**E-Book TUK TUK Solar 2021**

Titulo principal:

**Innovación Frugal: TUK TUK Solar 2021**

Índice

Innovación Frugal

Prefacio

Introducción

Antecedentes

Moto Taxis

Trabajo en Equipo

 Estudiantes

 Docentes

 Profesionales

 Junta Consultiva

 Mentores

Ingeniería inversa

Modelo en 3D

Transformación del prototipo de la moto taxi eléctrico solar

 Desarmado

 Enderezado y Pintura

 Soldadura y reparaciones metálicas

 Sistema eléctrico

 Integración fotovoltaica

 Parrilla de acero

 Techo de fibra de vidrio

 Tapicería e interiores

 Rotulación

Investigación de campo

 Mediciones económicas

 Mediciones ambientales

Investigación antropológica

 Cuestionario para pilotos

 Cuestionario para propietarios

Recaudación de fondos

 Patrocinadores

 Aliados institucionales del proyecto

Documentación Audiovisual

 Fotografías

 Documentales cortos

 Expansión internacional del proyecto

Cobertura mediática

 Redes Sociales

 Medios de comunicación

Presupuesto financiero

Conclusiones

Nota Bibliográficas

Enlaces virtuales

**Innovación Frugal**

La innovación frugal es un concepto que hace referencia a diseñar soluciones creativas que den más valor ambiental, económico y social utilizando menos recursos.

En el caso de la Asociación Ambiental G-22, hemos estado aspirando generar proyectos que buscan ejemplificar este concepto desde hace mas de una década. Nos parece oportuno mostrar con ejercicios tangibles de que forma se pueden generar soluciones creativas, en nuestro caso, prototipos que al ser presentados a escala real demuestran que pueden tener más rentabilidad ambiental, económica y social.

Creemos en la innovación frugal cómo la única forma en que Guatemala y Centro América podrán reinventarse pos-pandemia global por el Covid-19.

Incluir diagrama aquí:



**Prefacio**

Los tiempos del EGO han muerto. ¡ Bienvenid@s a los tiempos del NOSOTR@S !

Es tiempo de olvidar tu egocentrismo y dejar de pensar sobre qué o a quién puedes controlar o manipular con tus ideas e iniciativas. Los tiempos del Nosotr@s se tratan de preguntarnos cómo podemos crear una sociedad inclusiva y solidaria, donde todos trabajemos en equipo para alcanzar objetivos en común y promovamos la solidaridad hacia todas las especies vivas.

‘ YO LO HICE SOL@ ’ se convierte en ‘NOSOTROS LO HICIMOS JUNT@S’.

Nada hacemos solos en esta vida. Nada.

Muchos de los problemas de la humanidad moderna se manifiestan por pensar en yo hice, yo dije, yo, yo y más yo. El trabajo en equipo y el resultado de ese esfuerzo, es precisamente lo que se muestra en esta publicación.

En estos tiempos de pandemia global por el Covid-19, generar proyectos participativos descentralizados muestran el gran potencial que tenemos para innovar desde la raíz a través de propiciar la inteligencia colectiva.

La Asociación Ambiental G-22​ en alianza con el Movimiento Biciudad pública este libro electrónico gratuito documentar procesos relevantes, pero, sobre todo, para compartir conocimiento.

**Introducción**

El pensamiento creativo y la humilde innovación son dos mecanismos para el éxito realista. A lo largo de la historia humana, esta combinación de factores ha dado resultado. Más recientemente, hemos combinado el pensamiento creativo con la innovación comercial y, como resultado, hemos llenado nuestras vidas y mercados con una gran variedad de artículos innecesarios. Sí, ha habido avances importantes, particularmente en medicina y la comunicación, pero muchos productos parecen una pérdida de recursos ya que están diseñados para arruinarse y obligarnos a cambiarlos con frecuencia. Increíblemente, sus desarrolladores logran vender millones de estos artículos a personas que generalmente no están conectando los puntos.

Desde el año 2001, cientos de miles de moto taxis han llegado a Guatemala para formar parte del parque vehicular nacional. Su introducción ha traído muchos beneficios, pero paralelamente han traído grandes impactos ambientales, sociales y económicos.

Pensar creativamente "fuera de la caja", pero desde dentro de la caja, es la mejor herramienta para superar la adversidad. ¿Por qué conceptualizar soluciones increíbles que no se aplican a la realidad? Pensemos en ideas audaces e innovadoras para resolver problemas desde el marco de esos problemas. Mantener los pies en la tierra es realmente la única forma de ser exitosos y realistas para enfrentar cualquier reto que se nos presente en este siglo.

Es importante aclarar que el proyecto TUK TUK Solar ha sido una idea que la Asociación Ambiental ha estado desarrollando casi desde su formación e incorporación legal en Guatemala en el año 2011. Sin embargo, desde el 2005 en una conferencia en Washington D.C. sobre arquitectura sostenible inicia la búsqueda de exploración de la Innovación Frugal al haber visto una fotografía de un doctor en África llevando medicamentos refrigerados en dos congeladores que usan energía solar fotovoltaica mantenerse en la cadena de frio requerida.

Por mucho tiempo hemos querido lanzar el proyecto, buscado a los actores necesarios para materializar el concepto, y fue hasta en el año 2021 que, en medio de una pandemia global, logramos encontrar el momento idóneo para ejecutar el proyecto en un plazo aproximado de seis meses. Ha sido un proceso intenso con muchas variables y dificultades, sin embargo, muchas de las líneas de avance se fueron dando de forma eficaz y las personas adecuadas integrándose en los momentos precisos para darle forma a un proyecto que muestra el potencial del trabajo en equipo para innovar desde la raíz.

**Antecedentes**

Desde el 22 de abril del año 2021, un grupo de más de 200 guatemaltecos a nivel nacional desarrolló un proyecto de construcción de nación único en su naturaleza. Estudiantes y docentes, profesionales, artesanos y guatemaltecos de a pie, se han unido para mostrarnos el potencial del futuro de Guatemala para los próximos 200 años de historia su historia que aún no se ha escrito. El proyecto consistió en la transformación de un moto-taxi en un vehículo eléctrico con la capacidad de recibir carga desde cuatro paneles solares fotovoltaicos de última generación. Lo hemos llamado TUK TUK Solar 2021. Es un proyecto de visión nacional para solucionar otros problemas sociales, ambientales y económicos que los tuk tuk’s han traído a Guatemala desde el 2001, cuando fueron introducidos al parque vehicular.

