

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE
CENTRO INTERDISCIPLINARIO PARA LA FORMACIÓN Y LA VINCULACION
SOCIAL**

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

NOMBRE DEL PROGRAMA

DESARROLLO LOCAL Y FORTALECIMIENTO DEL TEJIDO SOCIAL



ITESO

Universidad Jesuita
de Guadalajara

Código y nombre del PAP

2E05 San Pedro de Valencia: renovación urbana, saneamiento ambiental y
emprendimientos turísticos

**“Construcción de Mobiliario a partir de la reutilización de materiales en
desuso en la Preparatoria de San Isidro Mazatepec”**

PRESENTAN

San Pedro Valencia/San Isidro Mazatepec

Lic. en Arquitectura. Isabel Rábago Lomelí

Lic. en Arquitectura. Mariana Barba

Lic. en Arquitectura. Nelly Georgina Coronado Padilla

Lic. en Arquitectura. Daniel Monroy Cárdenas

Lic. en Ing. Civil. Mauricio Burgos

Profesor PAP: Héctor Morales Gil de la Torre, Jesica Nalleli de la Torre Herrera,
Andrea Carolia Levario Achondo, Andres Zuloaga Cano, Karen A. Olivares Medina

Tlaquepaque, Jalisco, noviembre de 2017.

REPORTE PAP

Contenido

REPORTE PAP	2
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional	2
Resumen	2
1. Introducción	3
1.1 Objetivo	3
1.2 Grupo de interés	4
1.3 Justificación	4
1.4 Antecedentes	5
1.5 Contexto	6
2. Desarrollo	7
2.1 Sustento Teórico y Metodológico	7
2.2 Planeación y seguimiento del proyecto	14
2.3 Resultados	18
3. Conclusiones	19
3.1 Aprendizajes profesionales y sociales	19
3.2 Aprendizajes Éticos	20
3.3 Aprendizajes Personales	20
4. Referencias	22
5. Anexos	23
<i>Planos de cooperativa</i>	23
<i>Render de diseño de bancas a base de botellas PET</i>	24
<i>Llenado de botellas PET</i>	25
<i>Fabricación de bancos con neumáticos en desuso</i>	25
<i>Creación de bancas con botellas PET</i>	26

REPORTE PAP

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional son una modalidad educativa del ITESO en la que los estudiantes aplican sus saberes y competencias socio-profesionales a través del desarrollo de un proyecto en un escenario real para plantear soluciones o resolver problemas del entorno. Se orientan a formar para la vida, a los estudiantes, en el ejercicio de una profesión socialmente pertinente.

A través del PAP los alumnos acreditan el servicio social, y la opción terminal, en tanto sus actividades contribuyan de manera significativa al escenario en el que se desarrolla el proyecto, y sus aprendizajes, reflexiones y aportes sean documentados en un reporte como el presente.

Resumen

El proyecto “materiales reutilizables” en la preparatoria de San Isidro Mazatepec se lleva a cabo tras el analizar las instalaciones escolares y descubrir la falta de mobiliario tanto para sentarse como para comer. Se propone construir bancas con PET, consultando una metodología ya probada por expertos en el área de eco-diseño, seguida de unos asientos creados con llantas reutilizadas como material principal. Así mismo disminuyendo el impacto que causan las llantas y el PET en el medio ambiente. Al mismo tiempo se logra generar organización social y trabajo en equipo tanto del ITESO como de la preparatoria, simultáneamente.

Abstract

The Project “reusable materials” in San Isidro Mezatepec’s highschool was created after analyzing the school’s facilities and finding out the lack furniture to sit and to eat for the students. Our proposal is to build chairs out of recycled PET with a methodology already approved by experts in the area of eco-design, followed by

seats created out of reusable tires as main material. This way, besides helping to generate social organization and teamwork in ITESO as in the high school, we will contribute to decrease the environmental impact that causes the waste of PET and tires.

1. Introducción

1.1 Objetivo

El objetivo del proyecto “**Construcción de Mobiliario a partir de la reutilización de materiales en desuso en la Preparatoria de San Isidro Mazatepec**” es principalmente concientizar a la sociedad acerca de la problemática que tiene el generar residuos sin pensar en ser reutilizados. La idea es dar a conocer métodos distintos de reutilización para así difundir una nueva visión de ver la “basura”. Otra finalidad del proyecto es el generar un objetivo común entre los alumnos de la preparatoria, así mismo para lograr convivencia y trabajo en equipo. Finalmente dar a conocer la manera positiva en que puede influir el construir tu propio mobiliario, propiciando recurrir a los mismos métodos, o a investigar nuevos, en la vida cotidiana.

Este reporte presenta el alcance obtenido del proyecto desarrollado por alumnos de arquitectura e ingeniería civil en San Isidro Mazatepec durante el periodo de otoño 2017. Este proyecto consistió en desarrollar un método de construcción de mobiliario económico y amigable al medio ambiente en la preparatoria de la UdeG de San Isidro, con la finalidad de concientizar acerca de los residuos, de cómo éstos tienen segunda vida y que trabajando de una manera organizada y creativa se obtienen los resultados esperados. Actualmente los desechos que el ser humano genera son vistos por la sociedad como “basura” eso hace que su reutilización sea muy baja y que ésta problemática crezca con el tiempo.

Este proyecto se llevó a cabo tras la investigación de posibles métodos de material reutilizado, hasta llegar al PET, uno de los residuos más abundantes en la actualidad. Como segunda opción se encontró un método de reutilización de llantas en desuso. Con los últimos dos materiales, se trabajó de manera metodológica hasta llegar a la construcción de bancas y a su vez se realizaron una serie de manuales que indican el proceso de éstas, con la finalidad de darle seguimiento al proyecto.

El resultado de este proyecto fue palpable; la construcción de bancas en base a los dos diferentes materiales y métodos, y a su vez fue inmaterial puesto a que se generó lo más importante lo cual fue tanto la organización y el trabajo en equipo entre alumnos y maestros de la preparatoria, como la concientización, la cohesión social y la importancia de ver reflejado el trabajo y el uso de residuos en la vida diaria.

