciplina con la lógica de quién aprende. Se trata de buscar los modos para facilitar los procesos de comprensión y apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes. Si bien el espacio Taller, en este caso de Instalaciones, alberga un grupo social organizado para el aprendizaje, se requiere una complementariedad entre lo individual y lo grupal: hay que aprender a pensar y hacer juntos.

De modo que para favorecer los procesos de comprensión y apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes, debemos establecer los métodos o procedimientos. Por lo tanto, según el campo disciplinar y la asignatura, esta propuesta enfoca la enseñanza hacia el método de estudio de casos y el de solución de problemas que fortalecerá este espacio taller. Que de acuerdo con Litwin (1997), al favorecer un aprendizaje reflexivo se tiende a la participación activa de los alumnos en la construcción del conocimiento.

El método de estudio de casos "...apunta a vincular el conocimiento, la realidad y las prácticas, a través a partir de una situación de la vida real (...) como punto de partida para el aprendizaje" (Davini, 2008, pág.117). El propósito de este método es generar el interés en los estudiantes, alentar el debate e intercambio, promover la comprensión de las situaciones y de las alternativas en acción.

Así, como primera aproximación al tema se propondrá el estudio de ejemplos de hechos arquitectónicos, ya construidos, para su análisis e interpretación. De esta manera se favorece una conducta indagatoria, analítica y reflexiva sobre el tema y facilita el desarrollo de propuestas de acción. Esta primera instancia preparará para el segundo paso donde se presentará a los estudiantes situaciones para que ellos desarrollen habilidades y construyan estrategias.

Por otra parte, el método de solución de problemas pone el razonamiento al servicio de la acción integrando conocimientos y experiencias previas.

“El aprendizaje a partir de problemas tiene un alto valor educativo. Permite el desarrollo de habilidades de trabajo intelectual derivadas de la práctica y la toma de decisiones para la acción con el fin de resolver problemas en nuevas situaciones”. (Davini, 2008, pág. 123)

El análisis y la resolución de un caso de referencia se constituye en objeto del intercambio cognitivo, una multirreferencialidad interpretativa, como lo propone Ardoino (1991), y cuyo tratamiento se da a través de la comunicación, del diálogo continuo.

“En torno del análisis y la resolución de un caso de referencia que se constituye en objeto del intercambio cognitivo, en un diálogo continuo entre lo general y lo particular; lo abstracto y lo concreto; lo teórico y lo práctico”. (Plan de Estudios VI, 2016, pág. 10)

El método de resolución de problemas facilita la interacción grupal y el aprendizaje del trabajo en equipo como el diálogo participativo entre el docente y el grupo. De esta manera pretendemos que sea un encuentro enriquecedor para ambas partes. El aula Taller como centro de la formación, se constituye en el lugar donde se encuentran docentes y estudiantes uniendo dos situaciones. Una tiene que ver con la producción como medio para la generación de los proyectos arquitectónicos, de estructuras, de instalaciones y el modo de abordaje a los

contenidos vinculados al diseño. La otra es la comunicación, orientada a esa relación intersubjetiva docente-estudiante que trae consigo el proceso de resolución de problemas. Los protagonistas son tanto los docentes como los estudiantes superando todo tipo de relaciones y redefiniendo los roles convencionales. Para Litwin (2000), en el Taller, el docente pasa a formar parte de un equipo con los estudiantes y que orienta en la reflexión y el accionar en las actividades vinculadas a la solución de problemas reales propios de la disciplina o área de conocimiento, relacionados a conocimientos, capacidades y habilidades. La relación docente-estudiante que se establece es una tarea que realizan en común y que se articula en torno del pensar, de problematizar sobre el objeto de saber.

En la construcción de esta práctica colectiva, el docente tiene como tarea el estímulo, mostrar y guiar en las metodologías del proceso de diseño, mientras que el estudiante se convierte en el sujeto de su propio aprendizaje. “El alumno tiene que ver por sí mismo y a su propia manera las relaciones entre los medios y los métodos empleados y los resultados conseguidos” (Schön 1992, pág.14). La idea que expresa Schön, es retomada y descrita por Morandi como una situación en la que el estudiante

“[...] aprende a evaluar la práctica competente, debe diseñar y realizar su propia percepción de la práctica, reflexiona sistemáticamente sobre lo realizado y sus fundamentos, analiza casos o zonas indeterminadas de la práctica”. (1997, pág.6)

Además, toda planificación de una práctica debe contar con una evaluación ya que es constitutiva de la misma, es el encuentro entre el proceso de enseñanza y aprendizaje. Para Díaz Barriga (1991), la evaluación, se relaciona con el estudio de las condiciones que afectan el proceso de aprendizaje, con las formas en que este se originó, con las intervenciones docentes y su relación con el aprendizaje.

“La evaluación actúa entonces al servicio del conocimiento y del

aprendizaje, y al servicio de los intereses formativos a los que esencialmente debe servir. Sólo cuando aseguramos el aprendizaje podremos asegurar la evaluación, la buena evaluación que forma, convertida ella misma en medio de aprendizaje y en expresión de saberes”. (Álvarez Méndez, 2001, pág. 2)

Al llegar al momento de evaluar se debe considerar que es un proceso que valora la comprensión en los aprendizajes de los estudiantes, además de ser también un instrumento necesario para documentar dicho proceso. Permitir distinguir, a partir de estrategias de valor, los aprendizajes contruidos de los simplemente almacenados como indica Litwin (2011),

“[...]estos datos almacenados son necesarios para realizar actividades comprensivas para comparar situaciones para sintetizar realizar análisis productivos. En definitiva son puentes necesarios para pensar”.

“La evaluación debe distinguir estos puentes de los procesos comprensivos. Esto permite juzgar los resultados de los procesos compresivos y valor la tarea emprendida”. (pág. 166)

A su vez, Camillioni y Litwin hacen referencia que, a la hora de evaluar, se puede optar tanto por una evaluación cuantitativa o una cualitativa, o ambas.

Los modelos cuantitativos,

“[...] se distinguen por poner el acento en la satisfacción de los objetivos planteados y, por lo tanto, en el cumplimiento del curriculum o en el cambios de las adquisiciones de los alumnos al diferenciar lo que se sabía con lo que se sabe una vez acontecido el aprendizaje”.(Litwin, 2011, págs. 175-176)

En cambio, los cualitativos,

“[...] adoptan miradas reflexivas, comprensivas e interpretativas respecto de los cambios que se suceden en los aprendizajes y en el impacto de la subjetividad de los evaluadores sus expectativas y representaciones en esos actos o reconocimientos”. (Litwin, 2011, págs. 175-176)

En la modalidad Taller y en la materia Instalaciones es posible tener ambos modelos. El primero está presente con la concreción del proyecto de diseño de las instalaciones en el hecho arquitectónico que surge como consecuencia del segundo modelo. Este último está presente en el proceso de aprendizaje y se registra con la construcción y desarrollo de los contenidos como de las competencias proyectuales.

Por consiguiente la evaluación tiene consigo un fuerte valor didáctico dado que en las aulas pueden constituirse en mediadoras entre el enseñar y el aprender.

A través de la evaluación, en una propuesta de innovación, “

“[...] estamos en condiciones de tener una idea clara y sistemática de cómo van yendo las cosas. Cualquier conveniencia o necesidad de introducir reajustes, etc., depende de qué vayamos recogiendo información sobre el desarrollo de la innovación” (Zabalza, 2012, pág. 32).

4.3. La importancia de las instalaciones en la Arquitectura Sustentable.

“Desde su génesis, la arquitectura puede ser pensada en un sentido global, como el campo de reflexión e intervención en y sobre el territorio y los espacios habitados por los hombres; entendiendo que la configuración que adquiere el hábitat, y los usos y prácticas culturales que se realizan en torno al mismo, no son ajenas a las variables socio-históricas que configuran los modos de producción de la vida humana y sus condiciones de existencia. De este modo el campo de intervención del arquitecto emerge como una producción histórico-cultural, pero también social y política, y en cuya

naturaleza concurren asimismo entre otras, dimensiones científicas, técnicas y artísticas” (Plan de Estudios VI, 2016, pág. 8).

En la historia de la humanidad, las distintas civilizaciones han manifestado sus necesidades a través de la arquitectura. Si las condiciones climáticas se desvían de las condiciones de bienestar, el hombre tratará, a través del edificio, producir un ambiente donde se minimicen dichas diferencias.

Desde sus orígenes el ser humano se planteó la necesidad de un espacio que atenuase los rigores del clima. Cuando no poseía los conocimientos técnicos para construir su vivienda buscó refugio en las cuevas naturales para compensar las diferencias térmicas con el exterior. Con el desarrollo de técnicas que le permitían utilizar la madera, el barro y la piedra, inició la construcción de su vivienda. Entonces, se plantearon problemas básicos de edificación como son: ubicación, orientación, resistencia del suelo, impermeabilidad a la lluvia, entre otros. En un comienzo esas soluciones fueron intuitivas, pero más adelante sus construcciones fueron verdaderas respuestas al clima del lugar. Con el transcurso del tiempo las viviendas reflejaban, con sus tipologías, el status social, pero estaban cada vez más alejadas de la relación con el clima. De igual forma la ciudad, con su crecimiento fue dando paso a edificios en los cuales no existe ninguna relación con el clima.

Después de la Segunda Guerra Mundial surgieron inquietudes para hallar una mejor relación entre el diseño arquitectónico y el clima. En Argentina, el arquitecto de origen ucraniano Wladimiro Acosta, fue uno de los pioneros de la arquitectura sostenible. En sus libros, “Vivienda y Ciudad” (1937) y “Vivienda y clima” (1976) publica sus estudios sobre la relación arquitectura-clima, además de la explicación sobre su Sistema Helios en la construcción de viviendas.

En los últimos años debido a la crisis energética mundial se ha retomado la preocupación por el cuidado del medioambiente desarrollándose conductas sustentables. Desde el punto de vista de la arquitectura se han originado nuevas estrategias enfocadas a la creación de edificios más sustentables con menor impacto ambiental. Estos edificios se caracterizan por establecer una relación más

estrecha y respetuosa entre el hombre y la naturaleza, además de requerir el menor uso posible de energía “no renovable”, producir la menor contaminación posible como el menor volumen de residuos y resultar saludables y seguros para las personas que los habiten o trabajen en ellos.

Esta arquitectura denominada Arquitectura Sostenible o Sustentable proviene del Desarrollo Sostenible que la primera ministra noruega Brundtland incorporó en el informe "Nuestro futuro común" en 1987 en la sesión de las Naciones Unidas. De donde surge el siguiente concepto,

“El Desarrollo Sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas”.

El desarrollo sostenible ha emergido como el principio rector para el desarrollo mundial a largo plazo. Consta de tres pilares, con los cuales trata de lograr, de manera equilibrada, el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente.