El Bicentenario de la Independencia de Guatemala y Centro América es una oportunidad insuperable de reflexión individual y nacional para asumir conversaciones con ideas sustentadas en el conocimiento del pasado milenario y las lecciones aprendidas desde la firma del acta de independencia el 15 de septiembre de 1821. Este momento singular además nos permite proyectar el presente y sentar los cimientos para construir una nueva Guatemala en la antesala del siglo XXII.

Nuestro proyecto, el TUK TUK Solar 2021, es precisamente esta reflexión propositiva y tangible. Escuchar a las personas y sus problemas locales, para aproximar las soluciones de abajo hacia arriba. Soluciones sostenibles en el tiempo que buscan tener más rentabilidad económica, social y ambiental. Confiamos en las comunidades locales y en su sentido común, en la visión y valores amasados con la humildad para que ellas encuentren las formas de solucionar sus problemas, acompañados de mentores en espacios de co-creación para que juntos podamos encontrar la felicidad y la paz que tanto anhelamos como nación.

Está claro que los grandes planes del gobierno que van de arriba hacia abajo suelen ser poco eficaces en naciones como la nuestra, creemos que debemos de pensar en procesos que salen del suelo (de la raíz), que son pequeños en escala al inicio, pero que pueden germinar a ser grandes mazorcas que al ser regadas con amor y dedicación se conviertan en miles de semillas para generar más bienestar individual y colectivo.

Celebrar la innovación frugal y la creatividad, generar proyectos participativos descentralizados con enfoque multidisciplinario, vincular a las energías renovables y la tecnología, pero al mismo tiempo, reconocer la importante herencia imaginativa de la Civilización Maya, nos pone en el Centro de América para pensar fuera de la caja (fuera del canasto), pero, dentro de la caja (dentro del canasto), soñando con heredar a los que aún no han nacido un país lleno de recursos naturales saludables, alimentos abundantes y oportunidades de remontarse en su vocación personal.

**Mototaxis**

El Diccionario de la Real Academia Española define el término mototaxi como una “motocicleta de tres ruedas y con techo que se usa como medio de transporte popular para trechos cortos a cambio de dinero de la misma forma que un taxi. Hay muchas variaciones de la tipología, se considera que se origino en Asia hace mas de 50 años y se ha propagado por el mundo como uno de los vehículos más vendidos en América Latina, África y todo Asia. El principal productor de los mototaxis que han llegado al país es la India, exportando anualmente millones de estos vehículos a mercados en todo el mundo.

Usualmente en su configuración existe un sillón para el piloto en la parte delantera, y tres espacios para pasajeros en la parte trasera. Sin embargo, en algunos mercados locales son equipados con sillones a cada costado del piloto, para poder acomodar hasta cinco pasajeros y superar significativamente la capacidad del vehículo.

Son equipados con un motor de combustión interna de cuatro tiempos y de 198 centímetros cúbicos típicamente, aunque en algunos casos puede haber variaciones del cilindraje. Son motores de gasolina carburados, originalmente pensados para ser más eficientes en topografías planas y a nivel del mar, en topográficas mas accidentadas y a mas de 1,500 msnm tienden a tener menor respuesta y perder torque y potencia.

Típicamente demandan mucho mantenimiento para ser operados, requiriendo cambios de aceite constantes y de otros repuestos que los hacen costosos para estar en funcionamiento. Pareciera en algunos casos, que el modelo de negocio no es vender el vehículo, sino que es proveer la cadena de repuestos y accesorios que tienen una vida útil corta y que se hace indispensable cambiar con frecuencia.

Poner imágenes y modelos 3D de mototaxis.

**Trabajo en Equipo**

Nuestra intención fue hacer esta transformación en un proyecto de visión nacional para solucionar otros problemas sociales, ambientales y económicos que los tuk tuk’s han traído a Guatemala desde el 2001 cuando fueron introducidos al parque vehicular. El Movimiento Biciudad y la Asociación Ambiental G-22 decidieron formar un Equipo Multidisciplinario de creativos viviendo en Guatemala para orientar el curso del proyecto.

Estamos convencidos que el trabajo en equipo diluye la carga y multiplica los resultados.

**Estudiantes del Centro de Capacitación Intecap Chiquimula**

**Electricidad industrial**

Wilson Cantoral

Flavio Damián

Haminston Gregorio

**Enderezado y pintura**

Jostin Méndez

Bryan Vásquez

Missael Guerra

Víctor Lemus

**Soldadura y estructuras metálicas**

Ulises Marcos

Oscar Méndez

**Mecánica especializada de Motocicletas**

Brenda García

Byron de Jesús Méndez

José Vanegas

Hugo Villeda

Wilian Osorio

Abner López

Anderson López

Luis López

Pedro Borja

Jorge Amílcar Díaz

**Docentes del Centro de Capacitación Intecap Chiquimula**

Alexis González ​

Mecánica de Motocicletas

Axel Odahír Bardales ​

Mecánica Automotriz, Enderezado y Pintura

Paris Lobos

Electricidad Industrial, Energía Fotovoltaica

​Mynor Méndez

Soldadura y Estructuras Metálicas ​

​Vinicio Paredes

Enderezado y Pintura

**Profesionales**

**Enderezado y pintura**

Hugo García

​Marvin García

Walfred Gonzáles

Daniel Manchamé

Jimmy Manchamé

Jenler Roqué

**Soldadura y estructuras metálicas**

Jeremías Zacarías

Mario Barrientos

**Mecánica especializada de Tuk Tuks**

Jorge Ramírez

**Tapicería**

Gonzalo Manchamé

**Rotulación**

Ignacio Aguilar

​María Eugenia Castañeda

José Díaz

​Andrés Erazo

Otoniel García

​Fernanda Negreros

César Sandoval

​Ronald Zacarías

**Logística en Centro de Capacitación INTECAP en Chiquimula**

Vivian Acosta

Luis Batista

​Miguel Hernández

Carlos Ruedas

**Instalación/Lanzamiento**

Walter Joel Sicajau

Israel Coloc Sactic

Edwin Puac Yucute

Mynor Jocop

Jonathan Reyes

Rony Cuc

Héctor Saz

Cristian Ramírez

Carlos Ramírez Sr.

Carlos Ramírez Jr.

​Daniel Chacón

José Mayen

Rafael Guarchaj

Yahaira Tubac

​Clara Perilla

Carlos Penedo

Pedro Tubac

Marcia Salguero

Liliana Padilla

Emanuel Montufar

Ignacio Spell

Marco Carballo

Erick Fión

Eddy Vargas

José Martínez

​Ángel Pérez

Samuel Juárez

Cristian García

Sergio Cruz

Vidal Ortiz

Mercedes Muralles

Daniel García

Hilario Martínez

Roberto García

Carlos Pineda

Gerber Saquíl

**Transporte**

Edson Álvarez

Enrique Cifuentes Sr.