1.2 Grupo de interés

- Alumnos, maestros y facultad de la preparatoria de San Isidro Mazatepec.
- Colectivo San Isidro Mazatepec.

1.3 Justificación

Es de suma importancia conocer distintos métodos de organización social, en este caso dentro de la preparatoria. Para que una comunidad prospere, se requiere de comunicación y de trabajo en equipo, por lo tanto, la educación es la base de un buen desarrollo social. El generar interés común hace que los seres humanos lleguemos a acuerdos, lo cual ayuda a llegar a alcanzar objetivos de una manera más eficaz. Los residuos que se generan día a día son más grandes de lo que se perciben, hacer que alumnos de la preparatoria separaran el PET, dio una idea de la cantidad de plástico que se desecha. Esto no solo con el fin de reutilizarlo, sino que a su vez de cambiar ciertos hábitos como el de comprar agua embotellada, en

lugar de rellenar botes que tenemos en casa.

“El principal problema ambiental del PET es su disposición, ya que una vez que se convierte en residuo, es notoria su presencia en los cauces de corrientes superficiales y en el drenaje provocando taponamiento y dificultades en los procesos de desazolve, facilitando inundaciones, así como en las calles bosques y selvas y el océano generando “basura”.

A pesar de que las características físicas y químicas aseguran que este material es inerte en el medio ambiente, el impacto visual que produce su inadecuada disposición es alto y perceptible para la población.

Se sabe que cada año se producen alrededor de 9 mil millones de botellas de PET, que representan casi una tercera parte de la basura doméstica generada en México. Anualmente 90 millones de botellas de refrescos y agua purificada son lanzadas a las vías públicas, bosques y playas. Una botella de PET tarda hasta 500 años en degradarse.” (Anónimo. (2015). El Reciclado de Botellas de Plástico. 23/11/2017).

Tras leer éstas líneas podemos darnos cuenta de una manera más específica del impacto que tienen los residuos en el planeta, y a su vez poder dar soluciones cotidianas al reutilizar o al llevar éstos últimos a alguna empresa dedicada al reciclaje. No solo aplicando el PET si no que cualquier residuo que genere este tipo de impacto. Separar la basura hace que esta ya no lo sea.

1.4 Antecedentes

Después de un largo periodo del PAP de desarrollar proyectos en la localidad de San Pedro de Valencia, quien pidió ayuda al ITESO para poder levantarse después del escocido que sufrió en el 2013. Se comienza el otoño con un nuevo reto, el cual fue el extender nuestros proyectos no solo en San Pedro, sino que en diversas comunidades ubicadas en el municipio de Tala. Esto nace gracias al

descubrimiento del colectivo Mazatepec, grupo de personas que a través de esta organización y acciones han generado un impacto positivo en diversas comunidades y que, hasta el día de hoy, siguen luchando por hacer de sus localidades el lugar en el que ellos quieren vivir. Al conectarse con el ITESO, el colectivo ayudó a identificar proyectos por realizar y apoyó durante el proceso. Así fue como se llegó a la preparatoria de San Isidro Mazatepec.

1.5 Contexto

La localidad de **San Isidro Mazatepec** está situado en el Municipio de Tala (en el Estado de Jalisco). Hay 3655 habitantes. **San Isidro Mazatepec** está a 1483 metros de altitud.

En la localidad hay 1799 hombres y 1856 mujeres. La ratio mujeres/hombres es de 1,032, y el índice de fecundidad es de 2,90 hijos por mujer. Del total de la población, el 4,73% proviene de fuera del Estado de Jalisco. El 3,97% de la población es analfabeta (el 3,84% de los hombres y el 4,09% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 7.08 (7 en hombres y 7.15 en mujeres).

El 0,82% de la población es indígena, y el 0,44% de los habitantes habla una lengua indígena. El 0,00% de la población habla una lengua indígena y no habla español.

El 33,38% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 46,86% de los hombres y el 20,31% de las mujeres). (Pueblos América. (2016). San Isidro Mazatepc. 23/11/2017, de PueblosAmérica.com)

El proyecto nace de la necesidad de áreas con mobiliario en la preparatoria de San Isidro de Mazatepec el cual se realizó en conjunto con los alumnos. La idea principal fue el crear todo el mobiliario con materiales reutilizados para el uso de la escuela y al mismo tiempo el crear conciencia entre los pobladores de la importancia que tiene el reutilizar los residuos, en este caso el PET y llantas, y de los diferentes usos que se le pueden dar, por lo cual se elaboró un proyecto para

construir bancas con botellas de 1Lt rellenas de concreto así como unos bancos hechos de llantas con un soporte de cuerda entretejida y unas mesas de tarimas de madera. A todo esto, se le agregó un proyecto paisajista de bajo presupuesto conformado por arbustos del tipo “boxos” y algunas otras plantas con colores vivos que no necesitan de demasiados cuidados y son resistentes en diferentes climas. Se cuenta con un apoyo económico fijo por parte del gobierno, pero no para este tipo de proyectos.

2. Desarrollo

2.1 Sustento Teórico y Metodológico

Al realizar un estudio alrededor de las instalaciones resaltaron detalles como un encharcamiento en la entrada de las instalaciones y principalmente mobiliario para que los alumnos pudieran sentarse a desayunar y descansar durante el receso. A partir de esto, se consideraron distintos elementos para la creación de bancas y mesas. Al carecer de recursos económicos, se presentó una pequeña barrera pero que logró abrir la mente hacia productos que pudieran ser reutilizados, así como para ser transformados en mobiliario. Se utiliza el término “*reutilizar*” debido a que este tiene el siguiente significado: *utilizar de nuevo algo, a veces con funciones diferentes a las originales*, mientras que reciclaje, en términos de ecología, se refiere a someter un material de desecho a un proceso de transformación en su estado primario para volver a crear un producto nuevo, por ejemplo, elemento de acero se someten a un proceso donde pasan a un estado líquido para darles una nueva forma y uso.