La Arquitectura Sustentable se define como aquella que tiene en cuenta el impacto que va a tener el edificio durante todo su ciclo de vida, desde su construcción, pasando por su uso y su derribo final. Reflexiona sobre el impacto ambiental de todos los procesos implicados en una vivienda. Esta arquitectura, para mantener el equilibrio natural del entorno en que se desarrolla, se basa en cinco ejes:

- El ecosistema sobre el que se asienta;
- Los sistemas energéticos que fomentan el ahorro;
- Los materiales de construcción; el reciclaje y la reutilización de los residuos.
- La movilidad.

La Arquitectura Sustentable concibe el diseño arquitectónico y su materialización teniendo en cuenta la eficiencia de los materiales y de la estructura; los procesos de la construcción; el bienestar y el confort de las personas que los habitan. Considera los recursos que se van a utilizar, desde los materiales utilizados (como

se obtienen, que no produzcan desechos tóxicos, no consuman demasiada energía y no demanden transporte), las técnicas de construcción que supongan un mínimo deterioro ambiental, la ubicación de la vivienda y su impacto con el entorno, el consumo de energía y de agua de los usuarios y por último, cuando haya cumplido su función y se produzca la demolición, qué sucederá con los materiales, si estos pueden reciclarse.

Para evaluar los impactos de los edificios hay tres factores a tener en cuenta: el comportamiento de los ocupantes, la eficiencia de las instalaciones y el diseño. Este último es fundamental, ya que permanece durante toda la vida útil del edificio, sin posibilidad de modificación y su impacto porcentual es mayor que los otros dos factores.

En referencia a los recursos energéticos, el consumo de electricidad o gas son datos a evaluar en la calidad ambiental de un proyecto. Otro dato a considerar es la demanda de agua en metros cúbicos por persona o por metro cuadrado por año. Es importante el uso de las energías renovables como la energía solar y el manejo consciente de los recursos con el uso racional del agua, el reuso de las aguas grises y el almacenamiento y reutilización del agua de lluvia.

También es relevante medir el impacto que un edificio o vivienda tiene con respecto al nivel de iluminación natural y la demanda o dependencia en la iluminación artificial, condiciones ambientales de temperatura y humedad relativa.

Para lograr que un proyecto cumpla con los requerimientos de la Arquitectura Sustentable se han establecido las siguientes pautas:

- Adoptar nuevas normativas urbanísticas con el objeto de lograr una construcción sostenible (forma de los edificios, distancia de sombreado, orientación de los edificios, dispositivos de gestión de residuos, etc.).
- Aprovechar y optimizar las condiciones climáticas del lugar en el diseño. Determinar, según el clima del lugar, la forma y orientación de los edificios, etc. La forma del edificio tiene influencia en su balance térmico y en sus condiciones térmicas internas. De igual modo la forma de la cubierta es importante en cuanto a la ganancia de calor. En cuanto a una orientación

favorable, esta depende en primer lugar del soleamiento y en segundo lugar de los vientos dominantes.

Con respecto a las dimensiones, las viviendas pequeñas y aisladas, tienen mejor el rendimiento térmico que los edificios de varias plantas o colectivos.

- Utilizar materiales de construcción eficientes y de bajo impacto ambiental. Se recomienda la utilización de materiales reciclados y que los componentes del edificio sean prefabricados o industrializados.
- Generar ventilación cruzada y orientar los locales de manera que la mayoría de los espacios habitables estén orientados al norte y los lugares de servicio estén al sur.

Disponer una orientación aproximada de las ventanas del 60% al Norte; el 20% al Este, el 10% al Sur y el 10% al Oeste. Colocar de protecciones solares al Este y al Oeste, de modo que solo entre luz indirecta; y al Norte de modo que en verano no entren rayos solares al interior de los edificios, mientras que sí puedan hacerlo en invierno.

- Ser eficiente energéticamente y consumir el mínimo recurso posible para calefacción o refrigeración e iluminación.
- Utilizar paneles solares térmicos para agua caliente sanitaria y/o calefacción.
- Favorecer la integración y complementación de diferentes energías: solar-eléctrica, solar-biomasa.
- Recoger y almacenar el agua pluvial para uso sanitario.

Conjuntamente con las propuestas sobre tratamiento pasivo, las instalaciones pasan a ser el otro tema relevante a la hora de realizar el proyecto de arquitectura. El manejo de los recursos como la energía, el gas, el agua potable y el agua de lluvia son indicadores relevantes en las propuestas hacia una Arquitectura Sustentable.

5. Descripción general de la propuesta de innovación educativa

Esta propuesta de innovación surge de la necesidad de incorporar contenidos en los trabajos prácticos de la materia Instalaciones 1, relacionados con los principios de la arquitectura sustentable que generen en el alumno la reflexión sobre la problemática ambiental, la importancia de saber adoptar y formular soluciones en el proceso del trazado de las instalaciones desde una perspectiva de diseño sustentable.

Desde el año 2017 se ha comenzado con la implementación del régimen del proyecto final para el PFC, presentado en el nuevo Plan de Estudios VI, con el objetivo de evaluar la capacidad, que tiene el estudiante, para integrar los diferentes contenidos, para argumentar las ideas y poder desarrollarlas a través del proceso proyectual. Durante el proceso del PFC el estudiante tiene el seguimiento de los docentes del Taller de Arquitectura y de las unidades de asesoramiento de las áreas que son parte de todas las etapas del proyecto como Estructuras, Procesos Constructivos, Instalaciones, Producción de Obras, Planificación Territorial y Comunicación.

En las instalaciones los contenidos vinculados al diseño sustentable son cada vez más utilizados en los distintos proyectos presentados para los PFC, como surge del análisis de los archivos de las tesis. Según la información recabada en los archivos de PFC, que se encuentran en la Biblioteca de la Facultad de Arquitectura, se pudo establecer que los trabajos desarrollados por los estudiantes presentan una multiplicidad de las variables de diseño, de intervención en la región y de grado de complejidad. Esta situación surge por la existencia, en la Facultad de Arquitectura, de doce cátedras de arquitectura, entre las cuáles los estudiantes pueden optar para presentar su Proyecto Final.

Teniendo en cuenta esta multiplicidad de proyectos, se evidencia con respecto a la materialización, propuestas relacionadas con el tratamiento de las envolventes, la consideración de orientaciones y el asoleamiento, así como la incorporación de elementos que propician la sustentabilidad en el uso de los recursos como la

energía solar térmica, el empleo racional del agua potable y la recuperación y reutilización del agua de lluvia para uso sanitario.

Como docentes debemos actuar para contribuir con una enseñanza que permite pensar en un desarrollo social más sostenible del hábitat. La selección de contenidos se realizará en función de abordar estos temas específicos que permitirán al estudiante realizar la síntesis integradora para lograr un mayor acercamiento a la instancia del PFC.

5.1. Selección de contenidos y selección de ejemplos.

En Instalaciones 1, los contenidos, tienen cuatro núcleos temáticos específicos:

- Instalaciones Sanitarias: provisión de agua fría y caliente; desagües cloacales, pluviales y ventilaciones.
- Instalaciones de Gas: gas natural y gas envasado.
- Instalaciones eléctricas: baja y muy baja tensión.
- Instalaciones contra incendio.

Los nuevos contenidos, siguiendo las pautas de la Arquitectura Sostenible, se incorporaron en dos de las unidades de estudio, correspondientes a Instalaciones Sanitarias e Instalaciones Eléctricas, como puede observarse en la tabla 1.

Unidad de Estudio	Contenidos a incorporar
Instalación Sanitaria: Provisión de agua fría y caliente	Uso racional del agua. Agua caliente sanitaria con colectores solares. Componentes y trazados
Instalación Sanitaria: Desagüe Cloacal y pluvial	Reutilización de aguas grises. Captación, almacenamiento y reutilización del agua de lluvia para uso sanitario.
Instalaciones Eléctricas	Sistemas fotovoltaicos. Sistemas off-grid o aislados. Sistemas on-grid o conectados. Sistemas híbridos.

Tabla 1. Contenidos a incorporar.

Se estructuraron para que los estudiantes pudieran ir produciendo gradualmente el conocimiento pasando por la reflexión y el análisis, para generar en el estudiante, a partir de su propia actividad, la capacidad para evaluar y planificar.

La selección de los ejemplos apunta a generar un proceso de indagación, análisis y reflexión. Se proponen ejemplos correspondientes a viviendas ya construidas, que sean representativos, para que los estudiantes puedan comprender la aplicación de la temática a través de la resolución de un ejemplo concreto.

La búsqueda de las obras en estudio estará a cargo de los estudiantes y las mismas serán extraídas de páginas de arquitectura.

5.2. Metodología para la enseñanza

El definir un perfil comprometido con la sustentabilidad se convirtió en el punto de partida para encontrar las competencias con las cuales lograrlo. Con la idea de formación a través del estudio de casos y la solución de problemas, se organizaron las actividades destinadas a la enseñanza en la dirección determinada. Estas apuntan a ser coherentes con las características del contenido y la estrategia de enseñanza adoptada. Buscan plantear a los estudiantes ejercicios y actividades para que desde la experiencia y el análisis puedan construir conocimientos y reflexionar sobre el contenido.

Teniendo en cuenta que los contenidos a incorporar se encuentran en diferentes unidades de estudio, tres en total, el tiempo destinado en cada una para el desarrollo de los temas será de cuatro semanas (cuatro clases dado que se tiene una clase por semana). Por lo que se abarcará un total de doce semanas durante el primer cuatrimestre de la cursada, siendo el inicio de la propuesta coincidente con el de la primera unidad “Instalación Sanitaria: Provisión de agua fría y caliente”. La finalización está prevista dos clases posteriores a la última unidad, “Instalaciones Eléctricas”. La decisión de llevar a cabo las dos últimas clases luego de finalizadas las tres unidades de estudio, surge porque las mismas permitirán desarrollar una etapa en la cual se aborden los contenidos de manera integrada

en un proyecto, logrando una síntesis de las instalaciones intervinientes y además un cierre de la propuesta.

Dada la planificación de la cursada que se viene realizando, las últimas clases coinciden con las previas al receso invernal por lo que no solo tienen como fin el cierre de la propuesta sino también el cierre de la primera parte del año lectivo.

La metodología a seguir para el abordaje de la propuesta se organiza siguiendo el siguiente esquema:

Primera parte: Estudio y análisis de casos

Este es el primer acercamiento a la temática por parte de los estudiantes. En esta instancia se trabaja con el método de estudio de casos analizando hechos arquitectónicos ya construidos, para introducirlos en la problemática y que puedan comprender su aplicación como resolución. En esta etapa se pretende que el estudiante busque un caso de su interés sobre el cuál realizar los análisis de los contenidos implicados en la temática.