Enrique Cifuentes Jr.

Enrique Cifuentes Jr. Jr.

Allan Cifuentes

Estuardo Cifuentes

​Felipe Guzmán

​Walter Maul ​

Marco Tulio Sánchez

Billy Sánchez

José Alfredo Salvatierra

Carlos Guzmán

Dany Arturo Aldana

**Alimentación Saludable**

Abigail Ochoa

Johana Trabanino

Clara Perilla

**Enfermería**

Romilia Ramírez Aldana

**Seguridad**

Justino Ramos

Joaquín Santiago

Neri Gutiérrez

Edgar Vega

**Equipo Audiovisual**

Ana López

Giovanna De León Palmieri ​

Juan Carlos De León Palmieri

Juan Pablo De León Palmieri

Ricardo Valenzuela Castillo

Juan José De León Palmieri

Luis Fernando Ramírez

Juan Pablo Plaza

**Asesor contable**

Irma Santos

**Asesor legal**

Álvaro Godoy

**Junta Consultiva**

Alejandra Horjales

Estudiante de Ingeniería Ambiental, Ciudad de Guatemala

Abel Juárez

Fotógrafo, Huehuetenango

Carlos Álvarez

Maestro y Emprendedor, Jalapa

Carlos Ruedas

Educador y director INTECAP Oriente, Chiquimula

Carlos Zaparolli

Fotógrafo y Periodista, Chiquimula

Cecilia de León

Educadora y Diseñadora Industrial, Ciudad de Guatemala

Daniel Guarchaj

Ingeniero de Software, Nahualá

Denisse Camas Castillo

Arquitecta y Emprendedora, Huehuetenango

Edgar Garrido

Diseñador y Constructor, Ciudad de Guatemala

Engel Tally

Antropólogo, Ciudad de Guatemala

Francisco Archila

Emprendedor, Educador y Scout, Cobán

Ignacio Aguilar

Estudiante en Diseño Gráfico, Ciudad de Guatemala

Jimmy Manchamé

Docente tecnológico y propietario de moto-taxis, Camotán, Chiquimula

José Mayen

Estudiante de Arquitectura, Ciudad de Guatemala

Josué Martínez

Ingeniero en Sistemas, Ipala, Chiquimula y Ciudad de Guatemala

Julio Coronado

Ingeniero en Sistemas, Ciudad de Guatemala

Karina González

Emprendedora y Electricista, Escuintla

Lenny Galindo

Maestro, Emprendedor y Propietario de TUK TUK’s, Ciudad de Guatemala

Lucy Calderón

Periodista Científica, Ciudad de Guatemala

Luis Batista

Educador/INTECAP, Chiquimula y Ciudad de Guatemala

Luis Fernando Castillo

Educador y Arquitecto, Quetzaltenango

Luis Gil

Ingeniero en Sistemas y Educador, Chiquimula y Ciudad de Guatemala

Luis Torres

Emprendedor Social y Políticas Públicas, Jutiapa y Jalapa

María Fernanda Palacios

Emprendedora y Diseñadora, Petén

Mirciny Moliviatis

Chef y Emprendedora, Ciudad de Guatemala

Mynor Méndez

Educador y Herrero, Chiquimula

Nelly Guarchaj

Mercadóloga y Visionaria, Sololá

Axel Odahír Bardales ​

Educador y Mecánico, Chiquimula

Paola Constantino

Arquitecta y Visionaria, Ciudad de Guatemala

Paris Lobos

Educador y Electricista, Chiquimula

Rafael Guarchaj

Ingeniero Mecánico y Carpintero, Santiago Sacatepéquez

Ricardo Martínez

Ingeniero Eléctrico y Emprendedor, Escuintla

Roberto Evora

Arquitecto y modelador 3D, Asunción Mita, Jutiapa

Rodrigo Cáceres

Maestría en energía solar fotovoltaica, Ciudad de Guatemala

**Mentores**

Ricard Hernández

Diseñador y Educador

(Movimiento Biciudad)

Alfredo Maul

Diseñador y Educador

​(Asociación Ambiental G-22)

Nota: Agregar fotografías de equipo.

**Ingeniería inversa**

Es importante aclarar que el proceso de la conversión del primer prototipo del TUK TUK Solar guatemalteco fue el resultado de la ingeniería inversa. También conocida como la retroingeniería, es el proceso llevado a cabo con el objetivo de obtener información o un diseño a partir de un producto, con el fin de determinar cuáles son sus componentes y de qué manera interactúan entre sí y cuál fue el proceso de fabricación. Tuvimos que comprar un vehículo eléctrico de fabricación China para entender todos los componentes y como estos interactúan entre sí para generar el funcionamiento adecuado del mototaxi eléctrico.

La ingeniería inversa es un método de resolución. Aplicar ingeniería inversa a algo supone profundizar en el estudio de su funcionamiento, hasta el punto de que se pueda llegar a entender, modificar y mejorar dicho modo de funcionamiento.

Haber hecho este proceso en nuestra conversión significo una inversión considerable en el presupuesto, pero a su vez, determino que en un tiempo reducido pudiéramos tener un conocimiento mas directo antes de someternos a la integración del sistema eléctrico y posterior integración de la configuración fotovoltaica en nuestro prototipo.

**Nota: Incluir imágenes del vehículo eléctrico.**

****

**Modelo en 3D**

Para nuestro proyecto fue necesario generar un modelo en tres dimensiones virtuales del concepto del mototaxi eléctrico solar para darnos más estructura en el proceso de transformación del proyecto. El modelado 3D es el proceso de desarrollo de una representación matemática de cualquier objeto tridimensional a través de un software especializado. En nuestro caso iniciamos con una versión de Sketch Up y luego fue importando al programa Revit para mejorar detalles y poder generar algunas mejores representaciones del proyecto.

Para este proceso fue requerido ver modelos de referencia ya existentes de tuk tuks marca Bajaj, pero además de corroborar dimensiones en campo con nuestro propio vehículo para poder integrarlas al modelo virtual. En nuestro caso, estas dimensiones son únicas y especificas a nuestro prototipo, por lo cual era necesario generar las valores métricos y bosquejos para poder luego imaginarnos en el espacio virtual.

A la fecha, seguimos considerando detallar aún más los modelos para que pudieran potencialmente convertirse en las herramientas de prototipado con dimensiones exactas para manufacturar algunas piezas del proyecto en el caso de ser escalada la iniciativa.