Se realizaron investigaciones a través de internet para buscar procesos existentes sobre temas de reutilización y construcción de mobiliario. En datos de la INEGI, se menciona que en México se recolectan diariamente 86 mil 342 toneladas de basura, y en el país, un 87% de los basureros se encuentran a cielo abierto, es decir, muchos de los desechos podrían ser recolectados para tratarse. Haciendo

un enfoque hacia el estado de Jalisco, donde se realiza el trabajo, de la cantidad mencionada diariamente de basura, genera un 7.6% un total de 6,524 toneladas. Un dato que deja mucho que mencionar, es que en México solamente el 11% de la basura es separada, 46 de cada 100 hogares tienen la cultura de separar la basura. Jalisco se encuentra en 2º lugar de las 5 entidades que están reconocidas por separar la basura, todo esto según datos de la INEGI.

A partir de la separación de basura, es que se consideran los elementos que pueden ser reutilizados. Entre estos encontramos el PET (Polietileno Tereftalato), material que es utilizado cada día por las grandes empresas refresqueras, de agua embotellada, entre otras para ser vendidos al consumidor final. Este producto puede tardar en degradarse entre 100 y 1000 años. Generalmente estos productos son desechados en cualquier lugar y no se les da un tratamiento necesario, ya sea reciclaje o reutilización. Según el sitio de internet, *Consultoría*, ECOCE dio cifras de México, que durante el 2010 la demanda de PET virgen fue de aproximadamente 790 mil toneladas y de esto solo se recaudaron 115 mil toneladas para centros de acopios y su debido tratamiento.

Basado en datos mencionados, es posible entender la magnitud con la cual se genera contaminación por parte plásticos como el PET, ya que son productos que muchas personas en el país consumen diariamente para consumir agua o productos gasificados. Mientras tanto, se hicieron investigaciones de maneras se reutilizar el PET, algo que captó la atención fue la construcción de muros con botellas PET. Según un reporte del Instituto Politécnico Nacional llamado, *“Construcción de muros para vivienda económica empleando PET,”* se vio que existen procesos ya que utilizan la creación de vivienda mediante el llenado de botellas PET ya sea con una mezcla de mortero o tierra y armado al igual que un muro con ladrillos. Así mismo, se encontraron distintos videos e imágenes de personas que están realizando esta práctica alrededor del mundo, con mayor frecuencia en lugares marginados.

Para entender mejor sobre el proceso, se cuestionó en ITESO sobre docentes que estuvieran relacionados en estos temas la reutilización (ITESO se caracteriza por el cuidado y preocupación por el medio ambiente) se obtuvo un contacto de un profesor que había trabajado en un proyecto de muros hechos a base de PET. El profesor Terre Antonio Penagos Arenas, está encargado de una maestría en *Proyectos y Edificación Sustentable*, en la que recientemente, en mayo de 2017, se concretó una tesis titulada “*Tierra vertida + PET, una aportación al sistema constructivo de muros de botellas de PET rellenas de tierra; Caso Centro Comunitario la Mezquiteira*” presentada por el alumno Humberto Macías Hernández, del cual se obtuvieron datos más relevantes acerca de cómo funciona el proyecto y poder realizar un trabajo que cumpla con las funciones y requerimientos necesarios para ser seguro.

El proceso de tierra vertida es un término que se refiere a la creación de una mezcla compuesta de gravilla, arenas y limos y es estabilizada al agregar el conglomerado conocido como cementante (Macías Hernández & Penagos Arenas, 2017). En este reporte, se mencionó que la técnica de llenado de botellas PET con tierra vertida se compara con la Norma Mexicana, NMX-C-036-ONNCCE-2004 para piezas de mampostería estructural que son sometidas a compresión. Mediante dicho proceso, también se buscaba tener un llenado de botellas con mayor rapidez y este tuviera mejores resultados.

En el reporte de Macías Hernández y Penagos Arenas, se realizaron 3 distintas pruebas de mezclas para el diseño de la misma, donde la mezcla con proporciones 1:5:2.5, es decir por cada unidad de cal se debe agregar 5 unidades del material como arena amarilla y 2.5 de agua, sin embargo, se menciona que el agua puede variar en cuanto a la humedad que tenga el material. Esta prueba obtuvo la resistencia necesaria para ser seguro.

A partir de la información recopilada, se optó por trabajar con este proceso para la creación de bancas que sirvieran de mobiliario a los alumnos e integrantes de la

preparatoria. Al mismo tiempo, mientras se investigaban datos de desechos y residuos en gran cantidad en el país se encontró que los neumáticos o llantas también son un problema serio en cantidades sorprendentes.

De acuerdo con Shaila Rosagel, de Expansión en Alianza con CNN, menciona que, en México, 40 millones de llantas son usadas al año y solamente el 12% de estas son tomadas para llevarse a un proceso de reciclaje. Además, describe que 5 millones de llantas se reciclan para productos ecológicos en la industria cementera

Se eligieron dos líderes de cada salón, para la creación de talleres tanto de recolección como de lavado y llenado y para posteriores actividades. Esto con el fin de generar convivencia y trabajo en equipo, así mismo que estos últimos enseñaran a sus demás compañeros a realizar los proyectos y para darle continuidad mientras el equipo PAP no pudiera acudir a San Isidro. Para cada una de las actividades realizadas durante el proyecto se tomó en cuenta la opinión tanto de los alumnos como de los profesores. El material requerido fue brindado tanto por padres de familia como por ayuda del director de la preparatoria. En ocasiones este proceso se llevó más tiempo de lo que se tenía planeado, puesto que es un poco complicado por la falta de recursos y falta de cumplimiento con lo acordado.

Una vez recolectado el material se comenzó con la ejecución de llenado de botellas, los equipos formados por los mismos alumnos se encargaron de cumplir esta etapa y de recolectar más botellas para continuar el proceso en una segunda etapa. Se usó la misma metodología de organización para la creación de los bancos con llantas.

Muchas de las llantas permanecen en rellenos sanitario, basureros, calles, casas, caminos, entre otros produciendo un gran efecto de contaminación. La recolección y el traslado para la reutilización de los neumáticos es la parte más costosa para

reutilización (Rosagel, 2011). Con una sola llanta es posible crear una cubeta de impermeabilizante y pulverizar llantas puede servir para el recubrimiento de pavimentos y, como consecuencia, puede prolongar la vida de esta hasta en 20 años.