Segunda parte: Resolución del proyecto.

Como método de enseñanza de esta etapa se propone el basado en solución de problemas.

Los estudiantes, basándose en los conceptos adquiridos, proponen en un medio arquitectónico dado, la resolución de las instalaciones, de los contenidos incorporados, según el grado de complejidad. Los estudiantes exhibirán los resultados de lo aprendido en forma gráfica y, el docente aporta orientación sobre esos conocimientos volcados en el proyecto. Esto apunta a favorecer, en el estudiante, una participación activa, que ayudará a fortalecer no solo a la toma de decisiones sino al trabajo grupal.

Tercera parte: Cierre del tema.

El docente juntamente con los estudiantes, realizan una “enchinchada” (exposición gráfica en el pizarrón) de todos los trabajos presentados por los grupos de la comisión.

La tercera etapa es una instancia de intercambio de pareceres sobre los trabajos. El estudiante no solo recibe la devolución de su docente sobre su propuesta de diseño sino también la de sus compañeros de comisión.

5.2.1 Cronograma de actividades con la incorporación de la propuesta

En la tabla 2 se detallan las actividades de las clases prácticas a partir de la nueva propuesta.

Cant clases	Unidad	Trabajo práctico	Primera parte: Trabajo práctico complementario
4	Sanitarias: Agua Fría y caliente	TP N° 1a : Trazado instalación agua fría y caliente	TP 1b: Agua caliente con colectores solares
4	Sanitarias: Desagues cloacales y pluviales	TP N° 2:a Trazado instalación desagüe cloacal y pluvial	TP 2b: Captación, almacenamiento y reutilización del agua de lluvia
4	Electricas	TP N° 3a: Trazado instalación eléctrica	TP 3b: Sistemas con paneles fotovoltaicos
1	Segunda parte: Esquicio		
1	Tercera parte: Enchinchada		

Tabla 2: Cronograma de trabajos prácticos.

5.2.2 Primera parte: estudio y análisis de casos

En esta parte se tiene como objetivo identificar y analizar en el caso de estudio, una vivienda, las instalaciones implementadas por el/los proyectista/s en relación a los contenidos incorporados. Se apuntará a que se identifiquen los problemas que dieron origen a las diversas resoluciones, así como la búsqueda de posibles

alternativas a las mismas, que sigan respetando un desarrollo social sostenible del hábitat.

Como apoyo a dudas e inquietudes que surjan, los estudiantes contarán con el espacio brindado en el Aula Virtual de la Cátedra, donde encontrarán disponible material bibliográfico con fichas teóricas elaboradas por la Cátedra, para su lectura y, material en línea (tales como videos y catálogos). En caso de ser necesario podrá reforzarse con clases teóricas breves.

Las actividades propuestas para la primera parte se plantean en dos trabajos prácticos. Uno para Instalaciones Sanitarias y el otro para Instalaciones Eléctricas. Su desarrollo se llevará a cabo de forma paralela a los trabajos prácticos habituales y serán complementarios a estos.

La presentación del material resultante de la indagación, por parte de los estudiantes, será especialmente armado y compaginado con una secuencia lógica.

Los estudiantes trabajarán de manera grupal y realizarán la entrega junto con el trabajo práctico tradicional.

En el Anexo 9.1., se encuentra el Trabajo práctico complementario de Sanitarias y el Trabajo práctico complementario de Eléctricas propuesto para el desarrollo de la primera parte.

5.2.3. Segunda parte: Resolución del proyecto

Como las unidades de estudio correspondientes a Instalaciones Sanitarias e Instalaciones Eléctricas se dictan una a continuación de la otra durante el primer cuatrimestre de la cursada, una vez que los estudiantes hayan realizado los trabajos prácticos de la primera parte se llevará a cabo la segunda parte. La intención de unificar los contenidos en una única actividad resolutoria proyectual surge porque permitirá que los estudiantes tengan una visión integral de la resolución de la temática en una obra de arquitectura, coexistiendo todos en la misma, logrando así la síntesis proyectual que favorece luego en las decisiones a la hora de proponerlos en el PFC.

A su vez la integración con los otros contenidos de las unidades se logra porque utilizarán el mismo prototipo, en Autocad, del que hacen uso en el trazado de las instalaciones en los trabajos prácticos habituales. Los estudiantes, que trabajarán en forma grupal, evaluarán en base los conocimientos adquiridos, y realizarán la transferencia en la toma de decisiones para resolver los trazados según la temática investigada y analizada en la primera parte.

El ejercicio práctico que se propone para esta instancia tendrá la duración de una clase, a modo de esquioc, que al finalizar la clase, las propuestas arribadas se entregarán al docente.

En el Anexo 9.2., está el esquioc propuesto para esta segunda parte.

5.2.4 Tercera parte: Cierre del tema

El docente realizará la corrección de las propuestas realizadas durante el esquioc. En la clase siguiente se llevará a cabo en el aula una enchinchada donde se mostrará la actividad resolutoria de cada grupo.

Esto favorecerá la reflexión y debate entre docente/estudiante y estudiante/estudiante. Las actividades de cierre del tema tienen como finalidad estimular a los estudiantes para que analicen la experiencia desarrollada y a su vez favorecer su capacidad para sacar conclusiones o resumir ideas.

5.3 Evaluación

La evaluación se desarrolla en un proceso continuo, cumple con diversas funciones y brinda un abanico de informaciones para mejorar las prácticas docentes destinadas a regular los procesos de aprendizajes.

5.3.1 Evaluación a los aprendizajes de los estudiantes

Carlino (2005), destaca tres utilidades de la evaluación: en primer lugar para la certificación de saberes o su acreditación; en segundo lugar, para retroalimentar el aprendizaje y la enseñanza; y en tercer lugar, para señalar a los estudiantes

qué es importante en una materia. Este último uso les permite a los estudiantes prestar una atención selectiva a cómo, para qué y en qué se los evalúa.

Las distintas “caras” de la evaluación no deben ser comprendidas como fases o etapas sucesivas en el tiempo, en sentido lineal, sino como manifestaciones distintas y complementarias del mismo proceso como señala Davini (2008).

Durante las cursadas de los últimos años, la Cátedra, está llevando a cabo una evaluación formativa que permite seguir el proceso de asimilación de los contenidos, sus avances y obstáculos. Con esta evaluación se atiende no sólo el aprendizaje de conceptos, sino también de procedimientos, actitudes y hábitos de trabajo desde lo individual hasta lo grupal.

La evaluación individual tiene como insumos la participación que tiene el estudiante durante el desarrollo de las clases prácticas a las que se suma la resolución de los exámenes parciales. Mientras que la evaluación grupal se obtiene de la resolución de los trabajos prácticos completando la carpeta con todos los planos técnicos que requieren cada una de las instalaciones estudiadas.

Al ser la asignatura Instalaciones una materia de diseño con modalidad de taller, permite, durante el proceso de aprendizaje, aplicar otras estrategias de evaluación como la evaluación de rendimiento y los portafolios. Estas dos instancias serán utilizadas para la evaluar la resolución de las actividades formuladas en la propuesta.

“La evaluación de rendimiento supone evaluar al alumno en el contexto mismo de las tareas” (Davini, 2008, pág. 221). Sea cómo plasma gráficamente sus ideas, sea en la interacción y en el trabajo con el resto de los integrantes del grupo.

Esto permite evaluar, además del aprendizaje cognitivo, el pensamiento autónomo, la solución de problemas, el trabajo en equipo, la elaboración de planes de trabajo y la capacidad comunicativa (Davini, 2008, pág. 221). Durante el proceso de interacción que se genera entre el docente y los alumnos, esta evaluación, se fusiona con el aprendizaje, lo convalida y lo reorienta.

“Los portafolios implican la recopilación y el archivo, en una carpeta, de los trabajos, experiencias y producciones significativas”. (Davini, 2008, pág. 222). Constituyen una manera de presentar los trabajos de los estudiantes con el objeto

de favorecer su evaluación. Se trata de un registro de los aprendizajes en tanto reúne materiales que se elaboran en el proceso del aprender; una colección ordenada de evidencias, como refiere Litwin (2011).

“[...] al trabajar con portafolios se pone especial cuidado en la producción de los estudiantes entendiendo que los procesos de comprensión implican diferentes propuestas de elaboración de proyectos o solución de problemas”. (Davini, pág. 177)

El beneficio que trae el utilizarlos tiene que ver con las producciones que va realizando el estudiante. Durante un cierto tiempo necesita de borradores, de propuestas parciales que va mejorando gracias a la retroalimentación que le aporta el docente hasta que arriba al producto final. La nota final es el resultado de apreciaciones compartidas, integra los procesos del trabajo realizado y da cuenta del progreso del estudiante en su avance en el conocimiento.

A lo largo del proceso de diseño de una instalación, el estudiante va generando un portafolio, que comparte con el docente, y que formará parte de la entrega final. El mismo le permite archivar información adicional que no fue dada por la Cátedra, no obstante es considerada necesaria para la propuesta de su diseño.

En la Carrera de Arquitectura, sobre todo en las materias de diseño, es posible aplicar esta estrategia de evaluación porque permite al estudiante ver su progreso desde el inicio hasta la instancia final de la entrega del proyecto.

5.3.2 Evaluación de la propuesta

Toda innovación debería estar recorrida por procesos de evaluación (Zabalza, 2012, pág. 64).

“Necesitamos saber qué aspectos son relevantes en ellas y sobre cuáles de sus dimensiones y momentos de desarrollo necesitamos información para

conocer más en profundidad lo realizado y estar en mejores condiciones para introducir aquellos reajustes que sean precisos". (Zabalza, 2012, pág. 66).

Con la evaluación de la propuesta se tendrá por fin realizar una valoración de los logros alcanzados, según los objetivos planteados; y de la incidencia que ha tenido la innovación en la reformulación de los trabajos prácticos a partir de la incorporación de los nuevos contenidos.

Se realizará una recolección de información que permitirá crear una base de datos la que nos servirá de referencia para generar y proponer las modificaciones a la propuesta en el caso que sea necesario introducir cambios o mejoras.

6. Resultados de la puesta en práctica de la Primera Parte de la propuesta

Durante la cursada del año 2022 se comenzó a desarrollar la Primera Parte de la propuesta en Instalaciones Sanitarias.

Considerando lo que sugiere Edelstein que “la enseñanza no se puede sostener sobre la base de que el/la docente tome conocimiento con aquello que va a enseñar en instancias muy próximas a la clase” (2020, pág. 4), como primer paso, con anterioridad de llevar a cabo la puesta en práctica de las unidades durante las clases, tuvo lugar una reunión con los docentes del nivel 1.