**Nota. Agregar imágenes de los modelos 3D.**

****

**Transformación del prototipo de la moto taxi eléctrico solar**

Para concretar el proceso de conversión de un tuk tuk convencional en uno eléctrico solar fue necesario seguir un proceso lógico de transformación que resultara en un vehículo funcional. Es importante mencionar que compramos una moto taxi del año 2010 que ya estaba fuera de uso, sin motor y sin muchos de los componentes para poder integrar toda la tecnología a la misma. El estado de esa unidad era pobre, sin embargo, nos daba una plataforma extrema para mostrar la capacidad del equipo de poder hacer este tipo de adaptación a un vehículo en un estado precario.

**Desarmado**

Fue requerido el desarmado casi en su totalidad del vehículo eléctrico de manufactura China, así como el desarmado completo del vehículo de manufactura India, ya que ambos serian integrados en un fusión de elementos e ideas que lo harían un vehículo funcional. Era importante hacer un desarmado completo para tener piezas listas que pudieran ser modificadas y reparadas tanto en componentes estructurales como en componentes cosméticos del futuro vehículo. Llevar anotaciones de todos los elementos era fundamental para reconfigurar el sistema eléctrico y la carrocería del vehículo. Tener etiquetas en algunos casos, y el adecuado almacenamiento de tornillos y piezas que deberían de estar listas durante el proceso para ser recuperadas y volver a sus lugares existentes o nuevos destinos dentro del prototipo final.

**Enderezado y Pintura**

Dos equipos de enderezado y pintura fueron requeridos para hacer la preparación de superficies y posterior pintado y entrega del prototipo. Quizá fue uno de los elementos más complejos del proceso de transformación. Algunas modificaciones como la integración de luces frontales para mejorar la iluminación del vehículo requirieron la modificación del cuerpo del mototaxi para recibir piezas de modelos más recientes. El vehículo que se compró para este proceso ya había sido víctima de varios accidentes viales, lo que era evidente en algunos lugares donde los previos enderezadores habían usado grandes cantidades de masillas plásticas para llenar defectos en la carrocería.

El proceso de eliminar abolladuras, eliminar corrosión y cambiar piezas fue necesario para garantizar que integridad estructural del prototipo fuera la adecuada para circular nuevamente en las vías públicas. Muchas horas de trabajo en el Centro de Capacitación de Intecap Chiquimula fueron requeridos para preparar las superficies, sin embargo, el trabajo final de pintura se realizó en el taller de la familia Manchamé en Camotán, Chiquimula.

Para ello fue requerido elaborar una pintura bi-capa de color azul que reflejara la tonalidad del color azul de la bandera de Guatemala. Se decidió escoger una combinación de azul y blanco para reflejar los colores patrios ya que el vehículo fue presentado en el marco del Bicentenario de la Independencia de Guatemala.

**Soldadura y reparaciones metálicas**

Fue necesarios hacer muchas soldaduras y reparaciones metálicas en el chasis y el cuerpo del vehículo para mejorar su calidad estructural, a su vez, dando superficies lisas para presentar su calidad estética. En el caso de la parte inferior de todo el vehículo fue necesario cambiar una pieza de metal completa, ya que la corrosión había comprometido totalmente el metal original de fábrica. Estas reparaciones y adaptaciones metálicas también incluyeron trabajos de torno en un torno local en Chiquimula para adecuar el eje del vehículo eléctrico Chino al ancho optimo del vehículo Bajaj. Probablemente este trabajo fue uno de los requirió más detalle y precisión en las dimensiones, para asegurarnos de que fuera funcional y seguro. Piezas de aluminio reciclado fueron fundidas a la medida para luego ser torneadas bajo especificaciones milimétricas.

**Sistema eléctrico**

El sistema eléctrico fue quizá el componente más importante y crítico de todo el proyecto. Parte de la razón de escoger el Centro de Capacitación Intecap en Chiquimula era poder trabajar con un equipo de docentes y estudiantes capacitados para poder hacer esta integración de la forma más eficaz.

Mucho del aprendizaje surgió de la ingeniería inversa del vehículo eléctrico, pero además mucha investigación adicional para entender como pudiera ser la forma más idónea de rehacer todo el arnés eléctrico y hacer las conexiones necesarias para que funcionara el motor y todos los dispositivos de la mejor forma.

Fueron necesarios generar diagramas de bloques y anotaciones para describir todos los circuitos eléctricos y ayudarse utilizando cables de distintos calibres de colores para reconocer su trayectoria en todo el vehículo. Este proceso fue ejecutado por los tres estudiantes del equipo bajo la tutela y supervisión contante del profesor principal en esta temática.

Un componente importante del sistema eléctrico fueron las baterías que componen el banco de baterías que dan la energía para mover el motor. En el caso del vehículo final, utilizamos 5 baterías de ciclo profundo de gel, cada una de 12 voltios conectadas en serie para generar 60 voltios de carga disponible.

**Integración fotovoltaica**

La integración fotovoltaica fue casi una extensión del sistema eléctrico. Para este componente invitamos algunos de los expertos de la Junta Consultiva para ayudarnos a determinar las necesidades reales del vehículo y los equipos especializados para poder generar esta alternativa solar fotovoltaica e integrarse sin ningún problema a nuestro sistema. Fueron necesarias varias comunicaciones por plataformas virtuales para compartir información técnica detallada que luego resultara en la adquisición de equipos en el extranjero para adecuarse a las necesidades del proyecto.

Uno de estos equipos fue el controlador de carga de 60 voltios marca Outback que era indispensable para contralar la carga proveniente de los paneles solares y regularla hacia la entrada del banco de baterías. Es equipo muy avanzado es quizá la pieza más cara de todo el proyecto, pero sin él, no sería posible hacer la integración eléctrico-solar.

Nota. Integrar PDF del equipo.

Por último, fue necesario conectar cuatro paneles solares fotovoltaicos de 150 watts para que conectados en serie produjeran 600 watts y juntos subieran el voltaje arriba de los 74.6 voltios requeridos para poder ingresar carga al banco de baterías. Tanto para esta integración como para las otras necesidades, fueron necesarios otros controladores de carga DC/DC y fusibles y flipones para poder cortar el suministro energético en cualquier momento.

**Parrilla de acero**

La parrilla superior para soportar los paneles solares se hizo a la medida tomando de referencia el techo y las dimensiones reales de cada panel solar. Era importante en la distribución considerar espacios y resistencia al aire que pudiera generar complicaciones con la cubierta. En esta adecuación fue necesario incorporar a un equipo local de herreros que junto con los estudiantes genero la propuesta final de parilla reforzada.

La parrilla a su vez funciona como una especie de protección al techo, un tipo de roll bar externa para defender a los pasajeros de un accidente desde la parte superior. La parrilla se anclo a lugares estratégicos en el chasis y el marco del vidrio frontal para rigidizar toda la estructura y hacer un sistema integrado de defensa. La parrilla fue pintada con una pintura automotriz monocapa color negro.