En un documento otorgado por la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) titulado *“Saneamiento De Sitios Contaminados Con Llantas De Desecho Y Gestión De Residuos De Llantas De Desecho,”* en el año 2009, hace la aclaración de que, en México, la situación actual, es que existían 100 millones de llantas en los tiraderos, muchos de estos tiraderos que son depósitos ilegales. En muchos lugares se presenta la quema de llantas, esto con la idea de eliminarlas de basureros o también para usarlos en los hornos donde se fabrican ladrillos de manera más artesanal. Esto genera una contaminación grave en la atmósfera provocando que lo que respiramos tenga elementos que dañen nuestra salud y la de los seres vivos sobre el planeta.

El estado de Jalisco ya se vio enfrentado a problemas relacionados con neumáticos, según un informe realizado por El Informador, dice que el Ayuntamiento tapatío, hace recolecciones de llantas en la calle por un número de 10 mil unidades al año.

Como se menciona, esta cantidad solo es en calles del estado, ahora bien, este número crecería si se toma en cuenta el número de llantas que se encuentran en basureros, tiraderos, rellenos sanitarios, casas, caminos, carreteras, entre otras.

Se dice que existe una demanda creciente por parte de las cementeras para utilizar una mayor cantidad de llantas, esto en un Plan de Manejo de Neumáticos Usados de Desechos que se elaboró por parte de la Asociación Nacional de distribuidores de Llantas y Plantas Renovadoras, la Asociación Nacional de Importadores de Llantas y la Cámara Nacional de la Industria Huleira, donde prevén que para el 2018 las cementeras necesiten 19 mil 500 toneladas de llantas al mes. Además, por parte de un investigador del ITESO, René Solinís, hace

referencia que el proceso de quema en los hornos de las cementaras llega a temperaturas mayores de 900 grados centígrados por lo que todos lo que pudiera ser tóxico se quema y no afecta al medio ambiente. (El informador, 2016)

Basada en la información recolectada de la problemática ambiental que existe en torno al desecho de llantas a nivel nacional, se consideró como un elemento más a trabajar para fabricar productos que tuvieran función de mobiliario en la preparatoria de San Isidro. Esto con la mentalidad de generar consciencia entre los alumnos y docentes de la institución de los grandes problemas ambientales que existen a nivel mundial y que se ven reflejados incluso a nivel local. Esto debido a que en muchas ocasiones no se tiene idea de la magnitud del daño que genera el que una sola persona contribuya a contaminar. La contaminación en el medio ambiente es un problema que se ha generado desde hace varios años ya y actualmente se están observando las consecuencias como las alteraciones a medio ambiente y a ecosistemas, así como la explotación de los recursos primarios que son extraídos de la tierra.

Antes de encontrar los beneficios que traer el trabajar con productos desechados, es importante mencionar que con medio de las llantas se propuso elaborar bancos con llantas y en la base, lugar para sentarse, un entretejido con cuerda plásticas. Dicha idea se encontró indagando en sitios de internet sobre usos que se le podía a dar a las llantas con un enfoque de mobiliario.

Teniendo en cuenta las investigaciones realizadas sobre los desechos tanto como PET y los neumáticos, se analizó que haciendo proyectos que involucrará la reutilización de materiales en desuso podría generar impacto en los estudiantes para ver la importancia del cuidado del medio ambiente. Es importante que ellos se den una idea la gran contaminación que existe y comience a cambiar el pensamiento y la cultura sobre la separación de basura y de qué manera estos pueden ser utilizados de nuevo.

Esto puede incitar la imaginación, creatividad y emprendimiento de los alumnos debido este tipo de elementos de encuentran en la basura y puede ser posible generar un medio de trabajo para obtener ingresos en un futuro, así como crear empresas que hagan algún tratamiento a los residuos. Es decir, en base a las ideas propuestas para el proyecto se pueden generan fuentes de trabajo.

Según informe de Unión Jalisco, para el año 2012, en el estado de Jalisco se produjeron 1.7 millones de toneladas, por lo que se estima que cada jalisciense tira 909 gramos diarios y día se genera un total de 6 mil 542 toneladas de basura. También se explica que solo en 23 de los 125 municipios que tiene el estado cuenta con plantas de tratamiento de residuos. (Escobar, 2013)

Esto nos puede dar una idea clara del panorama que vemos en el estado de Jalisco y es necesario que exista más participación ciudadana, que se genere más trabajo comunitario para que sea posible un mejor tratamiento a los residuos que son desechados día tras día. Al mismo tiempo, es ver la posibilidad de formas de trabajo, como se mencionaba en párrafos previos, que motiven a los estudiantes a salir adelante y ver una forma que beneficie a la sociedad y al medio ambiente.

En la Naturaleza no existe el concepto de residuo, ya que todo se utiliza una y otra vez de forma cíclica e infinita. En arquitectura se pueden utilizar los residuos, disminuyendo el consumo energético. De este modo, no sólo eliminamos los residuos, sino que los disminuimos. Sin duda, la utilización de residuos es un campo poco explotado y con un interés elevadísimo en la arquitectura del futuro. (L. Garrido, apuntes de clase MYSES, 2016).

De esta manera nos damos cuenta de cómo realmente somos ciclos y que la reutilización y el incentivar a la misma es algo muy importante en la sociedad. Los alumnos pueden tomar otra perspectiva acerca del cuidado del planeta y de las formas en las que se puede contribuir a cambiar el entorno en la que el ser humano se desarrolla en beneficio del mismo.

2.2 Planeación y seguimiento del proyecto

En cada proyecto, es necesario llevar un control de actividades para estimar los tiempos que son necesario para cumplir con los objetivos meta. Para este proyecto se hizo un análisis previo, en el cual se realizó un cronograma en el que se establecieron las fechas que se iba asistir a San Isidro de Mazatepec durante el periodo de otoño 2017.