Durante ese encuentro con los docentes se realizó una explicación de la propuesta y de los objetivos, haciendo hincapié en la relevancia de los contenidos que se incorporaron y remarcando que no pueden dejarse de lado al momento de plantear las instalaciones.

En segunda instancia se repartieron los contenidos y se armaron equipos de docentes para confeccionar las fichas teóricas que servirían como material teórico para los estudiantes. Dichas fichas teóricas constan en el Anexo 9.3.

En cuanto a la puesta en práctica en las clases de Instalaciones, solo se llevó a cabo el tema correspondiente a agua caliente sanitaria con colectores solares.

Cuando se definió el por qué planteamos la actividad, cuando se llevaría a cabo cada momento, en ese instante no podíamos saber cuál sería la respuesta de los estudiantes, sus inquietudes o modo de participación. Teniendo ya la puesta en práctica esta primera instancia, vemos que los resultados fueron positivos, tanto en los ítems relacionados con la indagación sobre el tema, como en los aspectos de análisis del diseño y la tecnología en una obra de arquitectura. La metodología aplicada en el proceso de análisis de situaciones, el método de casos, generó en los estudiantes una importante motivación y que se involucren con la tarea.

Los estudiantes manifestaron un gran interés por la temática, lo cual quedó demostrado en el nivel de los trabajos prácticos presentados. Conducirlos a indagar, por sí mismos, un tema específico vinculado con una temática cada vez

más presente en las propuestas de arquitectura generó un importante compromiso al momento de la búsqueda del caso y su posterior análisis.

En cuanto al diseño gráfico de la entrega, si bien se da una indicación general en el enunciado del trabajo práctico, se les otorga libertad a los estudiantes para presentar su trabajo según el criterio que ellos consideren más adecuado para exponer el resultado al que han arribado.

La metodología aplicada en el proceso de análisis de situaciones en el método de casos provoca en el estudiante una fuerte motivación.

En el Anexo 9.4. se muestran solo los resultados del análisis sobre una vivienda en dos de los trabajos realizados que fueron seleccionados entre los tantos que se produjeron en el Taller. Ambos cuentan con una parte introductoria donde exponen todo lo indagado sobre el tema. El primer trabajo corresponde al análisis en una casa ubicada en Cañuelas y el segundo a una casa ubicada en Berisso. Ambos trabajos se encuentran en los anexos 9.4.1 y 9.4.2 respectivamente.

7. Reflexiones finales

Cerrando este trabajo que integra a tantos conceptos adquiridos a lo largo de las materias que integran la carrera de la Especialización, cabe recordar en primer lugar aquellas situaciones que hicieron pensar en desarrollar esta temática para el Trabajo Final Integrador.

Durante la cursada del Taller para la Producción del Trabajo Final Integrador como primer paso, a la toma de decisiones, se plantearon las siguientes preguntas:

“¿Qué problemática, proceso o aspecto, que te movilice o interese particularmente, identificás en tu práctica o ámbito de actuación docente y/o de enseñanza y en torno de la cual te interesaría trabajar en el marco de tu TFI? ¿Cuáles son las dimensiones problemáticas que encontrás en el estado de situación actual? ¿Cuáles son los sentidos transformadores desde los que te interesaría reconfigurar o reorientar esos procesos o prácticas?”. (Actividad 1, 2020, Taller de Producción del Trabajo Final Integrador)

Este fue el puntapié para retomar lo visto en la primera materia cursada de la Especialización que era “Diseño e Innovación Curricular”. En ese momento el grupo estaba compuesto por docentes de otras disciplinas, el tema en común fue la motivación. Pero al inicio de este trabajo era posible realizar una propuesta relacionada con el quehacer docente en la Cátedra, encontrar los problemas a abordar, identificar cuáles son las transformaciones que se buscan y los caminos a seguir, las macro decisiones. Es así que la decisión fue considerar lo que venía detectando durante los últimos años en la cursada de Instalaciones 1. Por tal motivo la decisión tuvo que ver con dar respuesta a la última pregunta “¿Qué mejora/innovación me gustaría proponer o plantear?” Es necesaria una innovación en el desarrollo de los trabajos prácticos ya que se precisa actualizar los contenidos teniendo en cuenta que los estudiantes desarrollan los mismos en el

proyecto arquitectónico del TFC.

La implementación de esta propuesta de innovación es un paso más para lograr que los estudiantes, futuros profesionales, adquieran los conocimientos y las herramientas de diseño para incorporarlas en el proceso proyectual que les posibiliten la resolución de una obra de arquitectura con un criterio sustentable.

Se debe favorecer en la formación de los estudiantes, una visión de la arquitectura, que en lugar de imponerse al espacio, provocando un impacto con el entorno, se integre a este con respeto; que haga uso de los materiales y componentes tecnológicos tendientes a disminuir ese impacto. Una arquitectura crítica y comprometida con la vida saludable.

'Comprender para Mejorar'
'Hacer para Demostrar'
'Implementar para Transferir'

(De Schiller, Arquitectura
para un futuro sustentable, 2009)

8. Bibliografía

Álvarez Méndez, J. (2001). *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Madrid, España: Morata.

Angiolini, S. (2015). La sustentabilidad en el currículum del arquitecto en la Universidad Pública Argentina. *Estoa*, 4 (7), 75-83.

Ávila, V. (2010). *Un enfoque conceptual y metodológico para la incorporación y desarrollo de la cuestión ambiental en los procesos de enseñanza y aprendizaje del diseño arquitectónico-urbanístico*. FAUD. UNC. XIV Congreso Arquisur. Tarija, Bolivia: FADU.

Barraza Macías, A. (2010). *Elaboración de propuestas de intervención educativa*. Durango, México: Universidad pedagógica de Durango.

Bracco, M., Angiolini, S., Abadia, L., Avalos, P., Jerez, L. y Pacharoni, A. (2015). Enfoque de la Propuesta Pedagógica para la formación de arquitectos responsables con el medio ambiente. Experiencia en Instalaciones 1A FAUD-UNC. *Estrucplan*. Recuperado de <https://estrucplan.com.ar/enfoque-de-la-propuesta-pedagogica-para-la-formacion-de-arquitectos-responsables-con-el-medio-ambiente-experiencia-en-instalaciones-1a-faud-unc/>,

Boff, L. (2012). "Sustentabilidad y Educación". Wordpress Leonardo Boff.com.

Carlino, P. (2004). *La distancia que separa la evaluación escrita frecuente de la deseable*. Acción Pedagógica, Vol. 13, No. 1 / 2004, 8-17.

Camilloni Alicia. *Las funciones de la Evaluación*. PFDC - Curso en Docencia Universitaria Módulo 4: Programas de Enseñanza y Evaluación de aprendizajes. UBA. Recuperado de http://23118.psi.uba.ar/academica/cursos_actualizacion/recursos/funcioncamilloni.pdf

Davini, M. (2008). *Métodos de enseñanza. Didáctica general para maestros y profesores*. Buenos Aires, Argentina: Santillana.

De Schiller, S. (2010). *Arquitectura para un futuro sustentable. El conocimiento del*

Ambiente: Aportaciones a la Arquitectura y al Urbanismo. Sección Arquitectura y Ciudad. p 25- 35, CUMex, Consorcio de Universidades Mexicanas Universidad autónoma de Baja California, Mexicali.

De Schiller, S. y Evans, J. (2018). Sustentabilidad del hábitat construido: Diseño, eficiencia energética y energías renovables. *Revista Arquisur.* 8 (14).pp 33-46. Argentina: Ediciones UNL.

Díaz Barriga, A. (1994). *Docente y programa. Lo institucional y lo didáctico.* Buenos Aires, Argentina: Aique.

Dutari, I. (2006). *Arquitectura inicial. Una mirada sobre los primeros pasos en la enseñanza y el aprendizaje de la arquitectura.* Córdoba: Editorial de la Universidad Católica de Córdoba.

Feldman, D. (2015). Para definir el contenido. Notas y variaciones sobre el tema de la Universidad. *Revista Trayectorias Universitarias.* 1. (1). Recuperado a partir de <https://revistas.unlp.edu.ar/TrayectoriasUniversitarias/article/view/2309>

Fernández Lamarra, N. (2015). La innovación en las universidades nacionales. Aspectos endógenos que inciden en su surgimiento y desarrollo. Parte 1: *El concepto de innovación* (pp 25-42) Buenos Aires. Argentina: UTF.

Edelstein, G. (1996). Corrientes didácticas contemporáneas. Capítulo 3: *Un capítulo pendiente: el método del debate didáctico contemporáneo* (pp 75-89) Buenos Aires, Argentina: Editorial Pairós.

Edelstein, G. (2000). El análisis didáctico de las prácticas de la enseñanza. Una referencia disciplinar para la reflexión crítica. *Revista del IICE.* Año IX (17).

Edelstein, G. (2020a). *Construcción didáctica; construcción metodológica y construcciones didácticas.* Ficha N° 6. Taller de análisis de las prácticas de enseñanza. Especialización en docencia universitaria. UNLP. La Plata. Argentina.

Edelstein, G. (2020b). *El análisis didáctico y la construcción de conocimiento profesional para la enseñanza.* Ficha N° 5. Taller de análisis de las prácticas de enseñanza. Especialización en docencia universitaria. UNLP. La Plata. Argentina.

FAU-UNLP (2016a). *Plan de Estudios VI.* La Plata, Argentina.

FAU-UNLP (2016b). *Plan de Desarrollo Estratégico.* La Plata, Argentina.

García, D. (2009). *Educación Ambiental. Aportes políticos y pedagógicos en la*

construcción del campo de la Educación Ambiental. Buenos Aires, Argentina: Jefatura de Gabinete de Ministros. Presidencia de la Nación.

Gimeno Sacristán, J.; Pérez Gómez, A. (1992). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid, España: Morata.

Leff, E. (1986). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México: Siglo XXI Editores.

Litwin, E. (2000) *Las configuraciones didácticas. Una nueva agenda para la educación superior*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Litwin, E. (2003). Aprender de la evaluación. *Revista Educación, lenguaje y sociedad*. 1(1). 167-177.

Litwin, E. (2011). *El oficio de enseñar. Condiciones y contextos*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Lucarelli, E. (2004). *Las Innovaciones en la Enseñanza, Caminos posibles hacia la transformación de la enseñanza en la Universidad?* 3ras Jornadas de Innovación Pedagógica en el Aula Universitaria. Bahía Blanca, Argentina: Universidad Nacional del Sur.

Maidana, A., Pérez, M., Bruschini, C. y Armelini, G. (2016) *Tecnología y ambientes. Propuesta pedagógica dentro de la carrera de arquitectura FADU-UNL*. *Revista Arquitecto* (8). Resistencia. Chaco. Argentina: ITADHu.