**Techo de fibra de vidrio**

Este componente es importante en nuestra propuesta. Se trabajo en el taller de la familia Manchamé en Camotán, Chiquimula, basado en un molde generado por ellos mismos. La idea era dar una superficie más sólida a la cubierta que pudiera servir como un casco protector sobre el piloto y los pasajeros. Parte de nuestra investigación ha determinado que la mayor parte de los accidentes fuertes en mototaxis se deben a volcaduras y la falta de protección de la parte superior del vehículo. Otro factor determinante del techo es limitar el calor trasladado desde afuera hacia el interior de la cabina. Se tomó la decisión de no cortar la apertura en la parte trasera del techo, donde pudiera ir una ventana externa, en su lugar se decidió colocar una lámina grafica explicativa de todo el sistema del TUK TUK Solar. El techo fue pintado con una pintura automotriz monocapa color blanco.

**Tapicería e interiores**

Para la tapicería utilizamos una base de madera de pino y sobre ella una esponja nacional de la densidad más rígida que se puede comprar en el mercado para dar más comodidad a los pasajeros y piloto. Esta esponja fue forrada con costales de maíz reusados para generar un vínculo local con la cultura de consumo de maíz, pero a su vez, se usaron sacos blancos y azules para ser analógicos a los colores de la bandera de Guatemala.

Otros detalles interiores como la pintura negra, algunos plásticos protectores y petates de palma en lugar de alfombras de piso fueron integradas al diseño del vehículo final. Por último, se decidió incluir cinturones de seguridad en la parte del piloto y la parte trasera para los pasajeros, ya que la seguridad vial es uno de los componentes más importantes de la propuesta de generar un vehículo de las características que estamos proponiendo.

**Rotulación**

La rotulación requirió el involucramiento de varios equipos de trabajo. Inicialmente se requirió de varias horas de un diseñador gráfico para vectorizar todos los logos de instituciones y patrocinadores, ya que se decidió cortarlos en vinil reflectivo para darle un carácter más seguro al vehículo sobre todo en la noche. La pintura azul fue contrastada con una línea blanca de 20 centímetros ubicada en el centro del vehículo en la parte frontal y trasera, esa franja teniendo impreso a “full color” el escudo de Guatemala. El resultado final la apariencia de una bandera de Guatemala, pero, además, una similitud a un vehículo de carreras que típicamente pueden tener esta combinación de colores.

Algunos otros elementos fueron integrados al vehículo, específicamente números reflejando las fechas conmemorativas del bicentenario, 1821-2021, y algunos números 22 en distintas áreas para reflejar el número de departamentos de Guatemala. Todos estos elementos fueron hechos con vinil color gris reflectivo para tener una doble finalidad, poder ser visibles y legibles durante el día por su contraste con el color azul de la pintura, y ser visibles en la noche al ser alumbrados por luz de otros vehículos.

**Nota: Poner imágenes con logos impresos.**

**TUK TUK Solar APP**

En el desarrollo del concepto del proyecto, nos dimos cuenta de que era necesario de proponer una aplicación electrónica para poder dar mas criterio a la recuperación de datos e indicadores que reflejen mejores resultados para la medición de distintas variables. Fue evidente de que rara vez los pilotos o incluso los propietarios tienen claridad en los costos reales y beneficios de cada uno de los recorridos que hacen. Actualmente nos encontramos en las fases iniciales del concepto de esta aplicación, entender que podemos medir y ayudarnos a dar indicadores reales que puedan generar conocimiento claro para ir adaptando el proyecto en el futuro.

Actualmente queremos generar mediciones de distancia, mapear recorridos, calcular las emisiones, también vincular esta aplicación a llevar un registro real de todos los recorridos, sumatoria de ingresos, también reflejar la deuda por financiamiento y los pagos. A su vez tenemos la intención de vincular la aplicación a un seguro del vehículo y en caso de emergencia un vinculo directo con las autoridades locales. Por último, tenemos la intención de vincular la aplicación a cursos y recomendaciones de seguridad vial, para ir complementando constantemente las actividades viales de los pilotos.

Nota: Poner imágenes de la App.

**Investigación de campo**

La investigación de campo es fundamental para darle argumentos claros y justificación a un proyecto del tipo del TUK TUK Solar. Tenemos que aclarar que, hasta el momento de la publicación de este libro electrónico, algunas de las mediciones de los distintos enfoques del proyecto se continúan realizando. Es un proceso que continuara por los próximos meses, ya que para algunos de estos procesos necesitamos equipos de medición especiales y profesionales que nos apoyen en recabar esos datos.

El proyecto desde el inicio decidió hacer mediciones de línea base en tres categorías principales. Mediciones económicas, mediciones ambientales y mediciones sociales. Algunos de estos datos pueden vincularse en bases de datos que nos dan un mejor entendimiento de como los mototaxis funcionan en el territorio guatemalteco, pero, además, nos dan un panorama claro de lo que pudiera representar la alternativa de la tecnología eléctrico-solar al contrastarla directamente con el motor de combustión interna. Muchas de estas mediciones iniciales fueron desarrolladas en Jocotán y Camotán en Chiquimula, también en el Centro de Capacitación Intecap en Chiquimula, en la ciudad de Guatemala y actualmente en otros municipios donde es habitual encontrar mototaxis en el país. Nos ha interesado sobre todo analizar como el vehículo ha entrado en el tejido social, económico y ambiental de cientos de municipios a nivel nacional.

**Mediciones económicas**

Las mediciones económicas principalmente se concentran en recabar datos que nos den un mejor entendimiento de la dinámica financiera del sistema actual de mototaxis y su operación en Guatemala. Es importante aclarar que hay variaciones sustanciales de un municipio a otro en temas financieros y legales de operar líneas de mototaxis.

Los principales elementos económicos que estamos midiendo son:

Precio de TUK TUK al contado

Precio de TUK TUK financiado

Km recorridos promedio por día

Km recorridos por galón

Precio promedio de combustible (regular/super)

Km recorridos antes de servicio (cambio de aceite, etc)

Precio promedio por viaje

Costo aproximado por viaje

Cuota diaria de piloto pagada a propietario (algunos acuerdos son semanales, quincenales)

**Mediciones ambientales**

Las mediciones ambientales principalmente se concentran en recabar datos que nos den un mejor entendimiento del impacto ambiental de los mototaxis y su operación en Guatemala. Es importante aclarar que, por distintos elementos como la elevación sobre el nivel del mar, estilos de manejo y sobre capacidad de pasajeros en algunos mototaxis en distintos municipios de Guatemala, pueden existir importantes diferencias en los resultados de las mediciones.