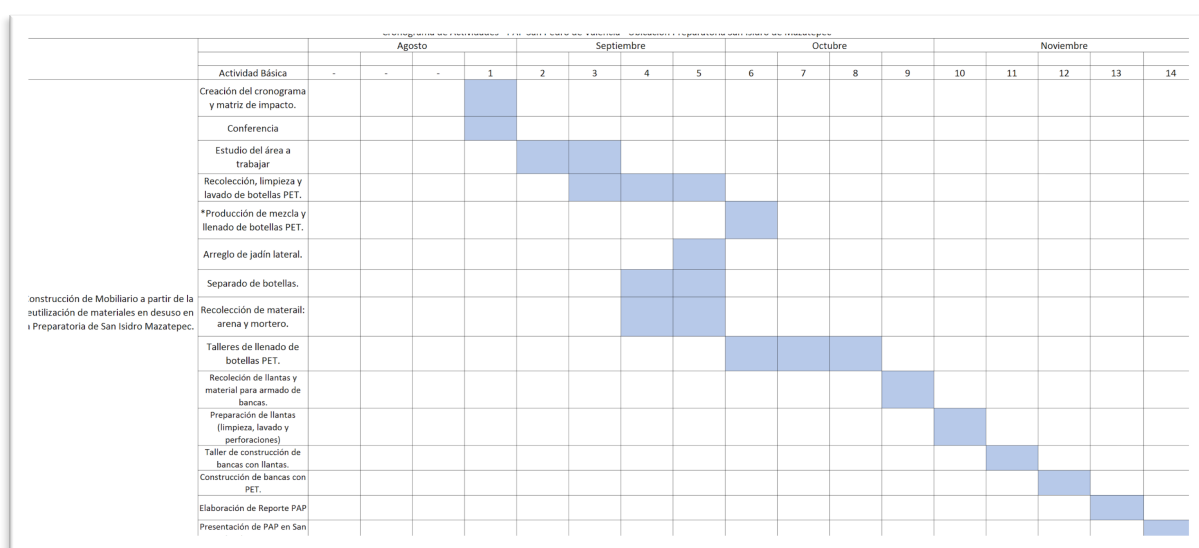


Ilustración 1. Cronograma de actividades en el periodo otoño 2017 en la preparatoria de San Isidro de Mazatepec.

Después de completa el cronograma mostrado en la ilustración 1, se pudo tener mejor control y organización para iniciar con el debido proceso de las actividades.

Asistiendo a la preparatoria de San Isidro de Mazatepec, se iniciaron pláticas con alumnos y docentes de la institución sobre las ideas de los proyectos que el Equipo PAP había considerado para las mejoras de las instalaciones. Así mismo, se le hizo saber que ellos podían aportar ideas para involucrarse más en los temas y que iniciaran un proceso de trabajo en conjunto con los alumnos del PAP. Los estudiantes de la preparatoria tuvieron el tiempo para crear ideas, ya fuera de diseño del mobiliario o que otro proceso veían viables para trabajar.

Hubo un acuerdo y aceptación de parte de los alumnos de la preparatoria con el equipo PAP sobre hacer las bancas con la propuesta de botellas PET y la fabricación de bancos a base de llantas. Por consecuente, se iniciaron pláticas con los alumnos para sobre el impacto que tienen estos productos en desuso sobre la tierra y la manera en la que afectan el medio ambiente. Los alumnos estuvieron de acuerdo con la situación actual que se tiene de grandes volúmenes de contaminación por los desechos de PET y llanta y que sería buena idea tomar acción para dejar huella en una forma que disminuya en su preparatoria la contaminación y así se obtuviera un beneficio, como lo es el mobiliario, ya que se carece de suficiente mobiliario para todos los alumnos durante el receso para convivencia y tomar sus alimentos.

Se dio a la tarea de dar a entender el significado del “reutilización”, ya que generalmente se utiliza “reciclaje” para cualquier tipo de situación como se pensaba en los proyectos de botellas PET y bancos de llanta. Los estudiantes lograron ver que lo que se trabajaría en su preparatoria era un tema de “reutilización” ya que es darle otra función a un producto que ha perdido su valorización, mientras que el reciclaje se lleva a un proceso más complejo en que se vuelve a hacer materia prima y hacer un producto totalmente nuevo.

El primer paso fue la recolección de botellas, en primera instancia se le hizo saber a los alumnos y maestro sobre traer un tipo de plástico botella PET, pero se volvió complejo utilizar una sola marco o tamaño de envase, por lo que se pidió que trajeran cualquier tipo de botella PET, preferentemente de bebidas ya que estas tienen medidas parecidas que ayudarían a la construcción de los bancos de una mejor manera.

Además, se tomaron medidas de las dimensiones en la preparatoria para hacer los planos que ayudaran al acomodo y diseño de las bancas, así como para poder

tener una cuantificación acerca del número de botellas que eran necesarias para realizar un proyecto como este.

Al paso que se fueron recolectando las botellas, se hicieron equipo con los alumnos para hacer lavado de las botellas y eliminar las etiquetas que estas llevan. Posterior al limpiado, los alumnos fueron separando las botellas en cuanto a tamaño y forma para tener mejor manejo al hacer las bancas, es decir, se buscaba que la banca pudiera tener un mismo ancho y cada hilada (cada fila de botellas de forma horizontal) tuviera la misma altura y así disminuir la cantidad de mortero aplicada.

Después de iniciar con los primeros trabajos ya mencionados, fue posible observar las personas responsables, es decir capaces de tomar control, en los grupos a quienes se les dio la responsabilidad de líderes y con los que se podía tener comunicación vía teléfono para tener información del progreso de que se estaba desarrollando mientras el equipo no se encontraba en las instalaciones.

Fue necesario tener el apoyo de los alumnos y profesores para adquirir los materiales como arena y mortero para hacer la mezcla pertinente en el llenado de botellas. Existió un retraso para obtener los materiales, mientras tanto, se plantaron “boxos”, en un jardín lateral de la preparatoria donde los alumnos estuvieron a cargo de plantarlas. Los estudiantes tuvieron un papel importante para obtener los materiales mediante personas que conocían en el pueblo y fue la entrega de los productos directamente en la preparatoria.

Una vez que llegó el material, los integrantes del PAP hicieron un taller con un grupo pequeño de alumnos para mostrar el proceso y ellos pudieran enseñar a más compañeros para que estos continúen en la construcción de bancas, o bien tengan un conocimiento extra de procesos que les ayuden en un futuro. En la primera semana se tuvo un llenado aproximado 150 botellas. Desafortunadamente el equipo del PAP sufrió un accidente durante el traslado a la zona que perjudico

sus visitas, pero la actitud positiva de los alumnos, al hacerles saber la situación, los motivo para continuar ellos mismos con el llenado de las botellas PET.