Medina, D. y Walter, A (2018). *Propuesta pedagógica Materia Electiva: Diseño sustentable aplicado a la vivienda social*. La Plata, Argentina: FAU-UNLP.

Morandi, G. (1997). *La relación teoría-práctica en la formación de profesionales: problemas y perspectivas*. Ponencia presentada en las 2º Jornadas de Actualización en Odontología. Facultad de Odontología. UNLP. La Plata, Argentina.

Ortiz, F., Echegaray, S., y Astudillo, M. (2006), *Enseñar en la Universidad. Dilemas que desafían a la profesión*. Cuadernillos de actualización para pensar la Enseñanza Universitaria. Año 1 N°4. Marzo 2006. Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba. Argentina: UNRC.

Pesci, R. (2013). *Aprender arquitectura*. La Plata, Argentina: Editorial CEPA.

Prieto Castillo, D. (1995). Educar con sentido. Capítulo 5: *Las prácticas del*

aprendizaje (pp 55-76). Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina: Ediciones Novedades Educativas.

Pollone, A, Pavón, C. y Fornari, A. (2008). *Propuesta pedagógica Instalaciones I - II*. La Plata, Argentina: FAU-UNLP.

Riondet, V. *El desafío de la producción e incorporación curricular de conocimientos sobre sostenibilidad en la Educación Superior. Una propuesta en la Universidad Nacional de Córdoba Argentina*. Ponencia presentada en “IV Jornadas de Investigación Encuentro y Reflexión: la investigación en la encrucijada”. Argentina, 2013.

Rodríguez, L. (2018). *Evaluación formativa: Aportes para su instrumentación en los talleres de Arquitectura*. Instituto de Investigaciones en Educación Superior. UNLP. Argentina.

Salinas, D. (1994). *La planificación de la enseñanza: ¿Técnica, sentido común o saber profesional?* Málaga, España: Ediciones Aljibe.

Schön, D. (1992). La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje de los profesionales. *Capítulo 1: La preparación de profesionales para las demandas de la práctica (pp 1-15)*. Barcelona, España: Paidós.

Torres, L. (2009). *Ambientalización Curricular de la Carrera de Arquitectura*. (Trabajo Final Integrador de la Carrera de Posgrado: Especialización en Docencia Universitaria). Universidad Nacional del Nordeste, Resistencia. Chaco.

Torres, L. (2018). *La dimensión ambiental en la Carrera de Arquitectura de la UNNE: análisis de las concepciones epistemológicas de la temática ambiental en el Currículum*. (Tesis de maestría). Bernal, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes.

Vedoya, D., Pilar, C., Berent, M., Prat, E., y Kozak, N. (2010). *Estrategias de diseño arquitectónico con criterios de sustentabilidad ambiental*. FAU. UNNE. XIV Congreso Arquisur. Tarija, Bolivia: FADU.

Zabalza Beraza, M. (2007). Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional. *Capítulo 2: La enseñanza universitaria*. Madrid. España: Narcea S.A de Ediciones.

Zabalza Beraza, M. y Zabalza Cerdeiriña, M. (2012). Innovación y cambio en las instituciones educativas. *Capítulo 1: La innovación educativa*. (pp 15-34). Buenos Aires, Argentina: Homo Sapiens.

Zabalza Beraza, M. y Zabalza Cerdeiriña, M. (2012) Innovación y cambio en las instituciones educativas. *Capítulo 2: Evaluación de la innovación educativa*. (pp 35-81). Buenos Aires, Argentina: Homo Sapiens.

Zabalbeascoa, A. (2007). *La buena arquitectura lleva implícito el ser sostenible*. Suplemento Babelia. Madrid. España: Diario El País.

9. Anexos

9.1. Trabajos prácticos

PLAN VI
AÑO 2022

INSTALACIONES 1

TRABAJO PRÁCTICO COMPLEMENTARIO SANITARIAS

Para llevar a cabo la resolución de las actividades propuestas en este trabajo práctico, deberán buscar y seleccionar una vivienda unifamiliar de una o dos plantas en la cual sus proyectistas incorporen instalaciones de agua caliente sanitaria con colectores solares.

Desarrollo del Trabajo:

Previo al desarrollo de los temas en estudio realizarán una memoria descriptiva de la obra indicando ubicación, datos del/los arquitecto/s, año de construcción, programa arquitectónico, implantación en el terreno, datos técnicos, etc.

Se adjuntarán copia de los planos de plantas, cortes, esquemas, etc.

TP 1b: AGUA CALIENTE SANITARIA CON COLECTORES SOLARES.

Objetivos:

- Investigar sobre las posibilidades que brinda la energía solar térmica.
- Analizar su aplicación en viviendas para obtener agua caliente sanitaria.

Investigación sobre:

- Diferentes posibilidades de aprovechamiento de la energía solar térmica en una vivienda.
- Utilización de la energía solar térmica para agua caliente sanitaria en Argentina.

Análisis del sistema:

- Elementos componentes.
- Adjuntar copias de catálogos de los componentes utilizados
- Trazados de la instalación.

Modalidad de trabajo: Grupal

Formato presentación: hoja A4, archivo Word o PDF. Digital

Entrega: la misma fecha del TP 1a, por Aulas Web Grado en la solapa Entregas.

TRABAJO PRÁCTICO COMPLEMENTARIO SANITARIAS

Para llevar a cabo la resolución de las actividades propuestas en este trabajo práctico, deberán buscar y seleccionar una vivienda unifamiliar de una o dos plantas en la cual sus proyectistas incorporen instalaciones de almacenamiento y recuperación de agua de lluvia.

Desarrollo del Trabajo:

Previo al desarrollo de los temas en estudio realizarán una memoria descriptiva de la obra indicando ubicación, datos del/los arquitecto/s, año de construcción, programa arquitectónico, implantación en el terreno, datos técnicos, etc.

Se adjuntarán copia de los planos de plantas, cortes, esquemas, etc.

TP 2 B: CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA.

Objetivos:

- Investigar sobre los beneficios de almacenar y recuperar el agua de lluvia.
- Analizar su aplicación en viviendas.

Investigación sobre:

- El registro de precipitaciones anuales en distintas regiones del país.
- Beneficios de la reutilización del agua de lluvia.

Análisis del sistema:

- Elementos componentes.
- Adjuntar copias de catálogos de los componentes utilizados.
- Trazados de la instalación.

Modalidad de trabajo: Grupal

Formato presentación: hoja A4, archivo PDF. Digital.

Entrega: la misma fecha del TP 2a, por Aulas Web Grado en la solapa Entregas.

TRABAJO PRÁCTICO COMPLEMENTARIO ELÉCTRICAS

Para llevar a cabo la resolución de las actividades propuestas en este trabajo práctico, deberán buscar y seleccionar una vivienda unifamiliar de una o dos plantas en la cual sus proyectistas incorporen instalaciones con paneles fotovoltaicos.

Desarrollo del Trabajo:

Previo al desarrollo de los temas en estudio realizarán una memoria descriptiva de la obra indicando ubicación, datos del/los arquitecto/s, año de construcción, programa arquitectónico, implantación en el terreno, datos técnicos, etc.

Se adjuntarán copia de los planos de plantas, cortes, esquemas, etc

TP 3B: SISTEMAS CON PANELES FOTOVOLTÁICOS.

Objetivos:

- Investigar sobre las posibilidades que brinda la energía solar fotovoltaica.
- Analizar su aplicación en viviendas.

Investigación sobre:

- Utilización de la energía solar fotovoltaica en Argentina.
- Diferentes posibilidades de sistemas en el uso de energía fotovoltaica. Sus ventajas y desventajas

Análisis del sistema:

- Elementos componentes.
- Adjuntar copias de catálogos de los componentes utilizados.
- Trazados de la instalación en cada uno de los sistemas.

Modalidad de trabajo: Grupal

Formato presentación: hoja A4, archivo PDF. Digital

Entrega: la misma fecha del TP 3a, por Aulas Web Grado en la solapa Entregas.

9.2. Esquicio

PLAN VI
AÑO 2023

INSTALACIONES 1

ESQUICIO

Para llevar a cabo las actividades propuestas en este esquicio utilizarán el prototipo en cual desarrollaron los trabajos prácticos 1a, 2a y 3ª correspondientes al trazado de las instalaciones de agua fría y caliente, desagües cloacales y pluviales y eléctricas.

Contenidos a desarrollar:

Agua caliente sanitaria con colectores solares.

Almacenamiento y reutilización del agua de lluvia.

Sistemas con paneles fotovoltaicos.

Desarrollo del Trabajo:

Esta es una actividad resolutive en la cual realizarán los trazados de la temática según lo investigado y analizado en los trabajos prácticos propuestos para la primera parte.

En el plano impreso plantearán las distintas instalaciones, utilizando los colores reglamentarios e indicando cada uno de los componentes.

Modalidad de trabajo: Grupal

Formato presentación: plano impreso. Escala 1:50.

Entrega: la resolución de las actividades se realizarán durante la clase y se entregarán al finalizar la misma

9.3. Fichas teóricas



INSTALACIONES SANITARIAS

Ficha N° 4 a - Anexo: Agua Caliente Sanitaria con colectores solares

Recopilación y digitalización: Arq. Analia Water

CATEDRA INSTALACIONES - PAVON / FORNARI - PLAN VI - AÑO 2022

La ley de energía solar térmica como primera medida establece declarar de interés nacional "la investigación, el desarrollo, fabricación, construcción y mejoramiento de sistemas y equipos de utilización de energía solar para agua caliente y calefacción, junto a una eficiente instalación térmica de los espacios para sostener esta calefacción de manera natural".

Entre sus objetivos tiene:

1. Promover y potenciar la incorporación de sistemas de captación y utilización de la energía solar para abastecimiento de la producción de agua caliente sanitaria y calefacción.
2. Favorecer la realización de nuevas inversiones en la fabricación, investigación, y desarrollo tecnológico, de sistemas de utilización de energía solar en viviendas particulares y edificios estatales.
3. Promover la implementación de medidas de eficiencia energética referidas a la utilización de la energía solar en viviendas particulares y edificios.

También hace referencia a las construcciones del Estado "a partir del primer año de la implementación de la presente ley, el 60% de las viviendas de interés social, las centros de salud, y los establecimientos educativos que construya el Estado Nacional y los Estados Provinciales que adhiera a la misma, deberá contar con instalaciones solares térmicas.

Esta porcentaje deberá tender a incrementarse paulatinamente hasta completar el 100 % en el sexto año.