Los principales elementos ambientales que estamos midiendo son:

Emisiones de escape

Decibeles de sonido de motor con mofle (dentro y fuera de la cabina)

Decibeles de sonido de motor sin mofle (dentro y fuera de la cabina)

Temperatura dentro de la cabina

Recurrencia en el cambio de aceite de motor

Recurrencia en el cambio de llantas del vehículo

Recurrencia en el cambio de piezas del motor

**Investigación antropológica**

En el proceso de desarrollo del proyecto, ha sido clave entender los factores sociales que hacen que la oferta como la demanda de los servicios de transporte local se hayan logrado implantar en el país y en la región. Como describimos antes, han ingresado al país cientos de miles de mototaxis en las últimas dos décadas y en conjunto generan millones de viajes cada día llevando a pasajeros y mercancías. Hay sistemas integrados del servicio de mototaxis en los 22 departamentos del país, solucionando un déficit en el transporte publico local que los municipios ni el estado central han podido ofrecer a la población.

En muchos lugares el transporte se ha adaptado a los idiomas locales y las pertinencias culturales de cada región. Nuestra investigación puntual se ha dado en Chiquimula, volviendo a tomar como referencia a Jocotán y Camotán. Sin embargo, parte de los aportes de nuestra Junta Consultiva han llegado referencias de otros municipios del país donde también hay diversas líneas de mototaxis que se han estado analizando.

Generar una línea base social antropológica también nos sirve para poder entender mejor la dinámica de los pilotos, propietarios e incluso como las regulaciones municipales difieren de una comuna a otra. Incluso en los aportes preliminares de nuestra investigación hemos conocido como en algunos municipios incluso entra un factor de extorsiones de pandillas y otros grupos organizados al servicio de mototaxis.

**Cuestionario para pilotos**

Investigación exploratoria sobre Tuk-Tuks - Encuesta a pilotos

Municipio \*

Camotán

Jocotán

Datos básicos del piloto

Sexo \*

Hombre

Mujer

Edad \*

13-18

19-24

25-30

31-36

36+

¿Cuál es el último nivel de estudios que completaste? \*

Primaria

Secundaria

Diversificado

Universidad

No realicé estudios

¿Actualmente estás estudiando? \*

Sí

No

¿Eres jefe(a) de hogar? \*

Jefe o jefa de hogar se define como la persona principal que aporta económicamente al hogar, lo administra y toma las decisiones con respecto a sus integrantes.

Sí

No

¿Tienes hijos? \*

Sí

No

Si en dado caso sí, ¿cuántos hijos tienes? \*

1

2

3

4

5

Más de 5

No tengo hijos

¿Cuánto tiempo llevas conduciendo Tuk Tuk? \*

Menos de 1 año

1 año

2 años

3 años

Más de 3 años

¿Posees licencia de conducir? \*

Sí

No

Seguridad vial

¿Sabes qué es la seguridad vial? \*

Sí

No

Un poco

Conocimientos sobre seguridad vial

¿Qué es la seguridad vial para ti? \*



Dinámica de trabajo e ingresos

Para ti, ¿cuáles son los mejores días de la semana para trabajar con el Tuk Tuk? \*

Lunes

Martes

Miércoles

Jueves

Viernes

Sábado

Domingo

¿Por qué? \*

Tu respuesta



En promedio, ¿cuánto dirías que ganas al día trabajando como piloto de Tuk Tuk? \*

Ingresos netos descontando gastos de combustible

1 - Q50

Q51-Q100

Q101-Q150

Q151-Q200

Q201 en adelante

¿Lo que ganas trabajando como piloto de Tuk Tuk cubre tus necesidades básicas? \*

Sí, todas

Sí, casi todas

Algunas

No, ningunas

Propiedad de Tuk Tuk

¿El Tuk Tuk que conduces es propiedad tuya? \*

Sí

No

Parentesco entre pilotos y propietarios

¿El propietario del Tuk Tuk es familiar tuyo? \*

Sí

No

Trato entre piloto y propietario

¿Quién es la persona que paga el mantenimiento del Tuk Tuk? \*

Yo, el piloto

El propietario

Otro:



¿Cuál es el tipo de trato que tienes con el propietario del Tuk Tuk? \*

Comenta de la mejor manera cómo es el trato o arreglo que tienes con el propietario del Tuk Tuk



Cierre y agradecimiento

Muchas gracias por participar en esta encuesta sobre Tuk Tuk. Agradecemos mucho su tiempo y comentarios.

**Cuestionario para propietarios**

Investigación exploratoria sobre Tuk-Tuks - Encuesta a propietarios

Registro

Nombre de encuestador \*

Encuestador 01

Municipio \*

Camotán

Jocotán

Datos básicos del propietario

Sexo \*

Hombre

Mujer

Edad \*

Menor de 18 años

19-29 años

30-40 años

41-51 años

Más de 51 años

¿Cuál es el último nivel de estudios que completó? \*

Primaria

Secundaria

Diversificado

Universidad

No realicé estudios

¿Es jefe(a) de hogar? \*

Jefe o jefa de hogar se define como la persona principal que aporta económicamente al hogar, lo administra y toma las decisiones con respecto a sus integrantes.

Sí

No

¿Tiene hijos? \*

Sí

No

Si en dado caso sí, ¿cuántos hijos tiene? \*

1

2

3

4

5

Más de 5

No tengo hijos

Economía de Tuk Tuk

Actualmente, ¿cuántos Tuk Tuk son de su propiedad y están circulando? \*

1

2

3

4

5

Más de 5

Ninguno

¿En qué año compró su primer Tuk Tuk? \*

Tu respuesta



¿Cómo ha financiado la compra de su(s) Tuk Tuk? \*

Seleccione todas las opciones que apliquen

Recursos propios

Préstamo bancario

Préstamo en cooperativa

Préstamo de familiar, amigo, conocido

Obsequio de otra persona

Inversión de familiar o amigo en el extranjero

Otro:



Relación entre pilotos y propietarios

Los pilotos que conducen su(s) Tuk Tuk son: \*

Familiares

Amigos

Conocidos

Empleados directos (no familiares, amigos y conocidos)

Otro:

Abordaje de accidentes y emergencias

En caso de algún accidente o emergencia relacionada con algún Tuk Tuk de su propiedad, ¿cómo lo aborda? ¿Qué hace? \*



¿Sobre quién corre la responsabilidad legal y económica del accidente (propietario, piloto, ambos)? ¿Qué ha hecho en este tipo de casos? \*



Trato entre propietario y piloto

¿Quién es la persona que paga el mantenimiento del Tuk Tuk? \*

Yo, el propietario

El piloto

Otro:



¿Cuál es el tipo de trato que tiene con el piloto del Tuk Tuk? \*

Comenta de la mejor manera cómo es el trato o arreglo que tiene con el piloto del Tuk Tuk

Dificultades y oportunidades

¿Cuáles son las principales dificultades que ha tenido con el negocio de Tuk Tuk? \*

Tu respuesta



¿Qué acciones o apoyos considera se podrían implementar para que el negocio de Tuk Tuk sea más próspero y exitoso? \*

Cierre y agradecimiento

Muchas gracias por participar en esta encuesta sobre Tuk Tuk. Agradecemos mucho su tiempo y comentarios.

**Recaudación de fondos**

Es importante anotar que un proyecto de este tipo es necesario buscar alianzas sólidas para cumplir con los objetivos. Para el caso del TUK TUK Solar 2021, el proceso de buscar fondos, espacios y productos y servicios en canje fue instrumental. El trabajo en equipo se logró manifestar de forma individual e institucional, ya que muchas de las personas que apoyaron el proceso de ejecución del vehículo y el lanzamiento durante el Bicentenario representaron la esencia de la capacidad colectiva bajo un fin común.

**Aliados institucionales del proyecto**

Centro de Capacitación INTECAP Chiquimula

Programa de Naciones Unidas para El Desarrollo (PNUD Guatemala) I Laboratorios de Aceleración

Movimiento Biciudad

​Asociación Ambiental G-22

**Patrocinadores Principales**

Cementos Progreso

Horcalsa

Carga Global

Chapin Films

Efiforest

Macizo

​Ferreterías FFACSA

Patrocinadores en Canje

Chapin Films, Carlos Zaparolli + La Fototienda

(Asesores en Documentación Audiovisual y Equipo)

Warehouse Clean Energy

(Asesores en Energías Renovables)

Academia de Proyectos

(Asesores en Energías Renovables y Educación)

La Granja Fab Lab

(Asesores en Prototipado, Rotulación, Economía Naranja)

Centro Ayurveda Guatemala

(Asesores en Alimentación Saludable)

Centro Guatemalteco de Producción Mas Limpia

(Mediciones técnicas)

Nacho Ideas, Caleido Impresiones, Mega Publicidad, Creativa Studio

(Asesores en Rotulación del vehículo)

Esquipulas Verde

(Asesores en Turismo Sostenible)

FUDESOL

(Asesores en Innovación Social)

KinTek

(Asesores en Energías Renovables y Educación)

Maulprojects, S.A.

(Socios operativos y coordinación logística, legal del proyecto)

Pedaleando Guatemala

(Documentación audiovisual y estudio antropológico)

Roberto Evora + José Mayen

​(Asesores en Modelado 3D)

Herramientas TOTAL

(Compresor para pintura del proyecto)

Camisas ARROW

(Uniformes para equipo)

Espocel

(Esponja para sillones)

Hotel GRAND CAPORAL

(Patrocinadores de hospedaje en Chiquimula)

Ecofiltro

(Patrocinadores de hidratación para el taller de implementación)

Nacho Ideas

(Apoyo en diseño gráfico y rotulación del tuk tuk)

Café TUK

(Patrocinadores del Mejor Café del Mundo, Café de Guatemala, Sololá)

Carretones Personalizados de Guatemala

(Préstamo de carretón para mover el mototaxi entre departamentos)

**Nota: Incluir logos aquí.**

**Documentación Audiovisual**

Desde que iniciamos el proyecto TUK TUK Solar 2021 se tuvo en mente grabar un documental del proceso para mostrar de manera audiovisual la riqueza de documentar un proyecto de este tipo. Sabíamos que sería un proyecto con muchos escenarios y participantes, donde además de tener actividades físicas también habría momentos decisivos de toma de decisiones que podían quedar grabados.

Para este proceso buscamos el apoyo de la empresa Chapin Films, para ayudarnos con parte del equipo y estrategias de filmación que nos otorgaran los materiales en la mejor resolución posible para luego integrarlos en distintos productos audiovisuales. El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y los Laboratorios de Aceleración patrocinaron los costos de parte de la documentación audiovisual y posproducción.

Para generar alta calidad de materiales visuales fueron necesarias un gran número de cámaras digitales de alta resolución para capturar los momentos claves. Decenas de horas fueron grabadas durante el proceso del proyecto, al mismo tiempo, se tomaron miles de fotografías para dejar un registro de cada etapa de la transformación y entrega del vehículo eléctrico-solar.

**Fotografías**

La documentación fotográfica de los escenarios y personas reflejan la riqueza visual del proyecto tanto en Chiquimula como en otros espacios a nivel nacional. Es importante anotar que el proyecto Pedaleando Guatemala a través del fotógrafo Abel Juárez nos apoyó tomando imágenes de moto taxis a nivel nacional durante su gira por Guatemala unos meses antes de nuestro proyecto.

**Documentales cortos**

Los materiales audiovisuales se integrarán en tres distintos documentales. El primero será un resumen de 60 segundos que muestra todo el proceso del proyecto. Luego habrá un video de tres minutos y medio que de más espacio para el proceso y además integre la presentación en el escenario de la bandera más grande de Guatemala vista en la historia del país. El último proyecto audiovisual, será un documental de nos mas de 15 minutos que además de integrar imágenes del proceso, también incluya entrevistas de algunos de los participantes del proyecto para incluir sus aportes y comentarios.

**Expansión internacional del proyecto**

En colaboración con el PNUD + Hyundai, el proyecto TUK TUK Solar 2021 fue admitido en la plataforma denominada para Mañana, una alianza entre las dos instituciones para evidenciar proyectos a nivel del mundo trabajando en desarrollar soluciones adaptadas a los retos que el mundo está enfrentando en diversas situaciones sociales, ambientales y económicas. Algunos de los materiales audiovisuales generados para el proyecto han sido cedidos a los productores internacionales de Sid Lee (basados en Canadá) para integrar un documental de cinco de las iniciativas, casualmente de movilidad sostenible, que fueron seleccionadas de la plataforma [www.fortomorrow.org](http://www.fortomorrow.org)

**Nota: Integrar imágenes y algunas capturas de pantalla de la página de for Tomorrow.**

**Cobertura mediática**

**Redes Sociales**

Las redes sociales fueron esenciales para dar a conocer el proyecto a una audiencia nacional e internacional. Una serie de publicaciones establecidas dentro del plazo de tres meses fue progresivamente mostrando el proceso constructivo y de ejecución del proyecto. Todas las publicaciones en las distintas redes sociales de los aliados del proyecto fueron vinculadas a la página web del proyecto para que los lectores tuvieran más detalles sobre el equipo y los objetivos del proyecto. Un presupuesto fue asignado para pagar promociones en las distintas redes sociales y de esa forma tener mas alcance de las publicaciones.