Al finalizar una cantidad suficiente de botellas, siguió el proceso de fraguado, en el cual se debe esperar aproximadamente 28 días para que la mezcla tome la resistencia requerida. Mientras esto sucedía, se puso en marcha el proceso de los bancos hechos con llantas.

Para comenzar con el segundo proyecto, se habló de nuevo con los alumnos para tener una organización del material y equipo necesario para la construcción de los bancos. Se realizaron equipos de alumnos para la obtención de los materiales, un equipo salió a las calles a buscar llantas, otros se encargaron de conseguir cuerda, tornillos, tuercas y rondanas, mientras que un tercer equipo buscó un taladro y elementos como plumón y regla.

En seguida, se hizo un taller para los alumnos, el equipo PAP llevaba por su cuenta el equipo y material necesario para que los alumnos observaran y al mismo tiempo se hiciera la fabricación de los bancos. El proceso en taller fue captado y entendido por un equipo de alumnos los cuales quedaron satisfechos con el producto final.

Regresando al proyecto de las botellas PET, cuando pasó el tiempo de fraguado, se hizo un pequeño grupo de alumnos (los que sabían ya trabajar con mezcla y había trabajo de manera responsable) y se inició el proceso de trazo y limpieza donde se construirían los bancos. Un equipo se encargó de la limpieza y trazo, un segundo equipo de fabricar la mezcla y un tercer equipo el acomodo y construcción de la banca.

El proceso tuvo en algunas ocasiones contratiempos que modificaban el cronograma o provocaba que tuviéramos que trabajar de una forma más rápida para poder lograr con nuestros objetivos. Sin embargo, se tomaron las ideas más

óptimas para poder completar las metas también con la ayuda de muchos alumnos que veían con entusiasmo los proyectos.

Como actividad extra, se realizaron manuales sobre todo el proceso de las recolección, llenado y construcción de bancas con botellas PET, así mismo se creó un manual para la construcción de bancos con llantas y el proceso para realizar un pozo de absorción (este proyecto no se realizó por el tiempo limitado). Los manuales servirán para que nuevas generaciones tanto del PAP como de la preparatoria puedan continuar con los trabajos o implementarlos en otras áreas de trabajo.

2.3 Resultados

El proyecto de las bancas con botellas PET, logró concretarse casi al finalizar el semestre del periodo otoño 2017. Fue necesario esperar un lapso de 28 días después de hacer el llenado de las botellas PET para que estas lograr tener la resistencia necesaria para soportar las cargas como lo hace un ladrillo. Se tuvo la capacidad de llenar un total de 300 botellas (de 1 litro en promedio) con las que fue posible construir 2 bancas con ayuda de los alumnos e integrantes del PAP.

Posterior de efectuar el taller de la construcción de bancos con llantas, se construyó un banco por parte del equipo PAP y un aproximado de 6 bancos por parte de los alumnos de la preparatoria. Del mismo proyecto, se creó un manual que incluye cada parte del procedimiento para que en un futuro se continúe la fabricación de estos por nuevos alumnos del PAP o nuevas generaciones de alumnos en la preparatoria.

Se plantaron alrededor de 40 plantas en las instalaciones de la preparatoria dando un mejor paisaje a las áreas verdes. Se adquirieron 4 “tarimas” (base de pallets)

para después de tener las bancas completadas poder colocar la mesa. Esto con la finalidad de que se dará continuidad a los trabajos para el periodo primavera 2018.

Finalmente, se logró generar cohesión social, organización y trabajo en equipo con los alumnos de la preparatoria de San Isidro de Mazatepec. Los alumnos pudieron tener un aprendizaje y experiencia sobre el trabajo en equipo y la importancia que llevar hacer proyectos de una forma organizada para que estos se realicen de forma acertada acorde a las metas establecidas.

La unión entre el equipo PAP y los alumnos de la preparatoria jugaron un papel importante para lograr los propósitos y objetivos establecidos, ya que de ambos lados se transmitió apoyo para buscar tener resultados positivos y obtener cambios en las instalaciones y generar consciencia sobre los problemas ambientales de contaminación que se enfrentan los seres humanos.

3. Conclusiones

3.1 Aprendizajes profesionales y sociales

Es muy interesante realizar actividades que involucran a una comunidad, en este caso una preparatoria lo cual es un reto, tener la oportunidad de generar cohesión social entre las personas es algo de suma importancia puesto a que no solo se genera convivencia, sino que también trabajo en equipo y organización, esto llevando a la comunidad la obtención de un futuro capital social.

El trabajo en equipo genera que exista comunicación entre personas que buscan un bien común, esto logra hacer nuevas relaciones y poder fomentar el respeto a saber escuchar las ideas y opiniones que estos tengan, es decir, se aprende a saber hablar y escuchar para una mejor comunicación y trabajar mejor.

Estar involucrado en proyecto con otras comunidades genera un tipo de convivencia que logra abrir el pensamiento hacia diferentes ideas que estos pueden tener y aprender cosas nuevas, así como transmitir ideas y conocimientos que una persona tiene de otro lugar. El apoyar a una comunidad desde el área profesional hace ver las posibilidades que esa profesión tiene para ofrecer cambios a la población y buscar que estos cambios sean positivos, es decir, que beneficien a las personas, y que, además, no generen un impacto negativo al medio ambiente. Es necesario que las actividades como profesionales impliquen el pensar también en el entorno para no producir daños.

3.2 Aprendizajes Éticos

Los aprendizajes éticos que se obtuvieron gracias a este proyecto, fueron principalmente el de la responsabilidad de cumplir y de darle seguimiento a lo que se acuerda, aun así, cuando existen obstáculos que no permiten la realización pronta. El saber tratar con distintas personas y maneras de pensar genera un aprendizaje de respeto donde nadie es mejor que el otro y donde las ideas y las opiniones de todos son bienvenidas. Para solucionar este tipo de situaciones realizamos varias propuestas y al final la mas aceptada por la comunidad de la escuela fue la que se quedo, con esto el ambiente de trabajo fue mucho mas agradable ya que todos estaban muy entusiasmados al momento de realizar el trabajo y esto lo facilito mucho.