Definiciones

A efectos de esta ley se entiende por:

- Conversión térmica de la energía solar:** la conversión de la energía de la radiación solar incidente sobre un cuerpo en energía térmica.
- Sistema solar térmico:** sistema que integra un colector solar térmico, un depósito acumulador y otros componentes con el fin de realizar la conversión térmica de la energía solar, transmitirla a un fluido de trabajo y emplearla, para ser utilizada en los puntos de consumo.
- Energía solar térmica de baja temperatura:** consiste en el aprovechamiento de la energía solar para el calentamiento de un fluido a temperaturas nominalmente inferiores a 80°C.

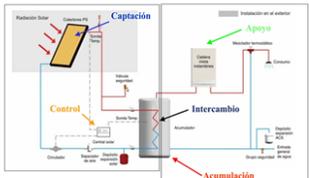
SISTEMA SOLAR TÉRMICO (SST) PARA AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Un SST transforma la energía solar emitida por el sol en energía térmica y la acumula. Sirve como complemento permitiendo sustraer un 40 % de la energía que consumimos para obtener agua caliente sanitaria.

Es recomendado para viviendas unifamiliares, hoteles, residencias de ancianos, colegios, gimnasios.

En este sistema se pueden distinguir tres circuitos hidráulicos:

1. Circuito primario: permite circular el fluido desde los colectores, que reciben la energía térmica, hasta el intercambiador. Este circuito es cerrado, el agua que por el circuito no se consume, generalmente tiene un circulador.
2. Circuito secundario: recoge en el intercambiador la energía térmica del circuito primario y la transfiere al depósito de acumulación. El intercambiador está dentro del tanque de acumulación. En caso de no haber más de un tanque de acumulación, el intercambiador se coloca dentro del mismo.
3. Circuito de consumo: transporta el agua de consumo. Comprende desde la acometida de agua fría pasando por el tanque de acumulación y de apoyo hasta la red de distribución que alimenta los puntos de consumo.



Clasificación

1. **En cuanto a la generación de ACS:**
 - **Abierta:** donde el agua de consumo pasa directamente por los colectores solares. Este sistema reduce costos y es más eficiente energéticamente hablando; pero presenta problemas en zonas con riesgo de congelamiento del agua o en zonas con alta concentración de sales que acaban obstruyendo los paneles.
 - **Cerrada:** donde el agua de consumo no pasa directamente por los colectores solares. Este sistema es el más común.
2. **Según la circulación del agua:**
 - **Temperatura:** se da por la densidad del agua (fluye de la derecha). Se utiliza en el 90 % de las instalaciones. Para que el tanque funcione, para permitir la convección por diferencia de densidad, deben respetarse las alturas entre colectores y tanque acumulador. Además, se deben evitar bombas de muy bajas y medias curvas.
 - **Las ventajas de este sistema es su carácter económico, la simplicidad de su instalación y puede disminuir el consumo energético de la vivienda. La desventaja es su menor eficiencia con respecto a la forzada.**
 - **Forzada:** cuando se utilizan bombas y un sistema de control. Se adopta cuando no se puede ubicar el tanque acumulador sobre el colector o cuando debe utilizarse un medidor de presión.

La ventaja de este sistema que ofrece un rendimiento superior que el temático. Además el colector estático o que permite colocar el acumulador al interior de la vivienda, y entonces el factor de los paneles que reduce el peso del acumulador que puede ser de hasta 300 x 200 kg. La circulación forzada ofrece un rendimiento superior de un sistema de circulación natural, porque el fluido anticongelante circula de manera más rápida que el agua. La ventaja es el carácter económico y la gestión del sistema. La inversión inicial es más alta y también que utiliza energía para el funcionamiento de la bomba.

Figura 1. Ficha teórica sobre Agua Caliente con colectores solares. Año 2022.



INSTALACIONES SANITARIAS

FICHAN° 8 a: Uso de aguas grises

Recopilación y digitalización: Arq. Valeria Caré-Dario Di Luca-Nilda Milla

CATEDRA INSTALACIONES - PAVON / FORNARI - PLAN VI - AÑO 2022

USO DE LAS AGUAS GRISAS COMO COMPLEMENTO AL DEL AGUA DE LLUVIA

Se definen como aguas grises, las aguas residuales que proceden de duchas, lavabos e inodoros, desde que presentan un bacteriocuento no superior a 10⁶ UFC/ml.

Si bien las aguas de cocinas y lavadoras también son aguas grises, estas, generalmente, no se reúnen debido a la elevada contaminación que contienen.

Las aguas grises están compuestas por materia orgánica e inorgánica y microorganismos.

A diferencia de las aguas residuales domésticas, estas presentan una baja carga orgánica y una contaminación microbiana de menor nivel. Por este motivo, las aguas grises son aptas para ser reutilizadas.

Se excluye cualquier vertido de aguas que contenga residuos orgánicos.

Existen diferentes tecnologías para el reciclaje o reutilización de las aguas grises: tratamientos físico-químicos (coagulación/floculación, filtración, y tratamientos biológicos (fosos activos, SBR, ...). La combinación de los dos (MBR, ...). Sin embargo, estos tratamientos requieren energía y equipos de desinfección. Todos ellos deben asegurar la calidad del agua reciclada en los puntos de uso.

Para el diseño de tratamientos se debe determinar la capacidad de captación de aguas grises así como la necesidad de agua reciclada y tener en cuenta el factor tiempo.

CAPACIDAD / PRODUCCIÓN DE CAPTACIÓN	USOS	Volumen estimado
Residencial	1. Lavabos	20 - 100 litros/persona/día
Residencial	2. Baños	30 - 100 litros/persona/día
Residencial	3. Inodoros	10 - 20 litros/persona/día
Residencial	4. Lavadoras	10 - 20 litros/persona/día
Residencial	5. Cocinas	10 - 20 litros/persona/día
Residencial	6. Lavaplatos	10 - 20 litros/persona/día
Residencial	7. Lavapropios	10 - 20 litros/persona/día
Residencial	8. Lavapropios	10 - 20 litros/persona/día
Residencial	9. Lavapropios	10 - 20 litros/persona/día
Residencial	10. Lavapropios	10 - 20 litros/persona/día
Residencial	11. Lavapropios	10 - 20 litros/persona/día
Residencial	12. Lavapropios	10 - 20 litros/persona/día

Además, el diseño debe considerar que tanto el caudal de aguas grises como el de la demanda de agua tratada fluctúan a lo largo del día. Por ello es importante dimensionar el equipamiento de manera que las aguas grises y disponer de un volumen de almacenamiento de aguas tratadas suficiente para cubrir la demanda. El tamaño superior de almacenamiento no deberá superar un día para evitar el deterioro de las aguas recicladas.

El uso de aguas grises en la edificación, es un recurso que nos permite ahorrar en el consumo de agua y por tanto contribuir a generar la sustentabilidad. Los edificios de viviendas, por ejemplo, pueden implementar este recurso en sus instalaciones. Los diseños de edificación de aguas grises pueden conseguir un ahorro de entre un 30% y un 45% de agua potable. La reutilización del agua disminuye los

costos de agua potable y aguas residuales, protege los recursos de agua subterránea y reduce la carga de las aguas residuales.

Para mejorar el sistema de reciclaje de aguas grises, la DSA debe disponer, independientemente de todos los recursos para las aguas grises (aunque se desgracia hasta la edición de reciclaje), las aguas residuales que también en las aguas grises se reutilizan hasta el nivel de almacenamiento. Las aguas residuales que se consideran de baja calidad (hasta el punto de uso) y las aguas de consumo humano. La red de aguas de consumo humano, no puede cruzarse con esta red. Por esta razón, se recomienda utilizar las aguas residuales con cuidado al momento de la instalación del sistema para comprobar este aspecto. Todos los recursos de reciclaje, así como las tuberías de aguas grises y aguas recicladas, deberán satisfacerse para facilitar técnicamente su identificación. Esto puede realizarse mediante etiquetas u otros sistemas de identificación. El estado de reciclaje de las aguas grises dependerá, en gran parte, del equipamiento, mantenimiento y control de la estación de reciclaje.

Este tipo de agua no son aptas para cualquier uso y su instalación requiere de un estudio previo de su viabilidad técnica y económica. Sin embargo, su correcta e implementación, considerando con otros, permite ahorros importantes. Los usos permitidos para este tipo de agua son:

1. **Nivel residencial:** net de inodoros y urinarios, riego, limpieza de vehículos y baños.
2. **Nivel urbano y de servicios:** baños de calles, riego de parques, campos deportivos y áreas de acceso restringido.
3. **Otros usos:** zonas húmedas artificiales, zonas forestales.

Sin embargo su uso se prohíbe para:

- Consumo humano.
- Agua recreativa de contacto.
- Baños de agua con acceso público, o en interior de edificios públicos.
- Piscinas.
- Edificios sanitarios y hospitalarios.

Todos los edificios existen en el mercado soluciones sanitarias y técnicas adaptables en los hogares.



Como lavabos que vertan el agua gris directamente en el sistema del agua, con un diseño actualizado.



o pequeños depósitos de agua procedente también de lavabos, y conectados a lavabos o inodoros.

Figura 2. Ficha teórica Usos de aguas grises. Año 2022.

INSTALACIONES SANITARIAS

FICHANº 8: Captación de aguas de lluvia - Reutilización

Recopilación y digitalización: Arqs. Valeria Cané-Dorío Di Luca-Nilza Millo

CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL: conceptos generales

Una de las soluciones para hacer frente a la escasez de agua es el aprovechamiento eficiente del agua de lluvia, mediante técnicas que se aplican desde hace 1000 años. A lo largo de distintas épocas, cultivos en todo el mundo desarrollaron métodos para recoger y utilizar el recurso pluvial, en conjunto con el propósito de los sistemas de distribución en riego, estas prácticas se fueron abandonando. El agua es un recurso natural cada vez más importante y escaso en nuestro entorno y ante el reto que supone el aumento de la población, los cambios climáticos, las sequías que se venían acumulando en algunas regiones y la necesidad de suministrar agua en las zonas urbanas como hogares, la captación de agua de lluvia y nueva técnica para la obtención de agua, vale la pena como una solución para ahorrar y optimizar las reservas de agua.

Por esta razón, una gestión responsable y sostenible del agua de lluvia puede ser una solución para tres de los principales problemas que la están generando:

- **Aumentar la disponibilidad:** el aprovechamiento de agua de lluvia para usos que no implican su consumo, como sanitarios, limpieza de superficies, procesos industriales, lavado de vehículos, riego de áreas verdes o cultivos y sobre todo para la energía de edificios.
- **Mejorar la sostenibilidad:** al controlar y almacenar el agua de lluvia, se evita que salga a la infraestructura pública que en las ciudades ya está sobrecargada y se reducen los costos de mantenimiento de las reservas de agua que deben ser desahucadas.
- **Evitar contaminación de fuentes naturales:** al retener y limpiar el acúmulo pluvial se evita que arrastre basuras, sedimentos y gases a ríos, canales, lagos y humedales. También se evita que se filtre desde estos desechos y que contaminen las reservas subterráneas de agua.