**Medios de comunicación**

Varios medios de comunicación han dado cobertura al proyecto para reflejar a las audiencias guatemaltecas y extranjeras la innovación del proyecto. Hemos recibido espacios de radio, televisión, prensa escrita y medios electrónicos que se han interesado en compartir las ideas de trabajo en equipo del proyecto y hacer justamente en asociación al bicentenario de la independencia de Guatemala y Centro América.

Ha sido importante para el proyecto contar con esta proyección y espacios mediáticos para evidenciar la necesidad de trabajar en más alternativas de este tipo. Debemos de construir las ideas y mostrar con procesos tangibles los resultados de algunas de las alternativas que grupos de trabajo multidisciplinarios pueden traer al escenario público para solucionar problemas complejos.

**Nota: Incluir alguna captura de pantalla de notas de cobertura.**

**Presupuesto financiero**

****

**Conclusiones**

Tenemos que reconocer que esta publicación aun carece de datos y de más información que actualmente se sigue consolidando e integrando. Es un primer acercamiento a la riqueza del proyecto y generar un documento preliminar de todo el contendido que ha surgido del trabajo de cientos de personas que nos hemos unido en el desarrollo del primer prototipo de un tuk tuk eléctrico-solar. El trabajo en equipo para solventar problemas sociales, ambientales y económicos en Guatemala es muy importante, sobre todo cuando las personas de estos equipos representan distintas experiencias y están ubicadas geográficamente en diversos lugares.

La innovación social y la inteligencia colectiva nos muestra en el proyecto TUK TUK Solar el potencial de generar propuestas desde la raíz para transformar la realidad de sistemas que han evolucionado sin ser cuestionados lógica y científicamente. Nos hace falta mucha más inversión de tiempo y recursos, sobre todo de la creatividad para generar otros prototipos y replicar potencialmente en miles de kits eléctricos-solares que puedan adaptarse a miles de mototaxis que actualmente están estacionadas en algún lugar de Guatemala sin representar beneficios para las comunidades locales.

Por último, queremos hacer una analogía del proyecto a algo que nos identifica como guatemaltecos. Somos mujeres y hombres de Maíz, celebramos la luz de sol desde que los Mayas reconocieron en el teosinte el potencial de nuestro alimento que sigue y seguirá aportando nutrientes para nuestra trascendencia nutricional, cultural y espiritual.

Nosotros vemos al proyecto del TUK TUK Solar como una semilla de maíz que al recibir la luz del sol se puede llegar a transformar y riqueza social, ambiental y económica. Seguiremos trabajando en los próximos meses en harmonizar los conocimientos de esta investigación aplicada, ya que sabemos que hay un potencial muy grande en sintetizar la información y la metodología para que pueda usarse en otros procesos similares y que resulte en un beneficios tangible para la población.

**Nota Bibliográficas**

Basu, R., Banerjee, P., & Sweeny, E. (2013). Frugal Innovation: Core Competencies

to Address Global Sustainability. Journal of Management for Global Sustainability,

1(2), 63–82. <https://doi.org/10.13185/JM2013.01204>

Bhatti, Y. (2012). What is frugal, what is innovation?, 1–45.

<https://doi.org/10.2139/ssrn.2005910>

Birtchnell, T. (2011). Jugaad as Systemic Risk and Systematic Innovation in India:

“Hindolence” or “Indovation”? forthcoming. Contemporary South Asia, 19(4), 357–372.

Brundtland, G. H. (1987). Our Common Future: Report of the World Commission on

Environment and Development. United Nations Commission (Vol. 4).

<https://doi.org/10.1080/07488008808408783>

Roiland, D. (2016). Frugality, A Positive Principle to Promote Sustainable Development.

Journal of Agricultural and Environmental Ethics, 29(4), 571–585.

<https://doi.org/10.1007/s10806-016-9619-6>

Dente, B., Bobbio, L. y Spada, A. (2005) Government or Governance of Urban Innovation?, disP - The Planning Review, 41: 41-52

MacCallum, D.; Moulaert, F.; Hillier, J. y Vicari Haddock, s. (eds.) (2009): Social Innovation and Territorial Development, Surrey, Ashgate

Moulaert, F., Swyngedouw, E.; Martinell, F. y Gonzalez, S. (2010): Can Neighborhoods Save the City?: Community Development and Social Innovation, London, Blackwell.

Moulaert, F. y Sekia, F. (2003) Territorial Innovation Models: A Critical Survey, Regional Studies, 37:3, 289-302.

Moularet, F.; Martinelli, F.; Swyngedouw, E. y González, S. (2005): Towards Alternative Model(s) of Local Innovation, Urban Studies, 42: 11, 1969–1990.

Lampe, H.W. (2017): Municipalities’ willingness to adopt process innovations: evidence for higher cost-efficiency, Local Government Studies, DOI: 10.1080/03003930.2017.1324428

Leitner, H., Peck, J. y Sheppard, E. (eds.) (2006), Contesting Neoliberalism. Urban Frontiers, Nueva York, The Guildford Press Font

Joan; Pasadas del Amo, Sara; y Smith, Graham (2016): Tracing the Impact of Proposals from Participatory Processes: Methodological Challenges and Substantive Lessons, Journal of Public Deliberation:, 12(1).

Oliveira, C. y Breda-Vázquez, I. (2012) Creativity and Social Innovation: What Can Urban Policies Learn from Sectoral Experiences?, International Journal of Urban and Regional Research, 36:3 , 522–38.

Pradel, M. y García, M. (eds.) (2018): El momento de la ciudadanía. Innovación social y gobernanza urbana, Madrid, Catarata.

Rüede, Dominik and Lurtz, Kathrin (2012): Mapping the various meanings of social innovation: towards a differentiated understanding of an emerging concept (ESB Business School Research paper series ; 12-03) Oestrich-Winkel, EBS Universität für Wirtschaft und Recht, EBS Business School.

Santos, B.S. (2004), Reinventar la democracia. Reinventar el Estado, Quito, Ediciones Abya-Yala.

Subirats, J. y García, A. (2015): Innovación Social y políticas urbanas en España, Barcelona, Icaria.

URBACT (2015): Social innovation in cities, http://urbact.eu.

**Enlaces virtuales**

<https://www.g-22.org/frugal.html>

<https://www.g-22.org/bicentenario.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=DsyjlCQumGI>

<https://fortomorrow.org/>

<https://www.gt.undp.org/>

<https://www.biciudadgt.org/>

<https://intecap.edu.gt/>