3.3 Aprendizajes Personales

Es algo muy enriquecedor tanto para ellos como para el ITESO el poder estar en contacto con otras formas de pensar y de trabajar. Los alumnos de la Preparatoria de San Isidro Mazatepec se vieron muy activos, en ocasiones hubo percances al tratar de conseguir material puesto a que se trataba de conseguir dinero y la labor de ir a comprar las cosas no resultó fácil, no obstante, a la hora de trabajar con las manos de sol a sol y de organizarse para salir a realizar alguna actividad, el proceso fue fructífero. Los alcances fueron bastante buenos, teniendo en cuenta

un incidente ocurrido en el PAP se atrasó un poco el proyecto, sin embargo, se logró el objetivo, el cual fue concientizar a los alumnos y a la comunidad de la preparatoria en general acerca del consumo de bebidas con empaque de PET y el material reutilizable. El convivio con personas que se encuentran en una situación económica diferente nos hizo crecer mucho como personas ya que nos hicieron ver las cosas de otra manera, siempre encuentran una solución para sus problemas y siempre les hacen frente con buena cara. La forma en que estas personas nos daban de lo poco o mucho que tuvieran sin fijarse en el valor monetario o sin esperar algo a cambio, está el caso de el Tío de uno de los chicos de la Preparatoria que cuando le pedimos si nos podía donar un volteo de arena para este proyecto lo hizo con los ojos cerrados y nos llevó la arena hasta la preparatoria, el caso de “Cachito” que su papa tiene una tienda de materiales de construcción y nos donó mortero o los otros niños que cuando les pedíamos una herramienta o algún material para el trabajo salían corriendo a conseguirlo con los vecinos o sus familiares. Nuestro país y el mundo en general necesita más personas como estas.

4. Referencias

- Cuentame... Territorio INEGI.* (s.f.). Recuperado el 22 de noviembre de 2017, de Basura:
<http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/ambiente/basura.aspx?tema=T>
- El informador. (5 de octubre de 2016). *Informador*. Obtenido de Municipios batallan con los tiraderos de llantas: <https://www.informador.mx/Jalisco/Municipios-batallan-con-los-tiraderos-de-llantas-20161005-0127.html>
- Escobar, O. (13 de abril de 2013). *Unión Jalisco*. Obtenido de Cada jalisciense tira 909 gramos diarios de basura:
<http://archivo.unionjalisco.mx/articulo/2013/04/13/medio-ambiente/cada-jalisciense-tira-909-gramos-diarios-de-basura>
- Macías Hernández, H., & Penagos Arenas, T. A. (2017). *rra vertida + PET, una aportación al sistema constructivo de muros de botellas de PET rellenas de tierra; Caso Centro Comunitario la Mezquitera*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente , Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano, San Pedro Tlaquepaque.
- Miranda, J. J. (2014). *CONSTRUCCIÓN DE MUROS PARA VIVIENDA ECONÓMICA EMPLEANDO PET*. Instituto Tecnológico Superior de Motul, Dirección General de Educación Superior Tecnológica, Consejo General de Ciencia y Tecnología. Obtenido de
<http://www.boletin.upiita.ipn.mx/index.php/ciencia/577-cytnumero-44/1054-construccion-de-muros-para-vivienda-economica-empleando-pe>
- Ramos, K. (7 de agosto de 2011). *Consultoría*. Obtenido de PET, el negocio del reciclaje: <http://revistaconsultoria.com.mx/pet-el-negocio-del-reciclaje/>
- Rosagel, S. (25 de julio de 2011). *México se rezaga en reciclaje de llantas*. Recuperado el 22 de noviembre de 2017, de Expansión en alianza con CNN: <http://expansion.mx/manufactura/2011/07/25/mexico-se-rezaga-en-reciclaje-de-llantas>

SUBSECRETARÍA DE FOMENTO Y NORMATIVIDAD AMBIENTAL. (6 de marzo de 2009). Recuperado el 21 de noviembre de 2017, de SANEAMIENTO DE SITIOS CONTAMINADOS CON LLANTAS DE DESECHO Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE LLANTAS DE DESECHO:

<http://www.borderlegislators.org/Meetings/XIX%20Tampico/Power%20Point%20Presentations/Edgar%20Del%20Villar%20Alvelais,%20SEMARNAT.pdf>

The Free Dictionary. (s.f.). Obtenido de Reutilizar:

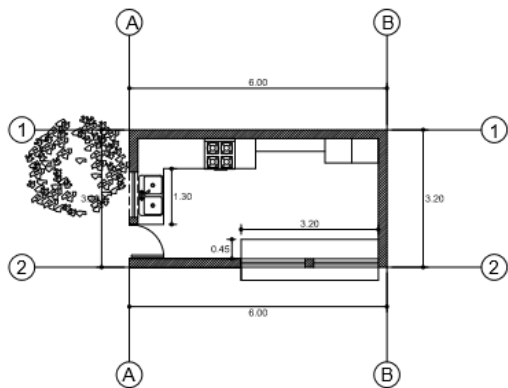
<https://es.thefreedictionary.com/reutilizar>

The Free Dictionary. (s.f.). *The Free Dictionary*. Obtenido de Reciclar:

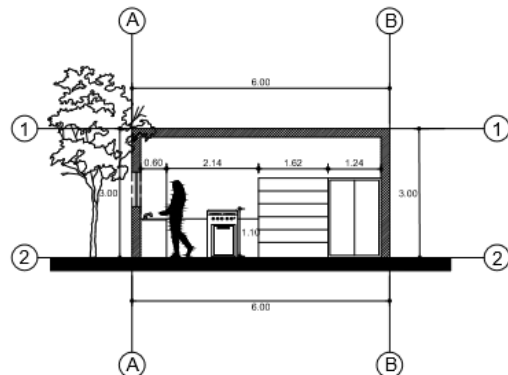
<http://es.thefreedictionary.com/reciclar>

5. Anexos

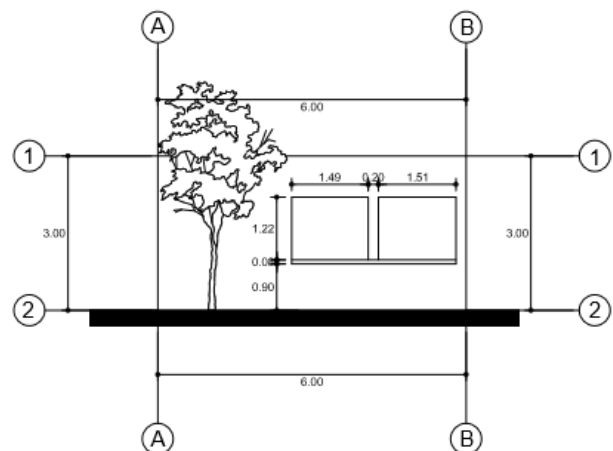
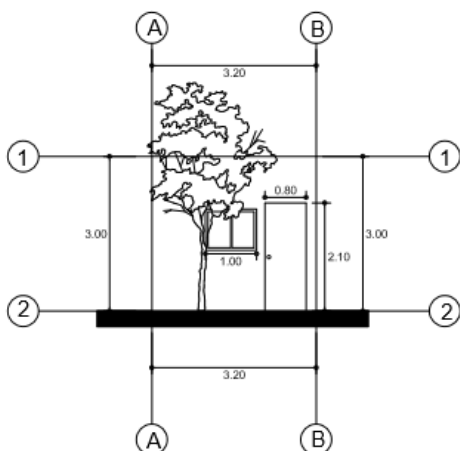
Planos de cooperativa

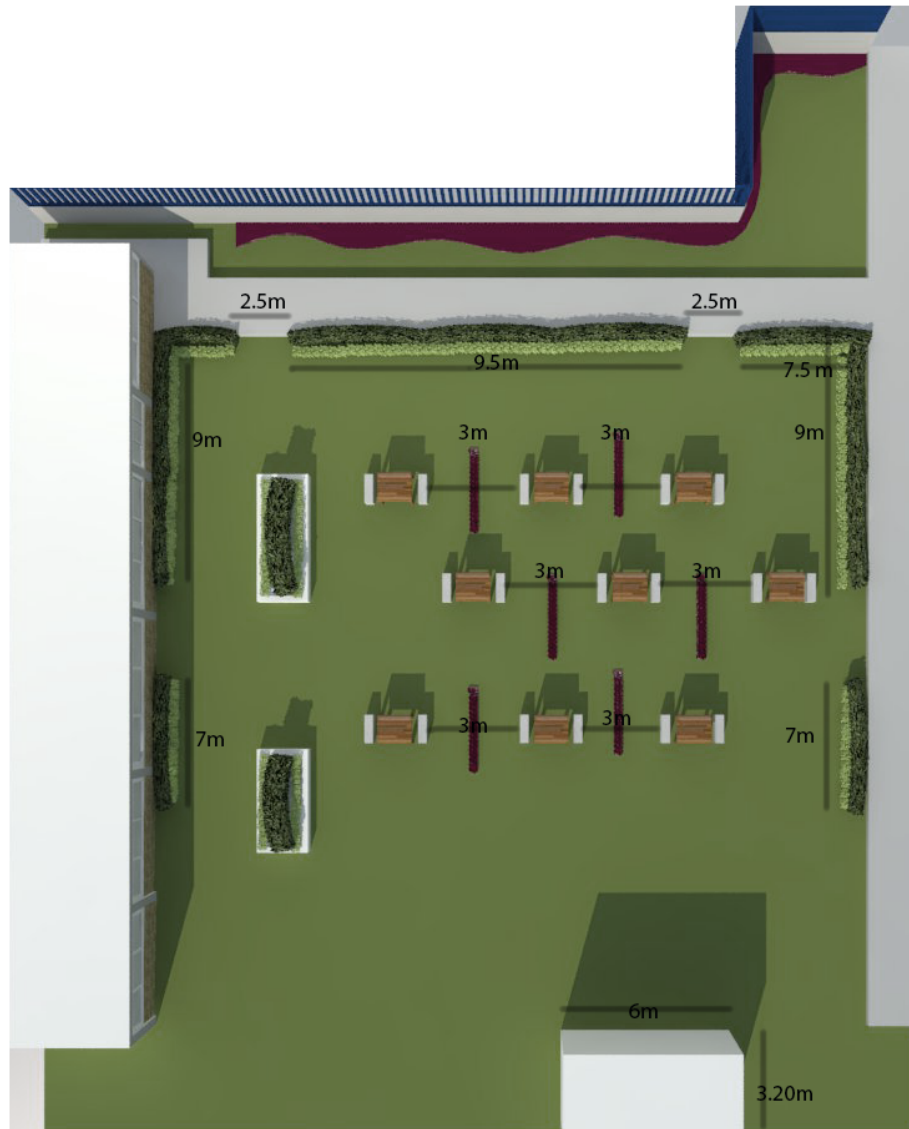


PLANTA ARQUITECTÓNICA



CORTE LONGITUDINAL



Render de diseño de bancas a base de botellas PET

Llenado de botellas PET



Imagen. 1. Trabajo en equipo por parte de los estudiantes creando la mezcla para llenado de botellas.



Imagen. 2. Botellas en proceso de fraguado, aproximadamente 28 día para alcanzar su máxima resistencia.

Fabricación de bancos con neumáticos en desuso



Imagen. 3. Creación de bancos con llantas en desuso. Donde alumnos e integrantes del PAP trabajaron en conjunto mediante un taller.



Imagen.4. Se plantaron algunos arbustos tipo “boxos” para generar una mejor imagen en el pasillo que conecta al area de trabajo

Creación de bancas con botellas PET



Imagen. 5. Trazo, limpieza y nivelación del área de construcción de bancas hechas con PET.



Imagen. 6. Alumnos trabajando en preparación de mezcla y colocación de botellas para la construcción de bancas.



Imagen. 7. Nivelación en cada hilada para cuidar el resultado del producto final.



Imagen. 8. Producto terminado. Se concretaron dos bancas con ayuda de alumnos e integrantes del PAP.