Para poder calcular cuánta agua podemos captar, existen diversos métodos:

1. Uso de un pluviómetro.



2. Consultar el mapa de lluvias de la región o país (isohietas).

CÁLCULO PARA UNA CASA



3. Cálculo: La lluvia se mide en milímetros, en este caso es una altura, o sea que 1 mm de lluvia caída equivale a 1 litro/m² de superficie. Si el agua cae en una superficie de 80 m² caerán 20 m³ de agua, en ese techo podemos captar 1600 litros.

Gracias a la instalación de un sistema de captación y recuperación de agua de lluvia, podemos ahorrar significativamente hasta un 50% del consumo de agua potable en casa.

El agua de lluvia, a pesar de no ser potable, posee una gran calidad, ya que contiene una concentración muy baja de contaminantes. Solo si su utilización es para beber, ante la pregunta de **¿por qué no es potable el agua de lluvia?** lo aclaramos que, si bien esta libre de contaminaciones, como sucede con muchos otros líquidos obtenidos por los procesos de filtración y la lluvia genera aerosoles de partículas de una manera que abarca superficies externas (telas, canchales, paredes) no puede considerarse libre de contaminantes. Por ejemplo, puede contener restos de los tejidos, así como contaminantes derivados de las materias fecales de animales como vacas, aves, etc. Por tanto, para que luego de filtrada, nos permita ser utilizada podemos contar con sistemas de filtrado, una vez recogidos, filtrados y almacenados en el tanque ya que en sí solo se necesitan mínimos de infraestructura y se construye, simplemente, un buen ahorro de agua potable o de río.

También es perfectamente utilizable para muchos usos domésticos en los que puede sustituir al agua potable, como en bañados de ropa, lavavajillas, la limpieza de WC, todo ello con una instalación sencilla y realmente amortizable económicamente hablando.

SISTEMA DE CAPTACIÓN O RECORDA DE AGUA PLUVIAL Y SU ALMACENAMIENTO

Para poder captar agua de lluvia es necesario que las superficies expuestas a la precipitación pluvial permitan su acúmulo, ya sea por una superficie impermeable o por una capacidad de absorción de agua y de infiltración en terreno con pendiente.

En los **centros urbanos**, las áreas expuestas a la lluvia son principalmente impermeables (techos, calles y estacionamientos), por lo tanto la captación se puede realizar con inversiones relativamente pequeñas.

Elementos que intervienen en la captación pluvial

• **Área de captación:** Lugar donde se reciben los acúmulos de agua de lluvia, antes de realizar su disposición final. Por lo general se utilizan superficies como los techos de las casas, escuelas, estacionamientos, etc. que deben estar impermeabilizados.

• **Estructura de captación:** Recorren las aguas en los sistemas de captación, ya sea en tuberías o fajas de formado como estructuras de captación, aunque también pueden existir dispositivos adaptados desde la propia lluvia que cae en techos.

• **Sistema de conducción:** se refiere al conjunto de cañerías o tuberías de diferentes materiales (formas que conducen el agua de lluvia del área de captación al sistema de almacenamiento). El material utilizado debe ser hídrico, resistente, tal no en entornos que no permita la contaminación con compuestos orgánicos o inorgánicos.

• **Sistema de tratamiento y filtración:** Antes de conducir el agua a la infraestructura de almacenamiento se recomienda conducir el agua a su paso por las superficies, como pueden ser depósitos, mallas, grillas y basuras.

• **Técnicas de almacenamiento:** las formas de depósitos o sistemas modernos en donde se almacena el agua de lluvia caídas. Este recurso, cuando se almacena en el techo o en el suelo de las superficies, un edificio de 3 a 5 plantas, se necesitan 100 metros cuadrados para almacenar 1000 litros de agua. Cuando se quiere almacenar, impermeabilizar a la vez la superficie de agua por medio de membranas y estar cubiertos para impedir el ingreso de otros materiales, las áreas y sistemas modernos. Además, se emplea el concepto de contar con filtros para evitar el ingreso de insectos y animales a las de las áreas, por ejemplo, deben estar cubiertas de dispositivos para el resto de agua. Cuando sale de un material (techo, el hombre, el animal, de fondo de vidrio, polietileno y acero inoxidable) ser las impermeabilización. Este depósito se dimensiona en función de los usos propuestos, la superficie de la cubierta y el pluviómetro de la zona, posteriormente el agua disponible se filtra y se deriva a través de un drenaje hidráulico independiente de la red de agua potable.



Figura 3. Ficha teórica: Captación de agua de lluvia. Reutilización. Año 2022

9.4. Trabajos de los alumnos

9.4.1 Vivienda en Cañuelas. Pcia de Buenos Aires.

FAULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO | FAU |
UNIP INSTALACIONES 1
CATEDRA PAVÓN FORMAR
TPI 1 y AGUA CALIENTE SANITARIA CO COLECTOR SOLAR

3.2 ANÁLISIS DE LA VIVIENDA UNIFAMILIAR:

LA CASA G



FICHA TÉCNICA

Nombre del Proyecto: La Casa G | La Casa Sustentable en Argentina

Ubicación: Club de Campo las Cañuelas, Ruta 3, km 56,300. Cañuelas, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Desarrollo: Charly ~~Kaczmarek~~, ~~Jedre~~ & Asociados.

Diseño y Arquitectura: Arq. Juan González Calderón y Alfonso Espinal, ON Arquitectura.

Consultoría sustentable: Ing. Rodrigo Herrera Vegas

Construcción: Arq. Guillermo ~~Masouza~~, VAHCO, Construcciones Sustentables.

Proyecto Iluminación: Ing. Raúl ~~Blick~~, ~~Vetroluce~~.

Superficie construida: 359m² cubiertos y 125m² ~~semi~~-cubiertos.

Tipología: Vivienda Unifamiliar en dos plantas

Año del proyecto: 2012/2013

MEMORIA DESCRIPTIVA

La casa G, es un emprendimiento de un propietario interesado por el desarrollo sustentable. El proyecto busca crear un prototipo que cumpla como ejemplo de casa sustentable en la construcción. Para ese emprendimiento se sumaron empresas y profesionales especialistas en el sector.

Los arquitectos proyectistas diseñaron la casa, zonificando los ambientes de acuerdo a la orientación del norte, sur, este y oeste, adoptando estrategias de climatización pasiva. Los ambientes principales se ubicaron al norte con ventanales amplios y ventanas pequeñas del lado sur.

El terreno es irregular, con medidas de frente 18 m, fondo 34,07 m, lateral derecho 50,71 m, lateral izquierdo 53,20m con un área de 1239,83m². La vivienda unifamiliar cuenta con dos plantas. En planta baja consta de un ingreso pailer, armario, un living-comedor más un baño, una cocina, un lavadero que sirve como conector entre el living y el garaje, dos habitaciones, un baño. Del lado oeste se ubica un depósito e invernadero, y al ~~oeste~~ una galería y piscina que sirve como espejo de agua.

Una escalera en el ingreso de la casa conecta con la planta baja con la alta; al subir nos encontramos con un pasillo principal que nos conecta con el observatorio, una sala de juegos, dos habitaciones con baño cada una, más su balcón y la habitación principal con su vestidor y baño.

El proyecto en este caso, no cuenta con radiadores, sino con la instalación de pisos radiantes con calefacción centralizada.

Integra de manera sustentable, eficiente y funcional los siguientes criterios, sistemas y tecnologías: Diseño bioclimático, ~~aislaciones térmicas~~ **aislaciones térmicas eficientes**, Utilización de energías limpias y renovables, **Climatización**, **Energía solar térmica**, Energía fotovoltaica, Tecnología ~~smart~~ **smart**, ~~meteorol.~~ **meteorol.**, Domótica y uso inteligente de la energía, Teclas e Iluminación LED, Iluminación natural, **Suelo radiante geotermizado**, Hogar a leña, Filtrado del agua potable, Uso racional del agua, Captación de aguas de lluvia, Recupero y reutilización de aguas grises, Tratamiento de aguas negras, Carpinterías, Bombas, Piscina, Aislación hidráulica, Terminaciones, Muebles y mesadas, Generadores de compost y ~~urbano~~ **urbano**, Artefactos, Espacios verdes, Recarga de energía, Central meteorológica, Observatorio astronómico, Gestión sustentable del proyecto, Gestión sustentable de la obra y Disposición final de residuos de la obra.

Diseño bioclimático: Diseño, orientación, la implantación de la casa.

Tabla A.1 - Datos climáticos de invierno

ESTACIÓN	P	LAT	LONG	ASIM	TMIN	TMAX	TSM	TBA	TOM	PREC	H R	HELE	VM	SOLO	SOLO	SOLO	SOLO
BUENOS AIRES (INFORMAL)	SAC	-34,37	-58,42	0	11,84	18,3	8,7	-1,2	1,7	249	76	8,3	11,1	528	192	1298	1740
BUENOS AIRES	SAC	-34,38	-58,48	20	11,85	17,3	8,8	-1,2	1,1	279	77	8,3	8,7	538	194	1248	1720
FORQUILHEM (INT)	SAC	-33,82	-60,58	80	11,43	17,3	8,8	-1,2	-4,4	240	76	8,4	11,2	797	1263	1895	2025

Tabla A.2 - Datos climáticos de verano

ESTACIÓN	P	LAT	LONG	ASIM	TMIN	TMAX	TSM	TBA	TOM	PREC	H R	HELE	VM	SOLO	SOLO	SOLO	SOLO
BUENOS AIRES (INFORMAL)	SAC	-34,37	-58,42	0	23,32	27,3	19,4	16,4	14,4	461,6	19,3	8,8	16,7				
BUENOS AIRES	SAC	-34,38	-58,48	20	23,88	26,5	19,4	16,5	16,5	523,8	17,8	8,7	11,1				
FORQUILHEM (INT)	SAC	-33,82	-60,58	80	22,26	26,7	19,4	16,5	17,7	489,9	19,7	8,7	16,2				

Corresponde a la zona ~~bioclimática~~ **bioclimática III b- IRAAM 11503**

Planta Baja



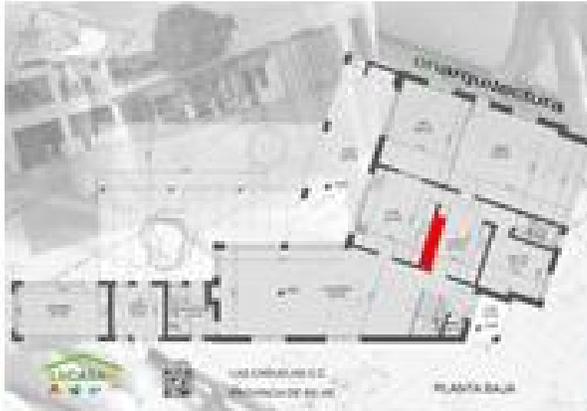
Planta Alta



Aislaciones térmicas eficientes:

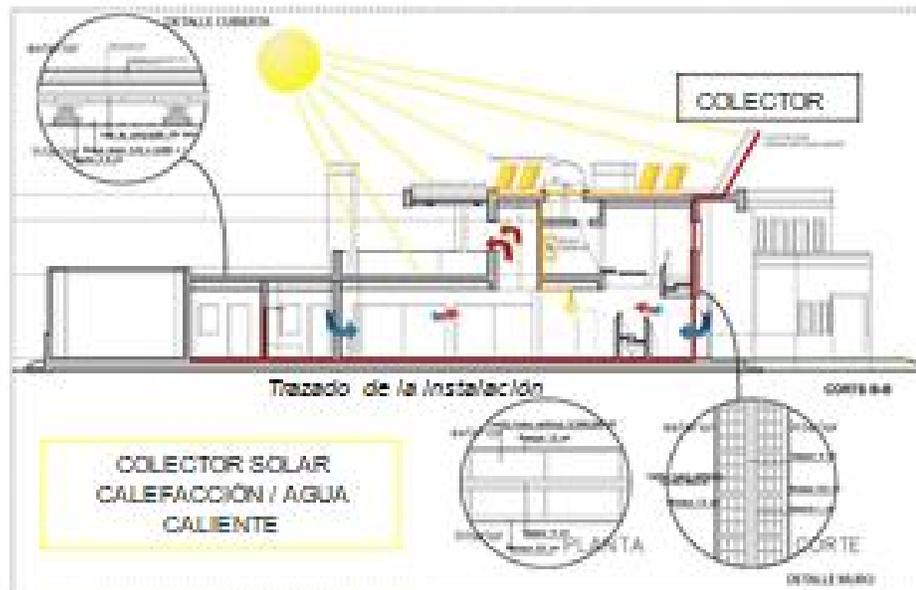
Dentro de las paredes doble muro se utilizaron planchas de EPS de 5 cm de espesor. Las losas de entrepiso y techo fueron conformadas utilizando bloques de EPS y en el piso se utilizaron planchas de EPS con **cavas** para acomodar **el tendido** cañería de suelo radiante.

ELEMENTOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN: Consta con un sistema combinado: colector solar y una bomba de calor aire-agua, en caso de que no haya sol.



La calefacción se proyecta para toda la vivienda mediante una caldera centralizada ubicada en la sala de máquinas en la cocina con puertas corredizas, distribuyéndose desde allí el

calor a los dispositivos de calentamiento en cada uno de los ambientes.



Colector solar

ACS

La casa cuenta con 4 colectores solares ubicados en el techo, orientados hacia el norte. Calientan el ACS aprovechando las radiaciones solares, permitiendo un ahorro anual mayor al 85%. El calor excedente generado por los colectores solares es entregado a la piscina, elevando el agua unos grados y evitando sobrecalentar el sistema solar.



Los cuatro colectores solares absorben la radiación solar, la transforman en calor y transfieren este calor a un medio portador del calor. Éste es bombeado a través de un sistema de tuberías hasta el acumulador solar, allí calienta el agua del acumulador y retorna enfriado a los colectores. De esta manera puede volver a absorber la energía irradiada por el sol.

9.4.2 Vivienda en Berisso. Pcia de Buenos Aires.

PROYECTO

VIVIENDA UNIFAMILIAR

Para el desarrollo del Trabajo Práctico, se han considerado proyectos con características funcionales y morfológicas distintas y con implantaciones diferentes. En algunos casos son obras realizadas, en otros proyectos, que han sufrido ajustes menores con el propósito de adaptarlos a las necesidades didácticas. Los modelos y las implantaciones propuestas tienen como objeto reconocer y analizar distintos requerimientos y condicionantes, verificar su incidencia a la hora de resolver sus instalaciones.

VIVIENDA UNIFAMILIAR

Proyecto: *Estudio Frías + Tomchinsky Arquitectos*

1- DESTINO:

Se trata de una vivienda unifamiliar. Situación de único usuario, por lo tanto los gastos originados del consumo de los servicios se consideran a cargo del propietario.

2- IMPLANTACIÓN:

Es una obra ubicada en la Ciudad de Berisso. Entre la Av. Montevideo y un brazo del Arroyo Maldonado. Es una zona de baja densidad poblacional. Implantación Rural

LATITUD SUR = 34° 55' ALTITUD= 5 m.s.n.m.



1- CLIMA:

La ciudad de La Plata y Berisso de acuerdo a las Normas (IRAM 11603), se encuentra ubicada, en la Zona Bicomplemental II. Templada Cálida. Subzona IIb.

Características de la zona:

Temperaturas

Inviernos no muy fríos con temperaturas medias entre 9° C y 12 °C. Veranos calurosos con temperaturas medias entre 20 °C y 26 °C. Amplitudes térmicas menores a 14 °C

TMED verano = 21,8 °C TMED invierno = 10,2 °C

RANGO k = 10,8 °C (Estación Observatorio)

Verano: TBS=35C

TSH=24C HI=40 %

Humedad relativa = 66 %

Invierno:

TBS = 9°C

TSH= 0,6°C

HI=80%

GDc10=1440

GDc18 = 992

Humedad relativa = 45 %

Precipitaciones

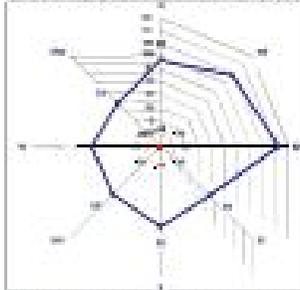
Anuales: 1023 mm/ anuales.

Promedio mensual 85 mm

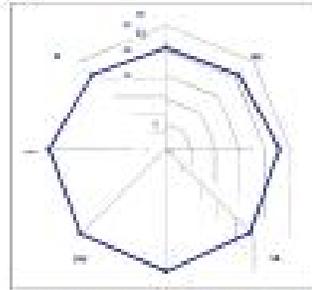


Vientos

En verano predominan vientos de dirección NE y en invierno SO.



Frecuencia de vientos promedio anual

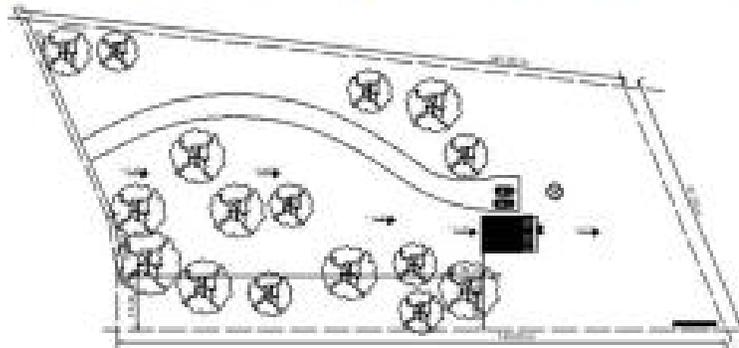


Velocidad de vientos en Km/h

2 - CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

Se encuentra ubicada en un predio amplio. Cuenta con una superficie cubierta de 130,00m² en dos niveles, sobre un lote de 5.000,00 m².

Su fachada se encuentra sobre una orientación Noreste. Los sanitarios de ambos niveles cuentan con ventilación forzada. La vivienda, se desarrolla en 2 niveles, siendo Planta Baja la que resuelve principalmente sectores sociales, Estar, Comedor, Cocina. Planta Alta, sector privado de dormitorios. Suelo de baja resistencia. -Arbolada autóctona, tupida, de 8mts de altura, desde el acceso hasta la mitad del terreno. Descampado hacia el arroyo. Es un terreno amplio, que permita desarrollar actividades, todo el perímetro de la construcción está libre y expuesto a las condicionantes climáticas.



IMPLANTACION. Un volumen compacto, a la vez que brindó una amplia espacialidad interior con menor perímetro y menor superficie de apoyo y de cubierta. Elevar la planta baja 1mó permitió alcanzar mejores vistas, tener una cercana relación con el terreno natural, solucionar los posibles anegamientos y generar una cámara de aire que separe la casa de la humedad del suelo.

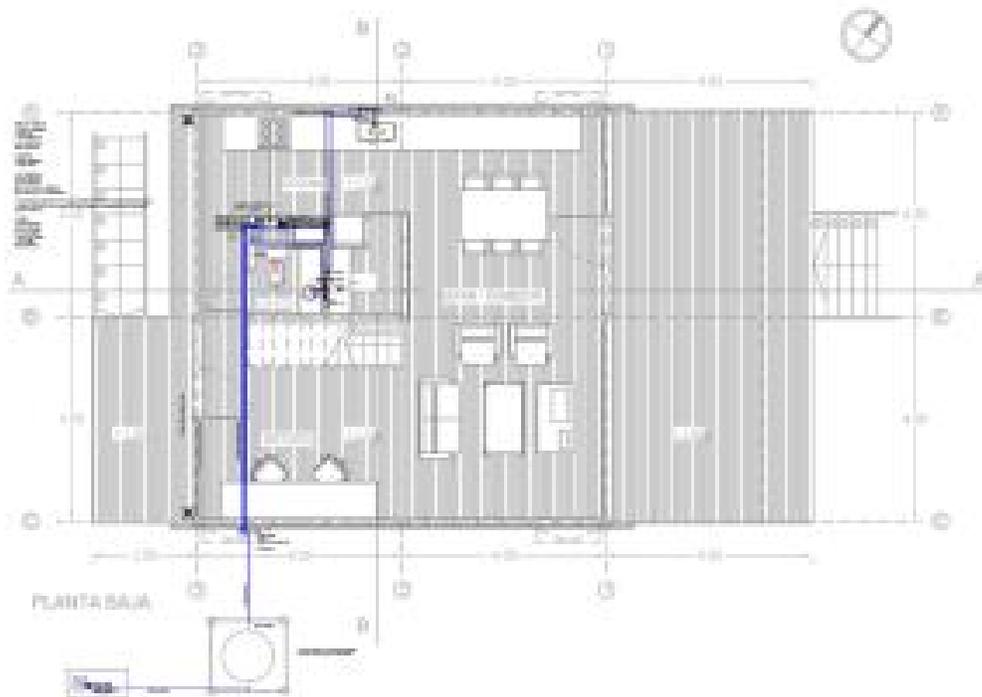
INFRAESTRUCTURA

De acuerdo al tipo de implantación Rural la zona:

- No cuenta con distribución de gas por red.
- La acometida eléctrica se realiza en forma aérea.
- No cuenta con colectora cloacal.
- No cuenta con provisión de agua por red.



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA



