



# UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

### TESINA

“PROCESO DE URBANIZACIÓN MEDIANTE MATERIALES LOCALES,  
EN EL FRACCIONAMIENTO PARQUE SOLÉ EN TARÍMBARO, MICH.”

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**Ingeniero Civil**

PRESENTA:

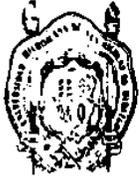
**David Macedonio Betancourth**

ASESOR:

**Dr. Ramiro Silva Orozco**

Morelia, Michoacán. Junio de 2020.





## UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

Morelia, Mich a 27 de Enero de 2020

**C. DAVID MACEDONIO BETANCOURTH  
PRESENTE**

**Asunto: Carta de Aceptación  
de Inicio de Trabajo.**

Por medio de la presente y en atención a su solicitud para iniciar el desarrollo de su trabajo relativo a la Licenciatura en Ingeniería Civil, una vez analizado el tema propuesto, se le comunica la aceptación a fin de que lleve a cabo el desarrollo del trabajo denominado "Proceso de urbanización mediante la utilización de materiales locales, en el Fraccionamiento Parque Solé en Tarímbaro, Mich.", mismo que será asesorado por el profesor Ramiro Silva Orozco.

Sin más por el momento, me despido enviándole un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**



FACULTAD DE  
RAMIRO SILVA OROZCO  
DIRECTOR J.M.S.N.H.  
Facultad de Ingeniería Civil





## AGRADEDECIMIENTOS.

El camino que he tenido que recorrer para lograr mis metas académicas no ha sido fácil. Son muchas las personas que han contribuido al proceso y conclusión de este trabajo. En primer lugar, quiero agradecer al Dr. Ramiro Silva Orozco por creer en este proyecto aceptando ser mi asesor de tesina. Gracias por su paciencia y por su incondicional apoyo. Gracias a la Dra. Elia Mercedes Alonso Guzmán y al Ing. José Antonio Espinoza Mandujano por aceptar ser los revisores de esta tesina, pero también por ser un ejemplo e inspiración dentro y fuera del salón de clases. Gracias a cada maestro que fue parte de mi formación académica. Gracias a mis compañeros de clases que me animaron, que aún en los desacuerdos mostraron su fidelidad y que hasta el día de hoy han sido personas que con sus palabras de ánimo contribuyeron en este proyecto.

Gracias a mis amigos que siempre han estado cerca de mí para apoyarme. Gracias al Arquitecto Francisco Javier Gutiérrez Hernández por permitirme ser parte del proceso de construcción de la obra civil que se presenta en esta tesina. Gracias a mis padres y cada uno de mis hermanos. Gracias por ser esa familia que siempre ha creído en mí. Gracias mamá por siempre hacer más de lo que te corresponde. Gracias a mi papá que a pesar de la distancia física siempre lo entregas todo con el afán de ver a tus hijos cumplir sus metas. Gracias a mis hermanos que han estado en todo momento para animarme y sobretodo retarme a ir por más. Gracias a la familia Jurado Arias, por sus palabras de sabiduría y porque siempre han creído en mí durante toda esta etapa de estudiante universitario.

Gracias a Dios. Gracias a Dios por haberme traído hasta esta etapa de mi vida. Doy gracias a Dios por su infinita gracia y fidelidad. Porque sin Él nada de esto hubiese sido posible.





## RESUMEN.

El número de habitantes a nivel mundial está aumentando constantemente y así mismo, se ha convertido en una problemática. Como consecuencia, la industria de la construcción a nivel global también crece. El medio ambiente es uno de los principales desfavorecidos a raíz de este crecimiento industrial. El problema de contaminación causada por la construcción es una de los temas que los ingenieros deben atender y considerar importante. Existen diferentes maneras en las que se puede apoyar a la solución de este problema, y utilizar materiales locales es una de ellas. El aprovechamiento de los materiales obtenidos en el sitio de la construcción, tiene la capacidad de crear un impacto ambiental considerable a nivel mundial. En esta tesina se presenta un proyecto de urbanización, en el cual se proyecta la construcción de un fraccionamiento como solución al crecimiento poblacional que se presenta en la zona. Para la construcción de este fraccionamiento, se utilizaron materiales locales productos de la excavación que se realizó como parte del procedimiento de la obra. El aprovechamiento de los materiales obtenidos en el sitio de la construcción tiene la capacidad de crear un impacto ambiental considerable, ya que hace que disminuya la utilización de herramientas y vehículos de transporte que afecta al medio ambiente, al igual que disminuye la explotación de la naturaleza que hacen constantemente los “bancos de materiales”. Al final de esta tesina, se muestra la elaboración del presupuesto de esta obra, de manera detallada mostrando desde los conceptos de la obra, hasta el calendario de obra, con la intención de analizar el ahorro económico que se genera al utilizar materiales locales, considerando la maquinaria y la mano de obra necesaria, mostrando de manera específica como fue que se utilizaron estos materiales, ya que conforman una gran parte del proyecto que se presenta en esta tesina.

**PALABRAS CLAVES:** Urbanización, materiales, ambiente, presupuesto y ahorro.





## ABSTRACT.

The number of inhabitants worldwide is constantly growing; thus, it has become a problem. Consequently, the construction industry worldwide is also growing. Our environment is mainly at risk due to this industrial growth. The problem of contamination caused by construction is an issue which engineers must face and regard as important. There are different ways in which the solution to this problem can be helped, and the use of local materials is one of them. Making use of the materials obtained at the construction site can cause a considerable environmental impact on a global scale. This research paper presents an urbanization project, in which a housing development is projected as a solution to the urban growth present in the area. For the construction of this housing development, local materials were used, obtained from the excavation that was part of the construction process. The use of the materials obtained at the construction site can create a considerable environmental impact, as it can reduce the use of equipment and transport vehicles that affect the environment, as well as reducing the exploitation of nature with the use of the “materials banks”. At the end of this research paper, the elaboration of the budget of this work can be seen in detail showing from the concepts of the construction, to the construction schedule, with the intention of analyzing the savings generated by the use of local materials, taking into account the machinery and the necessary labor, detailing specifically how these materials were used since they make up a large part of the project presented in this research paper.

**KEY WORDS:** Urbanization, materials, environment, budget and savings.





# ÍNDICE

<b>CAPITULO 1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.- Perspectiva.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2.- Justificación. ....</b>	<b>1</b>
<b>1.3.- Antecedentes. ....</b>	<b>3</b>
<b>CAPITULO 2.- PROYECTO. ....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.- Descripción del proyecto.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.- Estudios de laboratorio. ....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.1. Estudio de geotecnia (mecánica de suelos).....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.2. Estudio de topografía.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.3. Estudio de hidrología superficial.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.- Proyecto geométrico.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.1. Construcción de vialidades.....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.2. Construcción de plataformas para la edificación.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.3. Construcción de áreas verdes. ....</b>	<b>19</b>
<b>2.4.- Proceso constructivo. ....</b>	<b>20</b>
<b>2.4.1. Construcción de vialidades.....</b>	<b>21</b>
<b>2.4.2. Construcción de plataformas para edificación. ....</b>	<b>30</b>
<b>2.4.3. Construcción de áreas verdes. ....</b>	<b>33</b>
<b>CAPITULO 3.- CATÁLOGO.....</b>	<b>34</b>
<b>3.1.- Definición de un Catálogo de Conceptos y su finalidad.....</b>	<b>34</b>
<b>3.2.- Partes fundamentales de un Catálogo de Conceptos.....</b>	<b>37</b>
<b>CAPITULO 4.- PRESUPUESTO.....</b>	<b>46</b>
<b>4.1.- Generalidades. ....</b>	<b>46</b>
<b>4.2.- Catálogo de conceptos.....</b>	<b>50</b>
<b>4.3. Costos directos y costos indirectos.....</b>	<b>57</b>
<b>4.4.- Análisis de P.U.....</b>	<b>58</b>
<b>4.4.1.- Mano de obra.....</b>	<b>59</b>
<b>4.4.2.- Materiales.....</b>	<b>66</b>





4.4.3.- Equipo: maquinaria y herramienta.....	70
4.5.- Análisis de FSR.....	74
4.6.- Costo horario.....	81
4.6.1.- Cargos fijos.....	82
4.6.2.- Cargos por consumo.....	83
4.6.3.- Cargos por operación.....	85
4.7.- Programa de obra.....	90
<b>CAPITULO 5.- CONCLUSIONES.....</b>	<b>93</b>
5.1.- Problemas y soluciones.....	93
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>102</b>





# CAPITULO 1.- INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo de investigación expone un proyecto de urbanización, en el cual se muestra cómo es que se crea un impacto ambiental y como también se obtiene un beneficio de ahorro económico en el proyecto al utilizar materiales locales que son productos de las excavaciones necesarias realizadas durante dicha obra.

## 1.1.- Perspectiva.

La perspectiva de este trabajo de investigación es, principalmente, desde el área del conocimiento de la Ingeniería Civil poder estudiar y mostrar los beneficios que se obtienen al utilizar materiales locales productos de excavación. Sin embargo, se ha considerado necesario utilizar algunas herramientas como lo es, el uso de un software que tiene como fin facilitar e integrar la información necesaria para exponer el área de costos de una obra civil y así mismo, poder mostrar con claridad el ahorro económico obtenido.

## 1.2.- Justificación.

La justificación de este trabajo de investigación radica en el avance del crecimiento poblacional en México, el cual dicho crecimiento beneficia algunas áreas del país y algunas otras las perjudica, como lo son: La economía y el medio ambiente (recursos naturales).

Gracias a que el país crece rápidamente las construcciones también lo hacen y una de las problemáticas en la construcción es, el costo económico y la manera en la que el medio ambiente es afectado. Estas problemáticas son normalmente





por causa de que muchas veces los recursos naturales, los materiales que son obtenidos y que pueden ser utilizados no son aprovechados de una manera adecuada.

El aprovechamiento de los materiales obtenidos en el sitio de la construcción tiene la capacidad de crear un impacto ambiental considerable para el bien del país y de la naturaleza, ya que esto hace que disminuya la utilización de herramientas y vehículos de transporte que afecta al medio ambiente, al igual que disminuye la explotación de la naturaleza que hacen constantemente los “bancos de materiales” para poder distribuir y vender a las obras civiles el material que es solicitado para llevar a cabo las obras. También uno de los beneficios es el ahorro económico que se puede obtener, ya que no sería necesario el gasto que suele hacerse en la compra de materiales y en el traslado de los mismos.

En el desarrollo de este proyecto se mostrara de manera detallada como es que en esta obra se utilizaron de la mejor manera los materiales obtenidos en el sitio por causa de las excavaciones realizadas, que son necesarias para llevar a cabo la construcción de las vialidades que forman parte del fraccionamiento en construcción, al igual que se utilizó material obtenido en la zona para realizar las plataformas sobre las cuales se construyen los departamentos del mismo fraccionamiento. Al final, por medio de la ayuda del software llamado “Neodata” se mostrara claramente cómo fue que se obtuvo un ahorro económico al utilizar y aprovechar de manera adecuada dichos materiales obtenidos del sitio teniendo un impacto ambiental favorable al mismo tiempo.





### 1.3.- Antecedentes.

México es uno de los países a nivel mundial que ha sufrido con el crecimiento poblacional desmedido en los últimos años. En la Encuesta Intercensal 2015, realizada por el INEGI, se contaron 119 millones 530 mil 753 habitantes en México. Durante los últimos 65 años, la población en México ha crecido poco más de cuatro veces. En 1950 había 25.8 millones de personas, en 2015 hay 119.5 millones.

En la tabla 1.1 obtenida de INEGI muestra el crecimiento poblacional en todo el país en el último medio siglo:

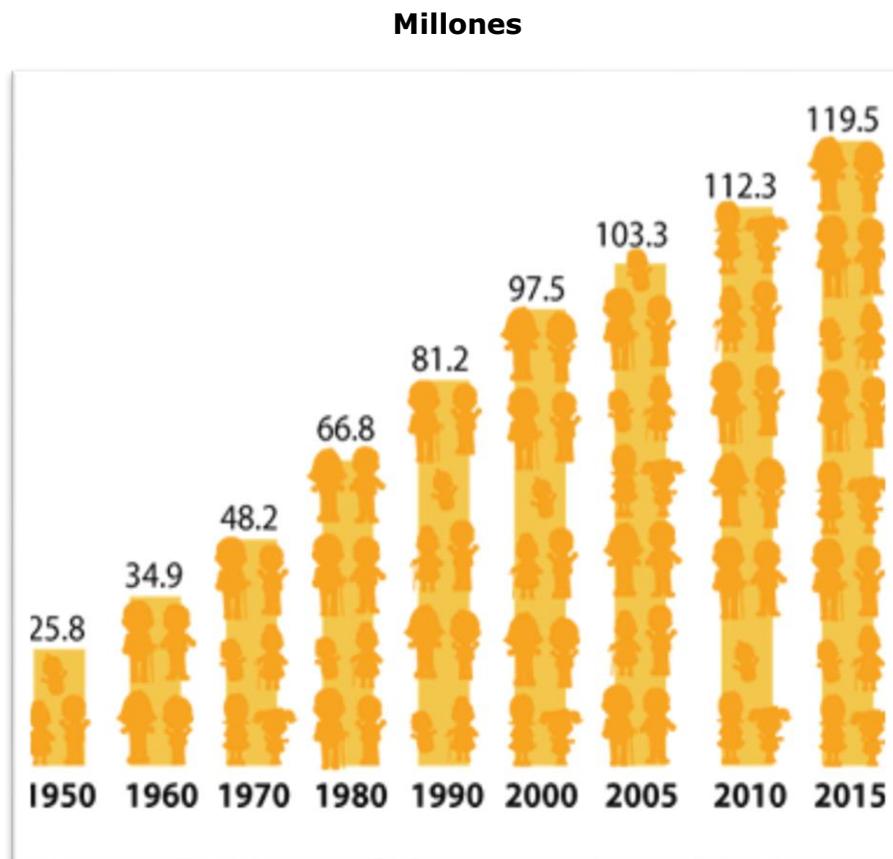


Tabla No. 1.1. Crecimiento de población total 1950 – 2015, INEGI.





De las 32 entidades federativas con las que se divide la República Mexicana, Michoacán de Ocampo se encuentra en la posición número nueve de las entidades federativas con mayor porcentaje de la población total del país.

A continuación se mostrara una tabla 1.2 obtenida de INEGI la cual muestra lo mencionado anteriormente:

ENTIDAD FEDERATIVA	POBLACIÓN TOTAL (2015)	PORCENTAJE (RESPECTO A LA POBLACIÓN TOTAL)
Estados Unidos Mexicanos	119 530 753	100
México	16 187 608	13.5
Ciudad de México	8 918 653	7.5
Veracruz de Ignacio de la Llave	8 112 505	6.8
Jalisco	7 844 830	6.6
Puebla	6 168 883	5.2
Guanajuato	5 853 677	4.9
Chiapas	5 217 908	4.4
Nuevo León	5 119 504	4.3
Michoacán de Ocampo	4 584 471	3.8

Tabla No. 1.2. Porcentaje de crecimiento poblacional a nivel nacional, INEGI.





Uno de los problemas como causa de dicho crecimiento poblacional ha sido la mala planeación urbana y el daño que se le ha causado a la naturaleza por causa del mal uso de los recursos naturales, ya que estos recursos naturales no han sido aprovechados de la manera correcta.

La planeación urbana es el conjunto de instrumentos técnicos y normativos que se redactan para ordenar el uso del suelo y regular las condiciones para su transformación o, en su caso, conservación. Comprende un conjunto de prácticas de carácter esencialmente proyectivo con las que se establece un modelo de ordenación para un ámbito espacial, que generalmente se refiere a un municipio, a un área urbana o a una zona con escala de barrio.

La planificación urbana está relacionada con la geografía, la arquitectura y la ingeniería civil en la medida en que ordenan espacios. Debe asegurar su correcta integración con las infraestructuras y sistemas urbanos. El planeamiento urbanístico es, por tanto, una de las especializaciones de la profesión de urbanista, aunque normalmente es practicado por arquitectos (mayoritariamente) y también por geógrafos, ingenieros civiles y otros profesionales, en los países en los que no existe como disciplina académica independiente.

En México el tema de la planeación urbana ha sufrido demasiados cambios en el último siglo y sobretodo ha sido influenciada por países europeos y parte de Norteamérica.

Si bien el impulso formal de la planeación en México comienza a principios del siglo XX ya desde la época colonial las ciudades mexicanas habían sido objeto de intervención bajo la influencia de al menos dos modelos con la ciudad de México como el centro de las intervenciones:





El colonial, cuyas raíces se remontan a lo dispuesto por las Ordenanzas de Felipe II en el siglo XVI. Estos preceptos, inspirados evidentemente en las concepciones urbanas y de diseño del espacio español, influyeron en el diseño y planificación de las ciudades mexicanas al menos hasta el siglo XVIII.

El moderno inspirado por Europa cuya influencia se identifica, primero, hacia la segunda mitad del siglo XVIII con las ideas del urbanismo neoclásico en el marco de las Reformas Borbónicas y segundo, desde finales del siglo XIX con el urbanismo francés como la principal influencia difundida en nuestro país y que transformó la imagen urbana de la ciudad no sólo por el nuevo estilo arquitectónico que convivía con el colonial además, por el trazo de nuevas y amplias calles bajo la influencia de concepciones urbanísticas que modificaron el perfil urbano arquitectónico a semejanza de las capitales europeas.

Mediante todos los cambios que surgieron especialmente en el último siglo, a causa del mismo crecimiento de la población que se ha dado en el país se crearon diferentes reglamentos para cada estado. Dichos reglamentos tienen limitaciones al desarrollo urbano y una gran complejidad estructural con la intención de mantener un control y una gran organización en el crecimiento, al igual que ayuda al cuidado de los recursos naturales que se encuentran en la zona. La urbanización ha absorbido una gran cantidad de pueblos indios originarios, ejidos y comunidades alrededor del estado de Michoacán.

Alrededor de los años 50's gran parte de la urbanización se encontraba en el centro de la ciudad pero con el paso acelerado del crecimiento poblacional se ha manifestado una forma moderna de urbanización basada en los flujos poblacionales, el auge industrial, el turismo y la realización incluso de obras industriales. Esto nos indica que el suelo y los recursos naturales de Michoacán han sido explotados de diferentes maneras para llevar a cabo construcciones





necesarias a causa de mencionado crecimiento poblacional, por lo tanto, es indispensable usar y aprovechar de la mejor manera posible los materiales naturales obtenidos del lugar donde se construye edificaciones y caminos para urbanizar, como es por ejemplo el caso del fraccionamiento que se presenta en este proyecto que es construido un gran porcentaje mediante materiales obtenidos en las excavaciones que se realizaron para llevar a cabo la urbanización de dicho fraccionamiento que lleva el nombre de “Parque Solé” ubicado en Tarímbaro municipio de Morelia del estado de Michoacán, uno de los estados con mayor población en el país.



## CAPITULO 2.- PROYECTO.

### 2.1.- Descripción del proyecto.

El proyecto de urbanización que se presentan en este trabajo de investigación se lleva a cabo en el Fraccionamiento llamado “Parque Solé” con ubicación en Tarímbaro Michoacán, el cual se está construyendo por medio de materiales locales los cuales son producto de excavaciones y que son necesarias durante el proceso de construcción. A continuación se muestra la ubicación del fraccionamiento en la imagen No. 2.1. y No. 2.2.

- Macro-localización.

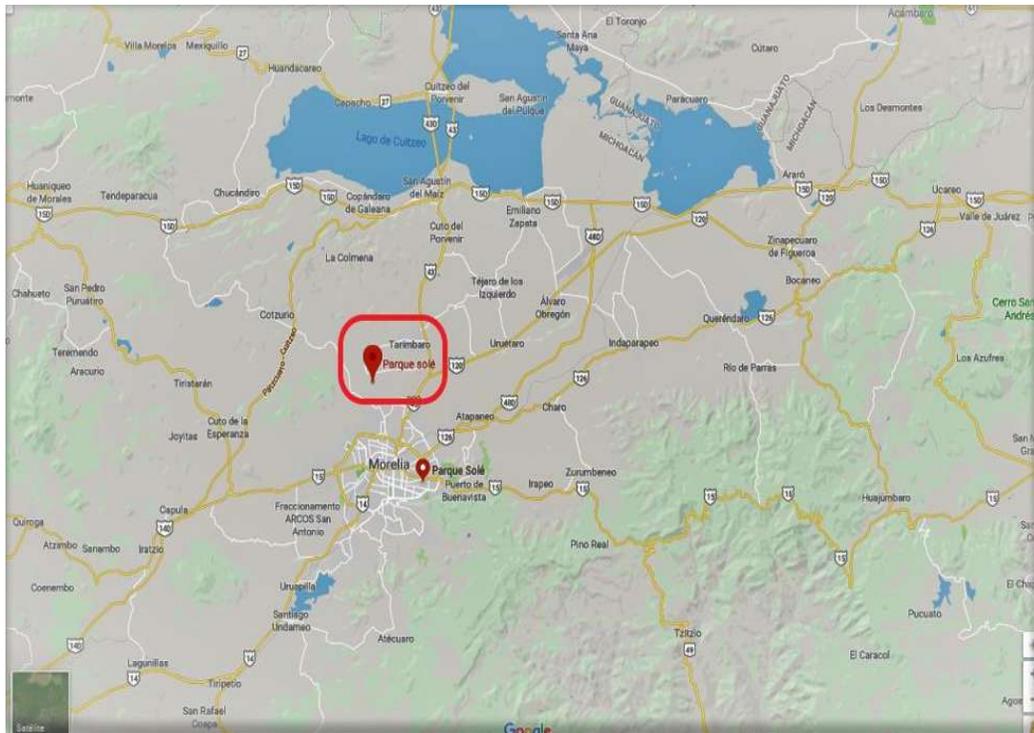


Imagen No. 2.1. Mapa de macro-localización.



Como referencia el fraccionamiento “Parque Solé” se encuentra a un costado del fraccionamiento “Hacienda del Sol” el cual se encuentra dividido en dos etapas (etapa 1 y etapa 2). En la imagen No. 2.3. se muestra el área del fraccionamiento “Parque Solé” y a un costado el fraccionamiento “Hacienda del Sol” mostrando sus dos etapas en las que se encuentra dividido.

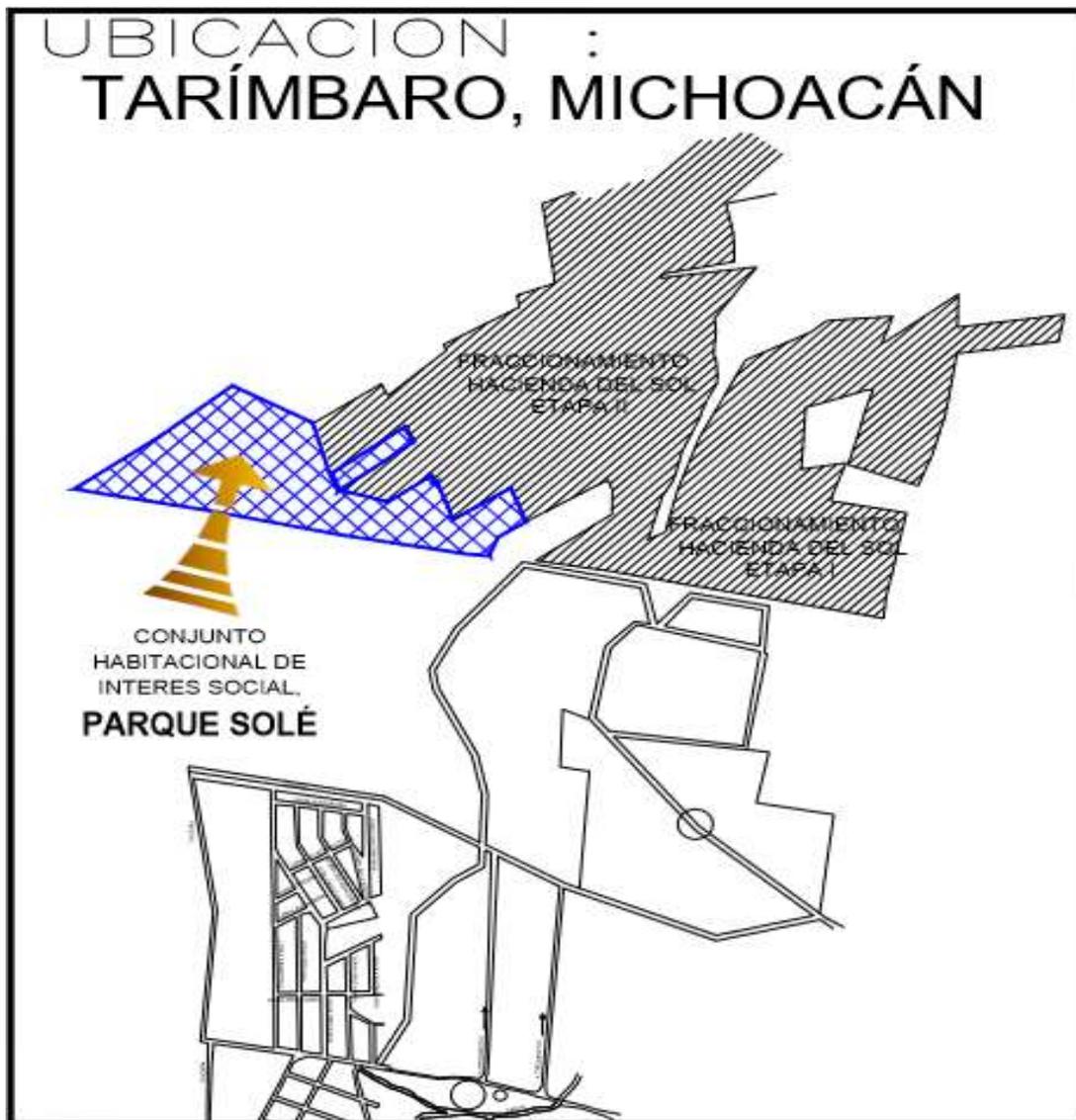


Imagen No. 2.3. Mapa de ubicación.

Para llevar a cabo la construcción del fraccionamiento se contrataron diferentes empresas que se dedican a la construcción. Para facilitar la organización y planeación de la construcción, de manera estratégica, se dividió el área total del fraccionamiento entre las empresas de construcción que participaron.

El área total del fraccionamiento es de 2,134.30 m<sup>2</sup> con un perímetro total de 328 metros lineales. El fraccionamiento se encuentra dividido en cuatro partes desiguales, las cuales fueron nombradas de la siguiente manera: “Obra 1499” con un área de 1080.43 m<sup>2</sup> y un perímetro de 228.96 metros lineales; “Obra 1500” con un área de 483.57 m<sup>2</sup> y un perímetro de 118.30 metros lineales; “Obra 1501” tiene un área total de 570.28 m<sup>2</sup> la cual se encuentra dividida en dos partes desiguales, la parte más grande con un área de 443.34 m<sup>2</sup> y un perímetro de 140.29 metros lineales y, la parte más pequeña con un área de 126.94 m<sup>2</sup> y un perímetro de 61.74 metros lineales.

A continuación en la imagen No.2.4. Se puede observar claramente la manera en la que quedaron acomodadas las divisiones que se realizaron en el terreno del fraccionamiento señalando cada división con su nombre asignado para facilitar la localización de cada obra.

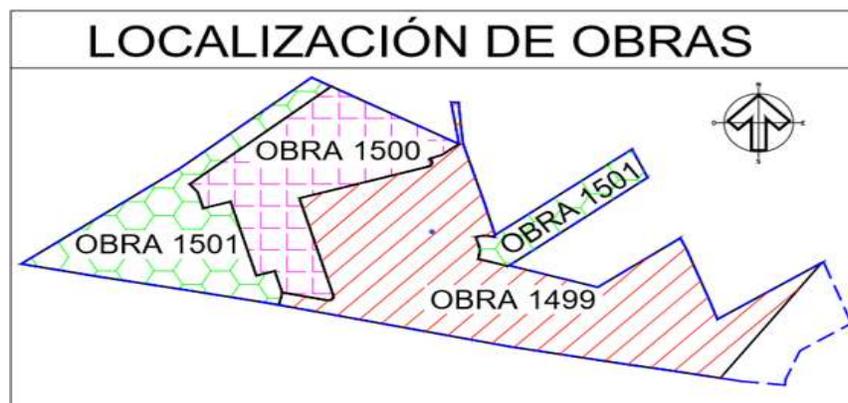


Imagen No. 2.4. Localización de obras.



En este proyecto se estudiará solo el Módulo 11 de la obra 1501. Esta parte de la obra 1501, como ya se mencionó anteriormente, tiene un área de 443.34 m<sup>2</sup> y un perímetro de 140.29 metros lineales, y se encuentra ubicada a un costado de la obra 1500 y la obra 1499, convirtiéndose la última parte que se construyó en el fraccionamiento.

La construcción del fraccionamiento se divide en edificación de viviendas y en las construcciones de urbanización. Esta tesina muestra la parte de la urbanización, es decir, está enfocada en la manera en que se construyeron las vialidades (calles), guarniciones (banquetas), área de donación (áreas verdes, área de juego, canchas, etcétera) y plataformas sobre las que se construyeron las edificaciones de viviendas (departamentos).

Cada área de urbanización será especificada en los siguientes sub-capítulos con la intención de mostrar más a detalle ciertos puntos de la obra, como por ejemplo, los estudios previos a la construcción realizados por laboratorios certificados para conocer el terreno sobre el que se construyó, el proyecto geométrico y el proceso constructivo en el cual se mostrara en cada punto como fue que los materiales que se obtuvieron productos de la excavación fueron utilizados y explotados en la obra.

## **2.2.- Estudios de laboratorio.**

En cada obra civil que se realiza; es indispensable realizar estudios preliminares a la construcción, con la intención de poder conocer el área donde se trabajará y así mismo, facilitar el proceso de construcción.

Los estudios preliminares son aquellos que nos permiten reconocer el terreno para recabar información, datos y antecedentes necesarios para poder definir los





diseños y procedimientos del proyecto de construcción, obteniendo así un diseño más completo, alcance económico y tiempo de ejecución. Con la información adecuada para el diseño del proyecto, es posible evitar sobre costos, daños estructurales y posibles riesgos de seguridad en el futuro.

Muchas de las problemáticas que suelen suceder en una obra civil es por no realizar estudios preliminares, es decir, no se tomaron en cuenta las características y condiciones del suelo sobre el que se construyó. Los hundimientos, inclinaciones, derrumbes y daños estructurales de una edificación son consecuencia, en gran parte, por la falta de estos estudios, los cuales se realizan antes de desarrollar el proyecto de construcción y de ejecutar la obra civil.

Los estudios previos que se realizan en las obras civiles, son un paso imprescindible para el buen desarrollo de un proyecto, el cual ayudará a evitar problemas durante la construcción de la obra y asegurará una correcta planificación. Gracias a estos estudios podemos identificar problemas y obstáculos en todas las fases del proyecto y plantear soluciones de forma preventiva.

Existen tres áreas en la ingeniería de las cuales se deben realizar estudios preliminares en cada construcción y son: Estudios geotécnicos o estudios de mecánica de suelos; estudios de topografía; estudios de hidrología superficial.

### **2.2.1. Estudio de geotecnia (mecánica de suelos).**

Se encarga de determinar las propiedades de deformación y resistencia de los suelos y/o rocas del terreno donde se hará el proyecto.





El objetivo del estudio es determinar el proceso de construcción y definir el tipo de cimentación más adecuado para un buen comportamiento a corto y largo plazo de una edificación, reduciendo el riesgo de futuros daños en la construcción.

En el terreno sobre el que se construyó; por medio de este estudio se encontró material tipo C (piedra) y material tipo II-C (piedra con arcilla); el cual se utilizó para la misma construcción esto creando un beneficio económico a la empresa.

### **2.2.2. Estudio de topografía.**

Este estudio es una representación gráfica de la superficie, sus formas y detalles que nos ayudan a conocer los niveles del terreno, es decir, qué tan regular es y si está enterrado o elevado con respecto a la vialidad.

El objetivo de un levantamiento topográfico, es mostrar las características del terreno que nos permiten reunir la información más importante para la representación de la superficie en un plano y así definir espacios, con ello podemos hacer el proyecto más eficiente y reducir costos al determinar los procesos más adecuados para la construcción. Además permite localizar los servicios necesarios para el desarrollo de la obra tales como: servicio de agua, luz, drenaje, etc.

En el estudio topográfico de este proyecto se obtuvo un terreno regular que se encuentra con algunas elevaciones que forman pendientes, las cuales se consideraron para determinar detalles importantes en la construcción como son; el drenaje y la acometida de agua.

En la imagen No. 2.5. se muestran las curvas de nivel de la topografía de la “Obra 1501”, que es la obra que se está exponiendo en esta tesina.



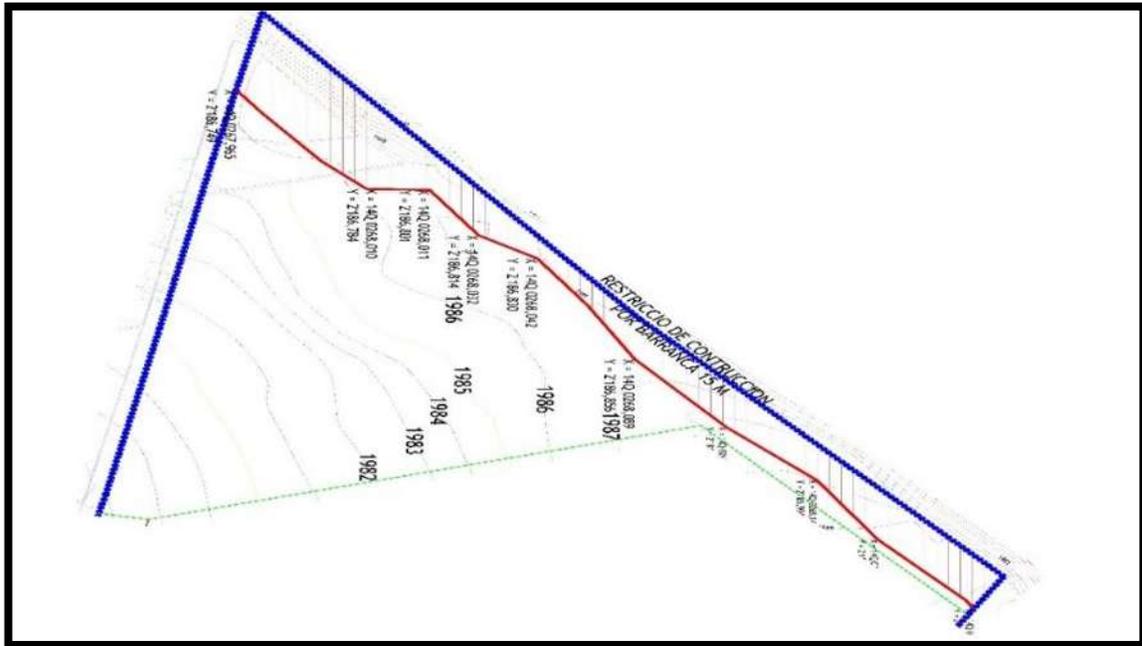


Imagen No. 2.5. Curvas de nivel del terreno de construcción.

### 2.2.3. Estudio de hidrología superficial.

El objetivo del estudio es conocer los escurrimientos superficiales que se encuentran en la zona cercanos al área de construcción, para determinar el nivel de aguas que podrían alcanzar estos escurrimientos y evitar futuras catástrofes, por ejemplo; una inundación. Con este estudio se analiza la mejor alternativa para el proyecto.

### 2.3.- Proyecto geométrico.

El proyecto geométrico es una parte fundamental de una Obra Civil ya que dicta los parámetros necesarios para un correcto funcionamiento de la construcción. En el proyecto geométrico incluye planos arquitectónicos en los cuales se muestra a detalle dimensiones, formas y distribuciones de la construcción.

Este proyecto está constituido por diferentes partes entre, las cuales se encuentran: construcción de Vialidades (Calles Primarias y Calles Secundarias), construcción de plataformas para la edificación y construcción de áreas verdes. De esta manera y en este orden se presenta de manera detallada el proyecto geométrico de la construcción.

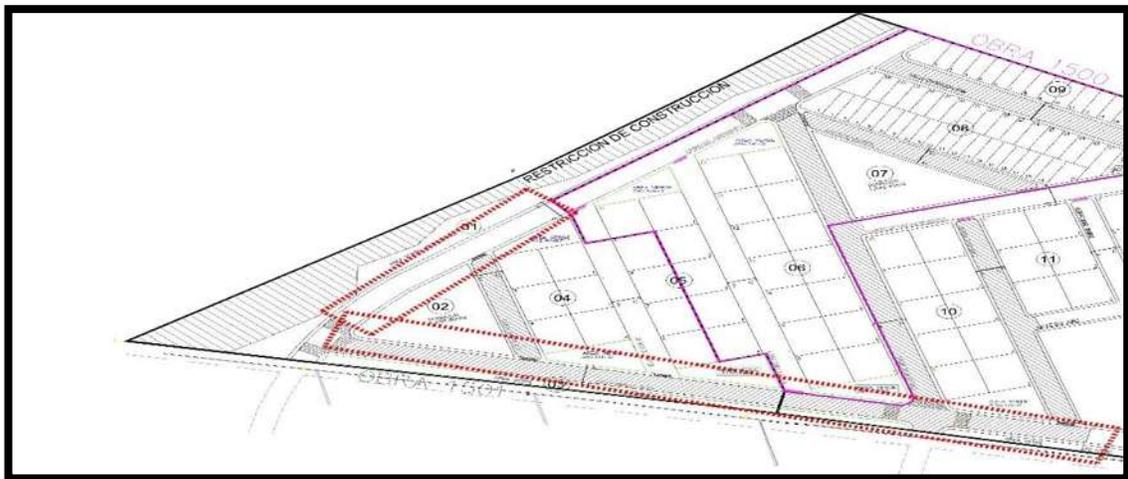
### 2.3.1. Construcción de vialidades.

Existen dos tipos de vialidades en la obra 1501 y son: calles primarias y calles secundarias.

- Calles Primarias.

Las Calles Primarias son dos, las cuales se encuentran en el perímetro de la obra 1501 teniendo una pendiente descendiente de Norte a Sur.

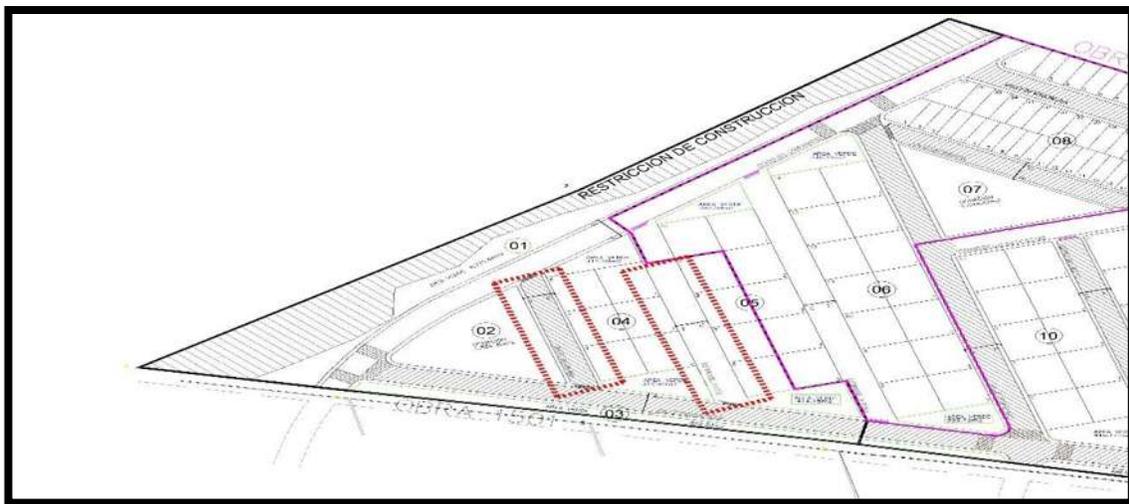
A continuación se muestra la imagen No. 2.6. en la cual se puede apreciar la ubicación de las dos calles primarias dentro de la obra 1501.



*Imagen No. 2.6. Ubicación de Calles Primarias.*

- Calles Secundarias.

Existen dos Calles Secundarias dentro del área de estudio de la Obra 1501, las cuales se encuentran ubicadas dentro del perímetro formado por las dos Calles Primarias, es decir, se encuentran conectadas a ellas. En la siguiente imagen se muestra claramente la ubicación de estas dos Calles Secundarias.



*Imagen No. 2.7. Ubicación de Calles Secundarias.*



En la siguiente fotografía No. 2.1. se puede apreciar las dos Calles Principales, las cuales tienen una inclinación.



*Fotografía No. 2.1. Vista de la unión de las dos Calles Principales.*

### **2.3.2. Construcción de plataformas para la edificación.**

En este fraccionamiento se construyeron edificios departamentales. Cada edificio consta de ocho departamentos y cada uno de estos edificios se construyó sobre plataformas, que constan de una losa de cimentación. En este proyecto de urbanización se expondrán estas losas de cimentación. Para el módulo 11 de la Obra 1501, la cual es la parte del fraccionamiento que se estudia en este proyecto de investigación, se construyeron diez plataformas para diez edificios departamentales, cada una de estas plataformas con un área de 328 m<sup>2</sup> y un Perímetro de 73 ml.

En la imagen No. 2.8. se puede observar la ubicación dentro del fraccionamiento de las plataformas destinadas para la construcción de los edificios departamentales.



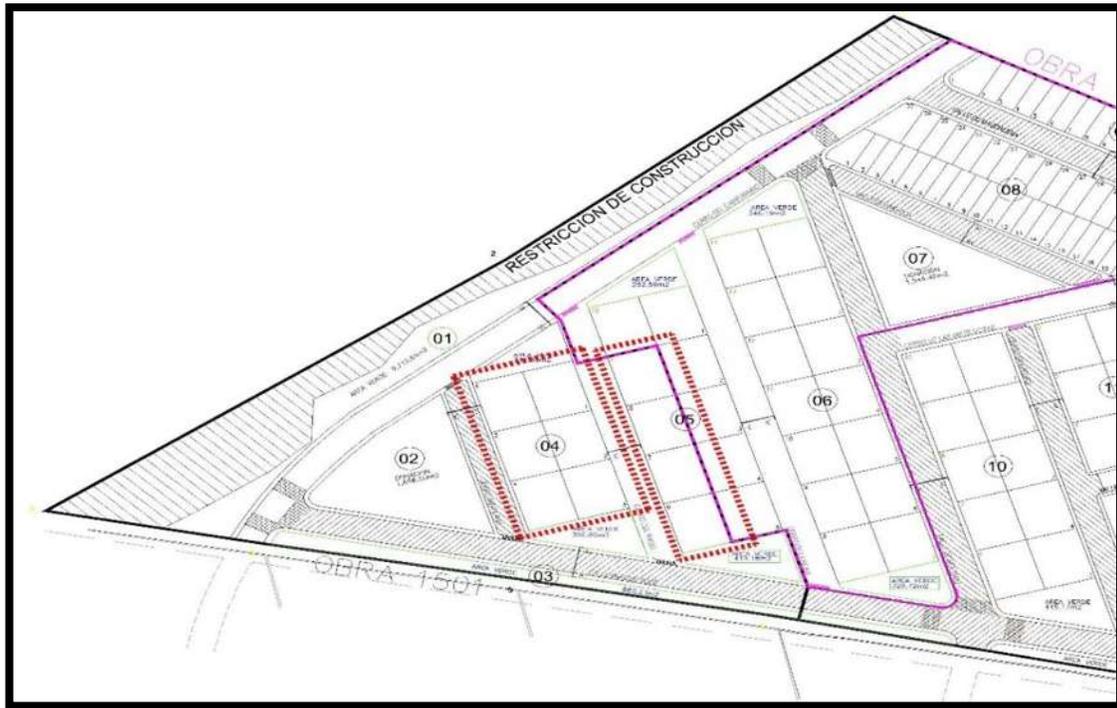


Imagen No. 2.8. Ubicación de plataformas para edificación que pertenecen a la obra 1501.

### 2.3.3. Construcción de áreas verdes.

En este proyecto de estudio incluye la construcción de áreas verdes, las cuales dentro del fraccionamiento con el fin de crear un entorno más agradable. En el caso del módulo 11 de la obra 1501, solo abarca cuatro áreas verdes y un área de donación que se utilizó para construir una cancha de basquetbol.

En la imagen No. 2.9. se muestra la ubicación de las cinco áreas verdes y del área de donación (donde se realizó la cancha de basquetbol).

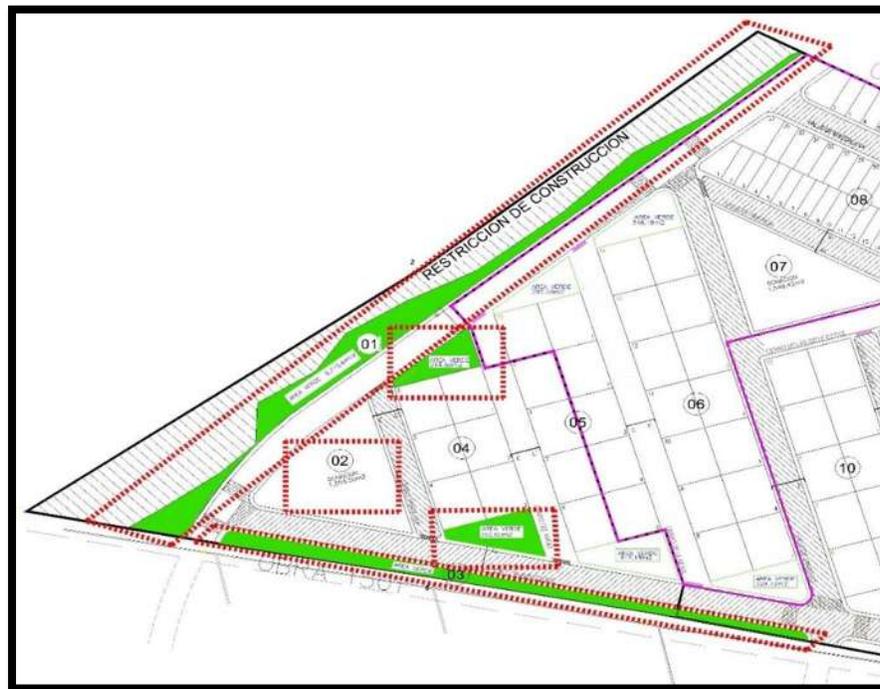


Imagen No. 2.9. Ubicación de áreas verdes y área de donación para edificación.

#### 2.4.- Proceso constructivo.

El proceso constructivo describe los pasos de manera ordenada de una Obra Civil, así como los métodos utilizados en el proceso del mismo. Es de suma importancia tener un Proceso Constructivo, ya que esto ayuda a la planeación y organización, beneficiando al constructor de manera económica al optimizar los recursos, haciendo más eficiente cada una de las partes que componen el proceso.

Como se planteó anteriormente en el Proyecto Geométrico, este proyecto se divide en tres partes, que son: Vialidades (Calle Primaria y Calle Secundaria), Plataformas para edificación y, construcción de áreas verdes.

En este orden a continuación se mostrará y se desarrollara el Proceso Constructivo de este proyecto.



### 2.4.1. Construcción de vialidades.

Se realizó la limpieza del terreno natural para después realizar las excavaciones a una profundidad marcada y señalada por el topógrafo, basado en un estudio preliminar de topografía, en el cual se señalan por medio de curvas de nivel la diferencia de alturas del terreno, estableciendo pendientes en el diseño arquitectónico.



*Fotografía No. 2.2. Fotografía del terreno natural antes de la excavación.*

Después de realizar las excavaciones a una profundidad según se señalan en el plano constructivo, se realizaron las dos excavaciones para colocar la tubería de agua potable y alcantarillado.

A continuación se muestra la fotografía No. 2.3. capturada en obra donde se puede apreciar una de las excavaciones que se realizaron en el terreno natural para tuberías.





*Fotografía No. 2.3. Fotografía de la excavación en terreno natural para tuberías.*

- Tubería para abastecer agua potable.

En la Calle Primaria que se encuentra en la parte superior del terreno se colocó la tubería principal que abastece a ramales secundarios de agua potable. La tubería que se empleó en la Calle Primaria para abastecer agua potable a las edificaciones, es de tubo PVC Hidráulico de 3 pulgadas, conectados por medio de un cuadro de válvula para después conectar al tubo de la Calle Secundaria mangueras Rd – 9 para toma domiciliaria.

- Tubería para drenaje.

En la Calle Primaria ubicada en la parte inferior del terreno, se encuentra la tubería de PVC de 8 pulgadas que recibe las descargas de drenaje provenientes de ramales secundarios, que también es tubería de PVC de 8 pulgadas, que a su vez reciben descargas de las edificaciones por medio de tubería de PVC de 6 pulgadas.





*Fotografía No. 2.4. Fotografía de tuberías de abastecimiento de agua potable colocadas en terreno natural.*

Previamente a la colocación de tuberías se colocó una cama de arena con el fin de dar un soporte uniforme a las tuberías, así como modificar la pendiente si es necesario. Después de la colocación de las tuberías se colocó encima material producto de la excavación, con el fin de proteger dichas tuberías del material se colocara encima de ellas, dejando compactado el terreno natural a un 90%.

Se realizaron excavaciones para pozos de visitas en las intersecciones entre calles, aproximadamente a cada sesenta metros de distancia. Estos pozos de visita tienen como fin brindar un medio por el cual se pueda realizar un mantenimiento en las tuberías.



*Fotografía No. 2.5. Fotografía de construcción de pozo de visita.*



*Fotografía No. 2.6. Fotografía de pozo de visita terminado (tapadera para pozo de visita).*





Después de colocar la tubería, dejar la excavación de pozos de visita y dejar el terreno natural compactado al 80%, se colocó la sub rasante de piedra triturada también llamada “cascajo” la cual se obtuvo en la excavación del terreno natural, es decir, este material es local; dejando esta capa con un espesor de treinta centímetros cumpliendo con su función de filtro compactado al 80% con ayuda del rodillo, así como lo indica el plano constructivo.

Cabe mencionar que este material se trituró en el sitio con la ayuda de maquinaria teniendo un ahorro económico significativo en el presupuesto de esta obra, ya que no fue necesario de compra del material de un banco cercano de la obra.



*Fotografía No. 2.7. Fotografía de la sub rasante (filtro).*





Se utilizó piedra no triturada (piedraplen), producto de la excavación del terreno natural, como ayuda para nivelar algunas partes de la sub rasante dejando una pendiente según indica el estudio topográfico.



*Fotografía No. 2.8. Fotografía de piedraplen para niveles sub rasante.*

Posteriormente se colocó arriba de la sub rasante la base con un espesor de treinta centímetros, la cual es una combinación de dos materiales que son: greña limpia y tepetate. La greña limpia es material producto de la excavación que se





realizó en el terreno natural, es decir, es material local el cual brindó un beneficio económico. Esta base fue compactada al 100% con ayuda del rodillo y posteriormente colocar encima el concreto hidráulico.



*Fotografía No. 2.9. Fotografía de la base compactada.*





Antes de colocar la capa de concreto hidráulico, se realizó un estudio de compactación, con la intención de comprobar que la compactación sea óptima para colocar el concreto.



*Fotografía No. 2.10. Fotografía de la perforación sobre la base para prueba de compactación.*

Después de colocar la capa de concreto hidráulico, se realizaron las banquetas y guarniciones, como se puede apreciar en la imagen No. 2.11.



*Fotografía No. 2.11. Fotografía de construcción de guarniciones.*





Se colocó concreto hidráulico con módulo de ruptura a la flexión (MR) superiores a los  $42 \text{ kg/cm}^2$ , el cual es para estructuras de concreto soportadas sobre terreno. Se elaboró en una concretara bajo especificaciones establecidas según indica el proyecto, obteniendo un concreto con mayor resistencia y un fraguado más rápido de lo normal.

En la fotografía No. 2.12. y en la fotografía No. 2.13. se muestra el antes y el después de la colocación del concreto hidráulico (MR -42).



*Fotografía No. 2.12. Fotografía de construcción de vialidades con concreto hidráulico.*





*Fotografía No. 2.13. Fotografía de vialidades con concreto hidráulico.*

#### **2.4.2. Construcción de plataformas para edificación.**

La edificación del fraccionamiento consta de edificios de cuatro niveles los cuales tienen cada nivel dos departamentos, sumando un total de ocho departamentos por cada edificio. En cada vialidad varía el número de edificios, ya que las dimensiones de cada calle son diferentes.



*Fotografía No. 2.14. Edificios departamentales en obra negra.*





En el Módulo 11 de la Obra 1501, que es el área que se estudia en este proyecto, se planificaron diez edificios, siendo un total de ochenta departamentos en toda el área que se estudia. Cada edificio fue construido sobre una losa de cimentación, la cual tiene un área de 328 m<sup>2</sup> y un perímetro de 73 ml cada una.

Para llevar a cabo la construcción de estas plataformas (losas de cimentación) para la edificación se niveló su área de terreno natural, con cortes y/o terraplenes según indica el estudio topográfico del proyecto, dejando compactado a un 80% el terreno natural listo para colocar encima de ella la sub rasante, la cual está hecha de greña con tepetate.

Cabe mencionar que la greña de la sub rasante es material producto de las excavaciones que se realizaron en el terreno natural, obteniendo un beneficio económico para la obra.



*Fotografía No. 2.15. Sub rasante de losas de cimentación para edificación.*

Esta sub rasante que tiene un espesor de 25 centímetros de espesor según se indica en el proyecto queda compactada a un 90% dejando listo esta capa para poder colocar la base que está hecha de material de tepetate y greña la cual tiene





piedra más fina ya que este material fue suministrado por un banco de material cercano a la obra.



*Fotografía No. 2.16. Base de losas de cimentación para edificación.*

La base es compactada al 100% dejándola lista para colocar el concreto hidráulico y así concluir la construcción de una losa de cimentación sobre la cual se construirá el edificio departamental.



*Fotografía No. 2.17. Losa de cimentación terminada y lista para la construcción de un edificio departamental.*





El resto de la construcción de los edificios departamentales de este fraccionamiento ya no corresponde a la parte de urbanización y es por esto que en este proyecto solo se muestra el proceso constructivo de la edificación hasta la losa de cimentación. Cabe también mencionar que se realizaron muros de tabicón marcando un perímetro alrededor de cada edificio con el fin de establecer un límite de cada propiedad.

### 2.4.3. Construcción de áreas verdes.

Las áreas verdes son parte del proceso constructivo de urbanización. En Módulo 11 de la Obra 1501 existen cuatro áreas verdes de diferentes dimensiones y un área de donación, la cual fue destinada para la construcción de una cancha de basquetbol. Estas construcciones fueron realizadas con una base del material producto de la excavación del terreno natural, lo cual esto también dio un ahorro económico. Esta capa se niveló según se indica en el estudio topográfico del proyecto y se compactó al 100% para después construir plataformas de concreto hidráulico, sembrar césped (ya que son áreas verdes) y también colocar algunos juegos infantiles para el servicio de los habitantes del fraccionamiento.



*Fotografía No. 2.18. Construcción terminada de área verde.*





## CAPITULO 3.- CATÁLOGO.

### 3.1.- Definición de un Catálogo de Conceptos y su finalidad.

Existen muchas definiciones técnicas, modelos, paradigmas y procesos válidos para diseñar, pero todos tienen como meta esencial, lograr una Arquitectura o una Obra civil exitosa en todos los aspectos. El concepto es una de ellas.

El concepto lo podemos definir como: – Una idea generalizada. - Un brote que posteriormente se amplía y explicará en detalles. – Una idea acerca de la forma, que surge al analizar los problemas. – Una imagen mental surgida de la situación existente en el proyecto. – Una estrategia para pasar de las necesidades del proyecto a la solución expresada en el edificio. - Las primeras ideas del Arquitecto o Ingeniero civil acerca de la morfología del edificio. – Requieren y deben facilitar modificaciones posteriores.

Los conceptos provienen del análisis del problema, o por lo menos, este los pone en marcha. Por tradición, los conceptos arquitectónicos constituyen la manera en que el proyectista responde a la situación de diseño expuesta en el programa. Son los medios para traducir el enunciado no físico del problema en el proyecto físico final de la obra.

El proyectista debe de dividir el proyecto en cierto número de partes manejables, estudiarlas individualmente y sintetizarlas. Normalmente la persona encargada de elaborar el catálogo de conceptos es quien va a elaborar los trabajos y es responsabilidad de la persona que realizo el proyecto, revisar a fondo el catálogo y presupuesto en representación del cliente. A veces el proyectista hace un catálogo de conceptos propio, el cual puede entregado al constructor para





cotizarlo o bien mantenerlo solo como referencia, esto depende del alcance del trabajo que el proyectista haya pactado con el cliente.

El catálogo de conceptos es un listado que contiene y describe las cantidades y características de todos los materiales y servicios necesarios para la construcción de un Proyecto Arquitectónico o de una Obra Civil.

Estos datos son extraídos del Proyecto Ejecutivo, los cuales cada uno indican: clave del concepto, descripción, unidad de medición y la cantidad o volumen necesario de compra. También se conoce la cantidad de mano de obra necesaria, especificando el volumen de trabajo de cada una de las actividades. Esta información es de gran utilidad para proseguir con las cotizaciones del Presupuesto de Obra.

Los conceptos del catálogo deben de ser suficientemente claros como para que sea posible entender a la perfección la actividad, sin necesidad de ver los planos o visitar la obra.

Para elaborar un catálogo de conceptos preciso se debe de tener un proyecto ejecutivo preciso, ya que el catálogo solo es una interpretación del proyecto, que tiene como finalidad mencionar el alcance y el costo económico de los trabajos de la obra. Por esto es muy importante que el análisis del catálogo de conceptos este bien realizado y muy completo desde el principio.

En la tabla No. 3.1. se puede apreciar la estructura de un catálogo de conceptos, poniendo como ejemplo un catálogo similar al que se debería realizar para el tipo de proyecto que se está presentando en esta investigación, es decir, con las partidas y conceptos que se utilizarían en un proyecto de urbanización.





PARTIDA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN COMPLETA	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P.T.
A		<b>CONTROL DE AVANCE Y URBANIZACIÓN</b>				
A.1		<b>PRELIMINARES</b>				
A.1.1		<b>DESMONTE Y DESPALME</b>				
A.1.1.1		<b>DESPALME</b>				
A.1.1.1	B5000020	DESPALME DE TERRENO C/MEDIOS MECÁNICOS EN MATERIAL CLASE B, INCLUYE: LA EXTRACCIÓN DE TODAS LAS RAÍCES, TOCONES FINOS Y MEDIANOS DE MADERA.	M3	2791.670	14.76	41205.05
A.1.1.1	B5030013	CARGA MECÁNICA DE MATERIAL PRODUCTO DE DESPALME A CAMIÓN DE VOLTEO CON EQUIPO MECÁNICO, INCLUYE: ACARREO LIBRE HASTA 20 MTS, VOLUMEN MEDIDO SUELTO.	M3	3629.170	12.915	46870.73
A.1.1.1	B5030184	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DESPALME EN CAMIÓN DE VOLTEO AL 1ER KM., VOLUMEN MEDIDO SUELTO.	M3	3629.170	19.9875	72538.04
A.1.1.1	B5053050	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DESPALME EN CAMIÓN DE VOLTEO A KMS SUBSECUENTES, VOLUMEN MEDIDO SUELTO.	M3K	5613.430	9.0528	50817.26

Tabla No. 3.1. Estructura de un catálogo de conceptos.

Existen algunos beneficios para el constructor al realizar un catálogo de conceptos.

A continuación mencionaremos solo algunos de los muchos beneficios que se pueden obtener al realizar un catálogo de conceptos de una obra civil.

➤ **BENEFICIOS DE UN CATÁLOGO DE CONCEPTOS:**

- Con este documento puedes comparar los precios del material y servicios con los proveedores que más convengan.
- Se conoce cuánto material, servicio de mano de obra y maquinaria es necesario para concluir la obra de manera satisfactoria.
- Se pueden negociar mejores precios a la hora de realizar el Presupuesto de Obra.
- Es indispensable en la obra para corroborar si coincide el material adquirido con la compra real.

Hay trabajos de obra civil que se han realizado sin tener un catálogo de conceptos antes de iniciar el proceso la obra, por lo tanto, se tienen consecuencias las





cuales la mayoría suelen ser negativas y, contestando a la pregunta ¿Qué sucede si no se realiza un catálogo de conceptos para una obra civil? Podemos decir que al no realizarse este documento no se puede obtener un Presupuesto de Obra de manera eficiente y precisa. Además se pierde la oportunidad de conseguir mejores precios ya que si no se tiene claro cuánto volumen de material o servicio se comprará, será mucho más difícil definir y hacer tratos, debido a que, como se sabe entre mayor volumen se compra mejor es el precio.

Por eso y muchas otras razones podemos concluir que es de mucha importancia realizar un catálogo de conceptos antes de llevar a cabo una Obra civil o un Proyecto Arquitectónico ya que esto beneficia en muchos aspectos pero generalmente ayuda a tener una buena planeación y sobre todo teniendo un buen Presupuesto de Obra.

### **3.2.- Partes fundamentales de un Catálogo de Conceptos.**

Se ha mencionado que es importante realizar un Catálogo de Conceptos para obtener un Presupuesto de Obra de un Proyecto Arquitectónico.

El Catálogo de Conceptos de una obra constituye uno de los documentos básicos del Proyecto, en él se especifican los conceptos a considerar que se determinan con la mayor precisión posible, así como las cantidades a realizar en cada concepto de obra.

El catálogo se divide en partidas y sub partidas; las sub partidas contienen los conceptos a considerar para el presupuesto y construcción del proyecto.

En cada partida debe detallarse: el lugar en que los conceptos de obra han de ejecutarse, y el número (cantidad) de partes. Las diferentes sub partidas del





catálogo de obra llevan una numeración correlativa dentro de la partida en cual están incluidas, se indicará la partida de la que forman parte y separado con un punto el número de orden. Los conceptos se obtienen a partir de los planos suministrados, que deben contener especificadas todas las cotas necesarias, además de detalles técnicos que se requieran para calcular las cantidades, globales y específicas.

A continuación se hace un índice de las partidas y subpartidas de un catálogo de obra, que aunque no es pormenorizado, por lo menos contiene a nivel general las partidas más comunes, los nombres pueden cambiar de una región a otra por diferencias lingüísticas.

Partidas y subpartidas de un Presupuesto de una Obra a nivel general:

1.- Obras preliminares.

Trazo y nivelación

Demoliciones

Desmantelamientos y desmontajes

2.- Movimiento de Tierras.

Excavaciones

Rellenos

Acarreos

3.- Subestructura.

Cimentación superficial

Cimentación profunda

Muros de contención

4.- Estructura /Superestructura.

Concreto reforzado

Acero estructural

Cubiertas y techumbres





#### 5.- Albañilería.

Muros de mampostería

Muros de paneles

Cadenas, dalas y castillos

Aplanados

Registros y albañales

Adhesivos sujeción y suspensión.

#### 6.-Acabados.

Recubrimientos de pisos

Recubrimiento de muros

Plafones

Acabados en fachadas

Pintura y barniz

Mamparas y cancelería interior

#### 7.- Instalaciones Hidrosanitarias.

Hidráulica

Sanitaria

Tratamiento de aguas

Equipo Hidráulico

Muebles, sanitarios, grifería y accesorios

#### 8.- Instalaciones eléctricas.

Acometida

Alimentadores

Salidas

Tableros

Equipo eléctrico

Comunicaciones

Control y automatización

Luminarias





- Celdas solares
- 9.- Pisos y suelos.
  - Concretos
  - Pisos de cerámica
  - Pisos de madera
  - Pisos laminados
  - Pisos de vinil
- 10.- Impermeabilizaciones y Aislamientos.
  - Impermeabilizantes
  - Aislamiento Acústico
  - Aislamiento térmico
  - Bandas y pasillos
- 11.- Mobiliario y Decoración.
- 12.- Herrería.
  - Puertas
  - Ventanas
  - Escaleras y pisos metálicos
  - Diversos de acero y fierro
- 13.- Ascensores y Elevadores
- 14.- Aluminios y Vidrios.
  - Fachadas
  - Cancelería interior
  - Puertas
  - Vidrio y cristal
- 15.- Señalización y equipamiento.
- 16.- Obras exteriores.
  - Terracerías
  - Pavimentos y banquetas
  - Agua Potable





Alcantarillado sanitario  
Drenaje pluvial  
Electrificación  
Alumbrado  
Voz, datos y cable  
Jardinería y paisaje

Los números generadores son importantes para llevar a cabo el Catálogo de Conceptos. Se pueden definir como el documento mediante el cual se lleva a cabo la cuantificación o volumetría de un trabajo o concepto de obra ejecutada, misma que se presentará a cobro debidamente ubicada y referenciada por ejes, tramos, áreas, etc. Utilizando croquis donde se explicarán detalladamente sus dimensiones, con el propósito de soportar las revisiones del supervisor.

Los generadores de obra son el conjunto de operaciones aritméticas referentes al cálculo de volúmenes de obra de cada uno de los conceptos que se encuentran definidos en el catálogo, el cual forma parte del presupuesto y que están llevándose a cabo en el proceso de construcción de la obra. Se pueden calcular en base a los planos, y ratificando en obra. El generador siempre estará referido a los ejes marcados en el proyecto y se enumerarán según la clave del concepto; así también se harán en unidades de medida que están definidas en el catálogo.

Para poder hacer estos generadores, se deberá saber interpretar planos, dibujos de armado y tener habilidades matemáticas para obtener áreas, volúmenes, convertir piezas de material o metros de algo (por ejemplo tubo) a kilogramos o toneladas, etc.









obtener su cantidad. Tiene como misión precisar y determinar los volúmenes de cada partida o volumen de obra que configuran la totalidad del objeto del presupuesto.

Deben incluir el número de conceptos y definir las características, modelos, tipos y dimensiones de cada partida de obra o elemento del objeto del proyecto. Se realiza sobre planos definitivos, aunque en la práctica, en la obtención de las cuantificaciones se suelen encontrar y solucionar incorrecciones en los planos. Preferentemente las unidades en las que se expresan las cantidades deben ser las utilizadas en el sistema internacional de unidades. La forma de realizar la cuantificación es la misma que para calcular los números generadores. La única diferencia es que la cuantificación se realiza cuando se está preparando un proyecto y los números generadores se realizan cuando se ha construido la obra, realizando el levantamiento con fines de cobro.

Al realizar la cuantificación y valoración de una obra dentro de un presupuesto de construcción, es necesario descomponer la ejecución precedentemente en un conjunto de partes elementales llamadas conceptos de obra. En sentido estricto de la denominación un concepto de obra es cada uno de los componentes unitarios en los cuales se puede descomponer una obra, a efectos de medición y valoración. Concepto de obra es cada una de las partes en que puede dividirse el proyecto a efectos de cálculo del presupuesto de obra, de modo que primero se obtiene el costo total de cada una de esas partes (lo que se denomina como precios unitarios), y se hace la cuantificación para determinar el número de veces que se repite cada uno de estos conceptos de obra, finalmente se pasa a la valoración multiplicando el producto de precios unitarios por los volúmenes encontrados. En un sentido más general el concepto de obra es el elemento de la obra que, conceptualmente, puede separarse del resto por su localización o características.





Los criterios para definir los conceptos de obra pueden ser variables porque dependen de diferentes factores como:

- A. El grado de descomposición que se desee.
- B. La fase en la ejecución de la obra.
- C. La localización dentro del conjunto general.

Cada concepto de obra debe ser expresada con la unidad de la magnitud física más característica por ejemplo: concreto ciclópeo en m<sup>3</sup>.

Cuando se proyecta es necesario llegar a una definición lo más exacta posible de los trabajos a ejecutar, de forma que el contratista no requiera información complementaria para poder presentar oferta o realizar la obra y así no existan malas interpretaciones o ejecuciones imprecisas y en muchas ocasiones de calidad deficiente o errónea, debido a la inexactitud en la definición de los volúmenes de obra.

La previa definición del volumen de obra respectiva en el análisis de precios unitarios será clave en la ejecución de obra adicional para efectos de cálculo y actualización del presupuesto.

La cuantificación debe contener un listado completo de las partidas de obra que configuran la totalidad del proyecto. Se subdividirá en distintas partidas o subpartidas (capítulos), correspondientes a las partes más significativas del objeto del proyecto siguiendo el mismo criterio que en memoria y pliego de condiciones.

En el siguiente capítulo se mostrará cómo se realiza un Presupuesto de Obra y derivado de este se realiza un Catálogo de Conceptos de manera más detallada usando como ejemplo el mismo Proyecto de Urbanización del cual se está realizando este estudio.





## CAPITULO 4.- PRESUPUESTO.

### 4.1.- Generalidades.

El presupuesto de obra se define como la valoración o estimación económica a priori de un producto o servicio.

Se basa en la previsión del total de los costos involucrados en la construcción de la obra, incrementados con el margen de beneficio que se tenga previsto.

Para conocer el presupuesto de obra de un proyecto se deben seguir los siguientes pasos básicos a nivel general y son:

- Registrar y detallar los distintos conceptos de obra que intervengan en el proyecto.
- Hacer las cuantificaciones y anotaciones de cada concepto de obra.
- Conocer el precio unitario de cada concepto de obra.
- Multiplicar el precio unitario de cada concepto por su medición respectiva.

Contenido de un Presupuesto de Obra.

- Formación de Precios: El cuadro de precios unitarios de los materiales, mano de obra y elementos auxiliares como herramientas que componen las partidas o unidades de obra del proyecto.
- Catálogo de obra: Un cuadro de precios unitarios de los conceptos, de acuerdo con la cuantificación.
- El presupuesto de obra como tal, que contendrá la estimación económica global, desglosada y ordenada según el previo estudio de la cuantificación de los conceptos.





El Presupuesto mostrará claramente si los precios dados incluyen o no conceptos como: gastos generales, impuestos, tasas y otras contribuciones; seguros; beneficios, costos de certificación y visado; permisos y/o licencias; y cualquier otro concepto aplicable que pueda influir en el costo final de ejecución del objeto del proyecto de obra.

La importancia del presupuesto de obra de un proyecto de construcción es muy considerable por ser el documento básico que establece el marco económico para la ejecución de las obras. De los valores conseguidos, saldrán los precios que competirán con otros licitantes y harán, ganar o perder la adjudicación y en el peor de los casos, causar pérdidas económicas en la ejecución de la obra. Su redacción ha de ser clara, concisa y muy cuidada, con gran exactitud de las cuantificaciones y adaptado a los precios del mercado local y actual. Por la falta de rigurosidad del presupuesto (y de las bases de la licitación) salen la mayor parte de los problemas que aparecen en obra. Las diferencias entre el presupuesto de un proyecto y las ofertas económicas resultantes de la licitación de las obras, deberán ser pequeñas y en caso de presentarse, que provengan de variaciones en los rendimientos previstos en la ejecución de unidades de obra, en el beneficio del contratista o en los gastos generales. Evitar que las diferencias se deban a errores en las mediciones, precios mal justificados o anticuados, no adecuados al lugar y condiciones de ejecución inadecuadas.

Para realizar los cálculos necesarios en un presupuesto de obra y organizarla de manera correcta, es necesario de una herramienta que facilite la elaboración de este presupuesto. Una de las herramientas más utilizadas es el software creado por Microsoft llamado Excel, el cual es una hoja de cálculo que cuenta con herramientas que permite elaborar tablas y formatos que incluyan cálculos matemáticos mediante fórmulas, realizando desde operaciones básicas hasta operaciones complejas.





En realidad, existen diversas herramientas para facilitar la elaboración de un presupuesto de obra. El presupuesto de obra del proyecto que se presenta en esta tesina se realizó con apoyo del software Neodata, el cual ofrece una solución integral y completa, que facilita e integra la información de las distintas áreas de la empresa como son: Presupuestos, control de obra, compras, contabilidad, etc. Además, de que este programa permite realizar los cálculos necesarios para describir de manera detallada el catálogo de conceptos y todo lo que se necesita para realizar un presupuesto de obra de manera correcta.

Para comenzar con el cálculo de este presupuesto se tuvo que crear dentro del programa una carpeta nueva en la cual se creó una nueva obra asignándole el nombre de “Urbanización del fraccionamiento parque solé en Tarímbaro, Michoacán”. En la imagen No. 4.1. se puede observar la creación de esta obra.

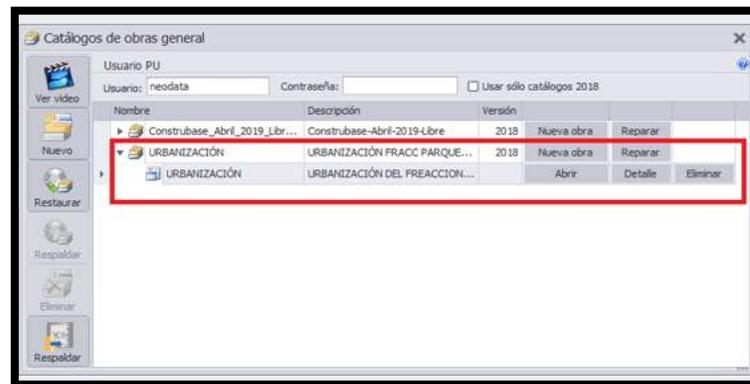


Imagen No. 4.1. Creación de la obra.

Después de crear la carpeta donde se guardará el presupuesto de la obra y de asignarle el nombre de la obra al presupuesto, el programa me permite asignar detalles de la obra, tales como: descripción de la obra, datos generales de la empresa, nombre del responsable de la obra, cliente, documentos generales,





libro del FASAR que se utiliza para el presupuesto, etc. Muchos de estos datos no se asignan al principio sino durante el transcurso de la elaboración del presupuesto.

En la imagen No. 4.2. se muestran los fragmentos de lo que está compuesta la ventana que el programa abre para asignar los detalles de la obra.

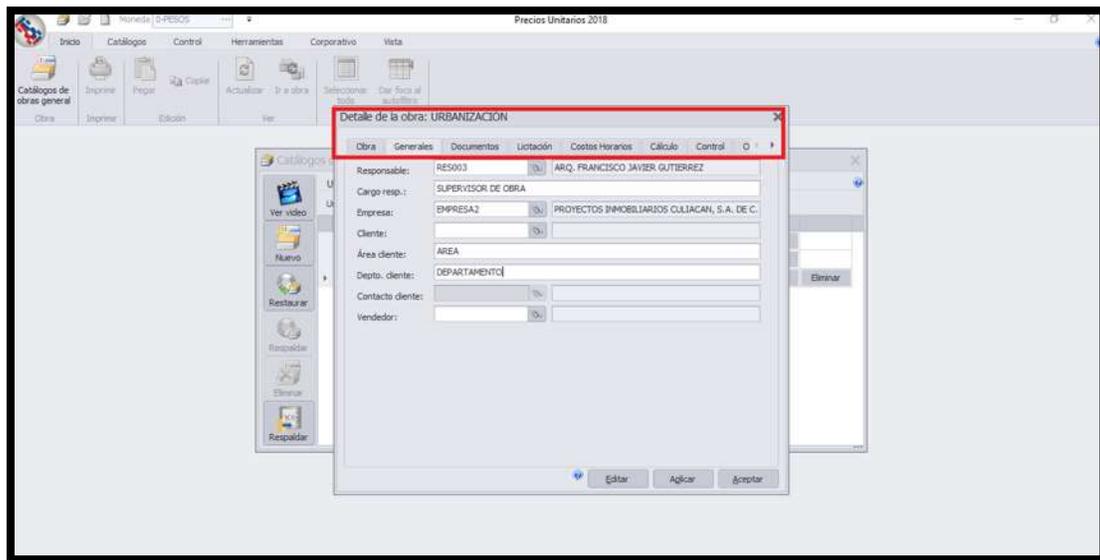


Imagen No. 4.2. Detalles de la obra.

Después de crear la carpeta del catálogo de conceptos donde se realizará el presupuesto del proyecto que se presenta en esta tesina, se realizaron las partidas y sub partidas en las que se dividirá este catálogo, para después elaborar cada concepto que se analizará, permitiendo organizar y ordenar el presupuesto.

En la imagen No. 4.3. y la imagen No. 4.4. se muestran las partidas y sub partidas creadas en el programa.



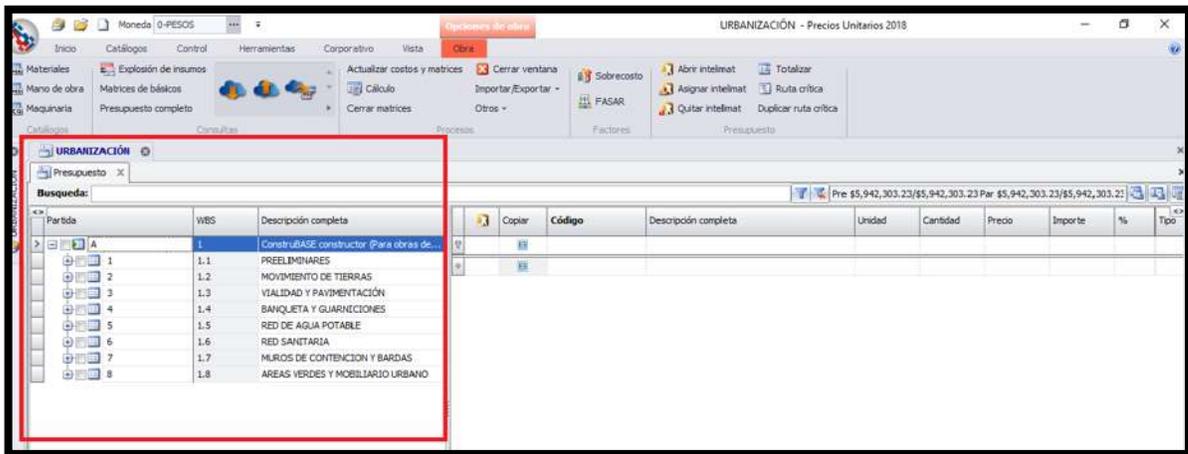


Imagen No.4.3. Partidas creadas en el programa.

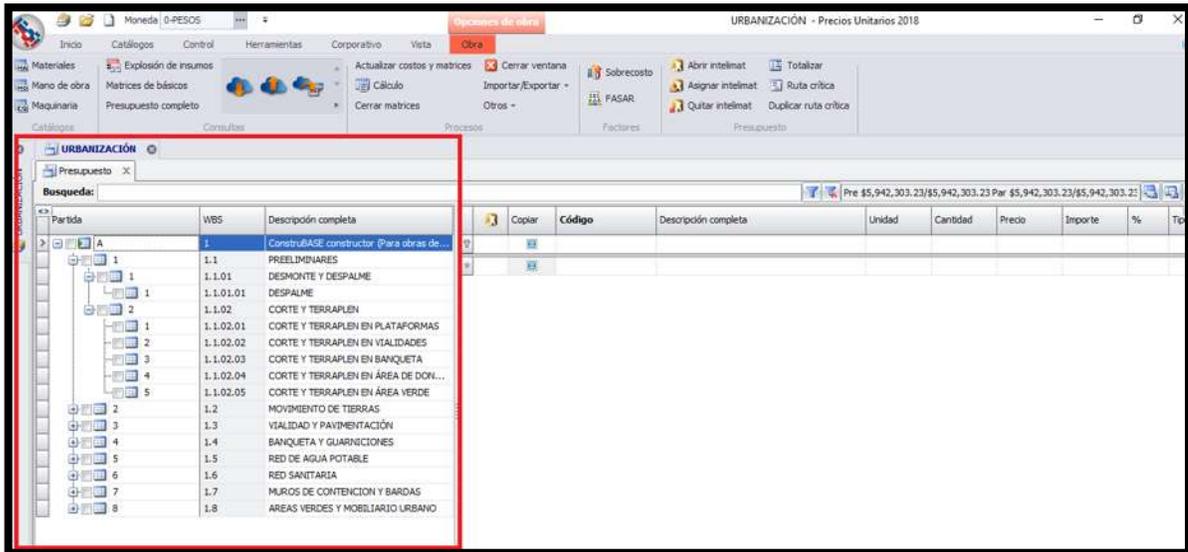


Imagen No. 4.4. Subpartidas creadas en el programa.

#### 4.2.- Catálogo de conceptos.

El catálogo de conceptos es un listado que contiene y describe las cantidades y características de todos los materiales y servicios necesarios para la construcción de un Proyecto Arquitectónico o de una Obra Civil.





En un presupuesto de obra su composición básica son los conceptos de obra, los cuales se agrupan en partidas y sub partidas. Un concepto de obra, es un enunciado en el cual se engloban todas las características del trabajo que se deberá realizar, de manera que al ser analizado económicamente se pueda integrar mediante insumos.

El concepto de obra incluirá toda la información necesaria del trabajo que se está cotizando: tipo de material, calidad, tamaño, resistencia, etcétera. Así mismo, cada enunciado dentro del catálogo de conceptos, vendrá acompañado de datos adicionales en columnas adjuntas como son: clave, unidad, cantidad, precio unitario e importe (precio total del concepto).

- **CLAVE DE IDENTIFICACIÓN.**

La clave de identificación o código de identificación, es la combinación de números y letras, que tiene como finalidad poder distinguir cada concepto haciéndolo único entre los demás.

- **UNIDAD DEL CONCEPTO DE OBRA.**

La unidad de concepto de obra, es la forma de medir el concepto para poder cuantificar y calcular su precio unitario.

- **CANTIDAD DEL CONCEPTO DE OBRA.**

La cantidad del concepto de obra, representa el número de unidades total del concepto que se pretende ejecutar.

- **PRECIO UNITARIO.**

El precio unitario, es el apartado del catálogo de conceptos que representa con una cifra numérica el valor que se asigna a la unidad del concepto.



- IMPORTE (PRECIO TOTAL).

El precio total o también llamado importe, es el costo total del concepto. Este costo se calcula multiplicando la cantidad del concepto de obra por el precio unitario.

El catálogo de conceptos que se realizó para el proyecto de urbanización que se presenta en esta tesina, está constituido de; 8 partidas, 17 sub partidas y 264 conceptos.

En la imagen No. 4.5. se muestra el fragmento del catálogo de conceptos que corresponde a la obra 1501 de este proyecto de urbanización, donde se puede apreciar el contenido del catálogo, es decir, desde la descripción de algunos conceptos hasta sus columnas adjuntas que lo complementan.

Código	Descripción completa	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	%	...
<input type="checkbox"/> B5053120	FORMACION Y COMPACTACION DE PLATAFORMAS C/MAQ. AL 100% P.V.S.M., INCLUYE: DESCOPETADO, EXTENDIDO DE MATERIAL, INCORPORACION DE AGUA, HOMOGENIZADO, TENDIDO Y COMPACTADO EN CAPAS DE 25 CM DE ESPESOR, TERMINADO AFINADO, ELIMINACION DE SOBRETAMBIOS EN FORMA MANUAL (NO INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIAL).	M3	1,271.0000	\$51.95	\$66,028.45	0.82 %	4
<input type="checkbox"/> B5053071	CORTE DE TERRENO C/MEDIOS MECANICOS EN MATERIAL CLASE "TI-C" EN PLATAFORMAS, INCLUYE: ACARREO LIBRE HASTA 20 MTS.	M3	136.8800	\$152.59	\$20,886.52	0.26 %	4
<input type="checkbox"/> B5053058	CORTE DE TERRENO C/MEDIOS MECANICOS EN MATERIAL CLASE "TI-C" EN COCHERA, INCLUYE: ACARREO LIBRE HASTA 20 MTS.	M3	3.7200	\$152.59	\$567.63	0.01 %	4

Imagen No. 4.5. Fragmento del catálogo de conceptos de la obra 1501.

En las imágenes No. 4.6., 4.7., 4.8., 4.9., 4.10., 4.11., 4.12. y 4.13. Se muestran las partidas y sub partidas que conforman al catálogo de conceptos del proyecto de urbanización que se presenta en esta tesina.



Partida	WBS	Descripción completa	Copiar	Código	Descripción completa	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	%
A	1	ConstruBASE constructor (Para obras de...								
1	1.1	PRELIMINARES								
1	1.1.01	DESMONTE Y DESPALME								
1	1.1.01.01	DESPALME		B5000051	CORTE DE TERRENO C/MEDIOS MECANICOS EN MATERIAL CLASE "II", INCLUYE: ACARREO LIBRE HASTA 20 MTS.	M3	58.8000	\$40.43	\$2,377.28	0.03 %
2	1.1.02	CORTE Y TERRAPLEN								
1	1.1.02.01	CORTE Y TERRAPLEN EN PLATAFORMAS		B5001019	EXTENDIDO Y BANDEADO CON MAQUINARIA DE MATERIAL PRODUCTO DE DESPALME, CORTE, EXCAVACIÓN, BANCO, ETC.	M3	2,072.0000	\$14.06	\$29,132.32	0.36 %
2	1.1.02.02	CORTE Y TERRAPLEN EN VIALIDADES		B5030014	CARGA MEC. MATERIAL DE CORTE A CAMION VOLTEO MEDIDO SUELTO, INCLUYE: ACARREO LIBRE HASTA 20 MTS.	M3	382.2000	\$12.13	\$4,636.09	0.06 %
3	1.1.02.03	CORTE Y TERRAPLEN EN BANQUETA		B5030168	ACARREO MATERIAL DE CORTE EN VOLTEO A LER. KM. MEDIDO SUELTO	M3	382.2000	\$17.26	\$6,596.77	0.08 %
4	1.1.02.04	CORTE Y TERRAPLEN EN AREA DE DON...		B5030303	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE CORTE A KM SUBSECUENTES	M3K	2,293.2000	\$9.93	\$22,771.48	0.28 %
5	1.1.02.05	CORTE Y TERRAPLEN EN AREA VERDE		B5052530	CORTE DE TERRENO C/MEDIOS MECANICOS EN MATERIAL CLASE "II-C" EN BANQUETAS, INCLUYE: ACARREO LIBRE HASTA 20 MTS.	M3	235.2000	\$152.59	\$35,889.17	0.45 %
2	1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
3	1.3	VIALIDAD Y PAVIMENTACIÓN								
4	1.4	BANQUETA Y GUARNICIONES								
5	1.5	RED DE AGUA POTABLE								
6	1.6	RED SANITARIA								
7	1.7	MUROS DE CONTENCIÓN Y BARDAS								
8	1.8	AREAS VERDES Y MOBILIARIO URBANO								

Imagen No. 4.6. Partida No.1 "Preliminares" y sub partidas correspondientes.

Partida	WBS	Descripción completa	Copiar	Código	Descripción completa	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	%
A	1	ConstruBASE constructor (Para obras de...								
1	1.1	PRELIMINARES								
2	1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS		B5050040	SUMINISTRO DE MATERIAL PARA BASE PUESTO EN OBRA.	M3	772.8500	\$292.02	\$225,687.66	2.80 %
1	1.2.01	PLATAFORMAS		B5050064	SUMINISTRO DE MATERIAL P/SUB-RASANTE PUESTO EN OBRA.	M3	927.4200	\$148.72	\$137,925.90	1.71 %
3	1.3	VIALIDAD Y PAVIMENTACIÓN		B5053001	TRAZO Y NIVELACION EN PLATAFORMAS.	M2	2,378.0000	\$5.06	\$12,032.68	0.15 %
4	1.4	BANQUETA Y GUARNICIONES								
5	1.5	RED DE AGUA POTABLE								
6	1.6	RED SANITARIA		B5053083	MEJORAMIENTO DE TERRENO NATURAL COMPACTADO 95% DE SU PISM CON EQUIPO MECANICO, INCLUYE: ESCARIFICADO, EXTENDIDO DE MATERIAL, INCORPORACION DE AGUA, HOMOGENEIZADO, TENDIDO Y COMPACTADO EN CAPAS DE 20 CM DE ESPESOR, NO INCLUYE MATERIAL.	M2	2,378.0000	\$12.88	\$30,628.64	0.38 %
7	1.7	MUROS DE CONTENCIÓN Y BARDAS								
8	1.8	AREAS VERDES Y MOBILIARIO URBANO								

Imagen No. 4.7. Partida No.2 "Movimientos de tierra" y sub partidas correspondientes.





Partida	WBS	Descripción completa	Copiar	Código	Descripción completa	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	%
A	1	ConstruBASE constructor (Para obras de...)								
1	1.1	PRELIMINARES								
2	1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
3	1.3	VIALIDAD Y PAVIMENTACIÓN								
1	1.3.01	BASE IMPREGNADA		85051093	JUNTA CONSTRUCTIVA DE EXPANSIÓN Y AISLAMIENTO EN PAVIMENTO HIDRAULICO CON CARTON ASFALTADO DE 3/4" DE ESPESOR Y SELADOR AUTONIVELANTE EN JUNTAS CON SECCION DE 1.90 CMS. DE ANCHO X 10.00 CMS. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: LIMPIEZA, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	110.8690	\$37.71	\$4,180.87	0.05 %
2	1.3.02	PAVIMENTO		85051156	CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE DE 5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: SUMINISTRO DE MEZCLA ASFALTICA, ACARREOS, TENDIDOS COMPACTACION , APLICACION DE RIEGO DE LIGA CON EMULSION CATIONICA RR-2K A RAZON DE 1.00 L7/M2.	M2	1,128.6500	\$258.98	\$292,297.78	3.63 %
4	1.4	BANQUETA Y GUARNICIONES		85051160	BARRIDO MANUAL DE BASE IMPREGNADA	M2	3,873.3000	\$1.55	\$6,003.62	0.07 %
5	1.5	RED DE AGUA POTABLE		85051166	TENDIDO DE CONCRETO HIDRAULICO PREM. PARA PAVIMENTOS DE 10-20 CM, INCLUYE: CIMBRA, TENDIDO, VIBRADO, DESCIMBRA Y CURADO, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M2	2,333.5300	\$57.98	\$135,298.07	1.68 %
6	1.6	RED SANITARIA		85051173	SUMINISTRO DE CONCRETO PREMEZCLADO MR=36 KG/CM2, T.M.A. 1 1/2", REV 12 +/- 2 CM., TIRO DIRECTO, CON FC=250 KG/CM2, ALCANZANDO EL 100% A LOS 14 DIAS.	M3	17.2310	\$2,068.46	\$35,641.63	0.44 %
7	1.7	MUROS DE CONTENCIÓN Y BARDAS								
8	1.8	AREAS VERDES Y MOBILIARIO URBANO								
					SUMINISTRO DE CONCRETO PREMEZCLADO MR=42 KG/CM2, T.M.A. 1 1/2", REV 12 +/- 2					

Imagen No. 4.8. Partida No.3 “Vialidad y pavimentación” y sub partidas correspondientes.

Partida	WBS	Descripción completa	Copiar	Código	Descripción completa	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	%
A	1	ConstruBASE constructor (Para obras de...)								
1	1.1	PRELIMINARES								
2	1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
3	1.3	VIALIDAD Y PAVIMENTACIÓN								
4	1.4	BANQUETA Y GUARNICIONES								
1	1.4.01	GUARNICIONES		85050064	SUMINISTRO DE MATERIAL P/SUB-RASANTE PUESTO EN OBRA.	M3	286.4340	\$148.72	\$42,598.46	0.53 %
2	1.4.02	BANQUETA		85052055	SUMINISTRO DE CONCRETO PREMEZCLADO FC=150 KG/CM2, T.M.A. 3/4", REV. 12 +/- 2 CM., TIRO DIRECTO	M3	93.7920	\$1,926.56	\$180,695.92	2.25 %
5	1.5	RED DE AGUA POTABLE		85052126	TENDIDO DE CONCRETO HIDRAULICO PREMEZCLADO PARA BANQUETAS DE 8 CMS. DE ESPESOR, INCLUYE: CIBRADO CON CIMBRA METALICA, TRASPALDO DEL CONCRETO, EXTENDIDO, ACABADO ESCOBILLADO, JUNTAS CON VOLTEADOR A CADA 3.0 MTS., CURADO, DESCIMBRADO. NO INCLUYE SUMINISTRO DEL CONCRETO.	M2	1,138.2480	\$39.31	\$44,744.53	0.56 %
6	1.6	RED SANITARIA		85100002	FORMACION DE SUB-RASANTE COMPACTADA AL 95 % DE SU P.V.S.M. CON EQUIPO MECANICO, INCLUYE: ACAMELLONADO, EXTENDIDO DEL MATERIAL, INCORPORACION DE AGUA, HOMOGENEIZADO, TENDIDO Y COMPACTADO EN CAPAS DE 20 CMS. DE ESPESOR, TERMINADO AFINADO, ELIMINACION MANUAL DE SOBRETAMAÑOS.NO INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIAL PARA SUB-RASANTE.	M3	220.3340	\$191.70	\$42,238.03	0.52 %
7	1.7	MUROS DE CONTENCIÓN Y BARDAS		853010105	TUBERIA DE PVC-SANIT. PESADO DE 3" DE DIAMETRO, INCLUYE: SOLO SUMINISTRO.	ML	34.1000	\$39.07	\$1,332.29	0.02 %
8	1.8	AREAS VERDES Y MOBILIARIO URBANO		853010106	TUBERIA DE PVC-SANIT. PESADO DE 3" DE DIAMETRO, INCLUYE: SOLO INSTALACION	ML	34.1000	\$7.03	\$239.72	0.00 %

Imagen No. 4.9. Partida No. 4 “Banqueta y guarniciones” y sub partidas correspondientes.





Partida	WBS	Descripción completa	Copiar	Código	Descripción completa	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	%
A	1	ConstruBASE constructor (Para obras de...								
1	1.1	PRELIMINARES								
2	1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS		B52011001	TRAZO Y NIVELACION DE LINEAS SANITARIAS-HIDRAULICAS.	ML	24.1000	\$5.48	\$132.07	0.00 %
3	1.3	VIALIDAD Y PAVIMENTACIÓN		B52011021	AFINE MANUAL EN FONDO DE CEPAS EXCAVADAS CON MAQUINARIA EN MATERIAL TIPO B.	M2	12.0500	\$9.89	\$119.17	0.00 %
4	1.4	BANQUETA Y GUARNICIONES								
5	1.5	RED DE AGUA POTABLE								
1	1.5.01	RED DE AGUA POTABLE		B52011023	CARGA MECANICA DE MATERIAL SOBRIANTE DE EXCAVACIONES A CAMION DE VOLTEO, INCLUYE: ACARREO LIBRE HASTA 20 MTS., VOLUMEN MEDIDO SUELTO.	M3	6.4600	\$11.64	\$75.19	0.00 %
1	1.5.01.01	LINEA DE CONEXION								
1	1.5.01.01.1	PIEZAS ESPECIALES		B52011024	ACARREO DE MATERIAL SOBRIANTE DE EXCAVACIONES EN CAMION DE VOLTEO AL IER. KM., VOLUMEN MEDIDO SUELTO.	M3	6.4600	\$17.31	\$111.82	0.00 %
2	1.5.02	TOMAS HIDRAULICAS								
1	1.5.02.01	TOMA DOMICILIARIA		B52011031	APISONADO MANUAL CON MATERIAL INERTE PARA PLANTILLA, ACOSTILLADO Y COLCHON.	M3	4.9700	\$46.15	\$229.37	0.00 %
2	1.5.02.02	TOMA DOMICILIARIA EN AREA VERDE		B52011038	SUMINISTRO DE ARENA PARA PLANTILLA, ACOSTILLADO Y COLCHON, PUESTO EN OBRA.	M3	5.7200	\$337.99	\$1,933.30	0.02 %
6	1.6	RED SANITARIA								
7	1.7	MUROS DE CONTENCIÓN Y BARDAS		B52011186	EXCAVACION CON MAQUINA EN CEPAS EN MATERIAL TIPO "I" EN SECO DE 0.00 A 2.00 MTS. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: DEPOSITO DE MATERIAL A UN COSTADO DE LA CEPÁ	M3	0.4800	\$32.59	\$15.64	0.00 %
8	1.8	AREAS VERDES Y MOBILIARIO URBANO		B5203098	SUMINISTRO DE VALVULA DE INSECCION PARA MANGUERA DE 1/2" DE DIAM., INCLUYE: SOLO SUMINISTRO.	PZA	3.0000	\$67.60	\$202.80	0.00 %
				B5203099	INSTALACION DE VALVULA DE INSECCION PARA MANGUERA DE 1/2" DE DIAM., INCLUYE: SOLO MANO DE OBRA.	PZA	3.0000	\$14.01	\$42.03	0.00 %

Imagen No. 4.10. Partida No. 5 “Red de agua potable” y sub partidas correspondientes.

Partida	WBS	Descripción completa	Copiar	Código	Descripción completa	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	%
A	1	ConstruBASE constructor (Para obras de...								
1	1.1	PRELIMINARES								
2	1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS		B52011001	TRAZO Y NIVELACION DE LINEAS SANITARIAS-HIDRAULICAS.	ML	240.0000	\$5.48	\$1,315.20	0.02 %
3	1.3	VIALIDAD Y PAVIMENTACIÓN		B52011021	AFINE MANUAL EN FONDO DE CEPAS EXCAVADAS CON MAQUINARIA EN MATERIAL TIPO B.	M2	168.0000	\$9.89	\$1,661.52	0.02 %
4	1.4	BANQUETA Y GUARNICIONES								
5	1.5	RED DE AGUA POTABLE								
6	1.6	RED SANITARIA		B52011023	CARGA MECANICA DE MATERIAL SOBRIANTE DE EXCAVACIONES A CAMION DE VOLTEO, INCLUYE: ACARREO LIBRE HASTA 20 MTS., VOLUMEN MEDIDO SUELTO.	M3	120.6400	\$11.64	\$1,404.25	0.02 %
1	1.6.01	RED SANITARIA		B52011024	ACARREO DE MATERIAL SOBRIANTE DE EXCAVACIONES EN CAMION DE VOLTEO AL IER. KM., VOLUMEN MEDIDO SUELTO.	M3	120.6400	\$17.31	\$2,088.28	0.03 %
1	1.6.01.01	RED DE DRENAJE SANITARIO								
2	1.6.01.02	POZOS DE VISITA								
2	1.6.02	DESCARGAS SANITARIAS		B52011030	RELLENO COMPACTADO CON EQUIPO MANUAL EN CEPAS CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, INCLUYE: SELECCION Y VOLTEO CON PALA, COMPACTADO CON APISONADOR VIBRATORIO ADICIONANDOLE AGUA EN CAPAS DE 20 CMS. DE ESPESOR, AL 90% DE SU P.V.S.M., MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M3	68.3300	\$191.70	\$13,098.86	0.16 %
1	1.6.02.01	DESCARGA DOMICILIARIA		B52011031	APISONADO MANUAL CON MATERIAL INERTE PARA PLANTILLA, ACOSTILLADO Y COLCHON.	M3	88.4300	\$46.15	\$4,081.04	0.05 %
7	1.7	MUROS DE CONTENCIÓN Y BARDAS		B52011038	SUMINISTRO DE ARENA PARA PLANTILLA, ACOSTILLADO Y COLCHON, PUESTO EN OBRA.	M3	101.6900	\$337.99	\$34,370.20	0.43 %
8	1.8	AREAS VERDES Y MOBILIARIO URBANO		B52011186	EXCAVACION CON MAQUINA EN CEPAS EN MATERIAL TIPO "I" EN SECO DE 0.00 A 2.00 MTS. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: DEPOSITO	M3	32.2100	\$32.59	\$1,049.72	0.01 %

Imagen No. 4.11. Partida No.6 “Red sanitaria” y sub partidas correspondientes.





Partida	VBS	Descripción completa	Copiar	Código	Descripción completa	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	%
A	1	ConstruBASE constructor (Para obras de...								
1	1.1	PRELIMINARES								
2	1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
3	1.3	VIALIDAD Y PAVIMENTACIÓN								
4	1.4	BAÑQUETA Y GUARNICIONES								
5	1.5	RED DE AGUA POTABLE								
6	1.6	RED SANITARIA								
7	1.7	MUROS DE CONTENCIÓN Y BARDAS								
1	1.7.01	MUROS DE CONTENCIÓN		B1601021-00	APLANADO FLOTEADO 1.0 CMS. ESP. EN MUROS, CON MEZCLA MORTERO-ARENA 1:4, INCLUYE: ZARPEADO CON MEZCLA CEM-ARE 1:5.	M2	175.9100	\$82.97	\$14,595.25	0.18 %
2	1.7.02	BARDAS		B1729005-00	FONDO Y PRIMERA MANO DE PINTURA VINÍLICA LINEA MEDIA COLOR ESPECIAL EN MUROS CON SUPERFICIE LISA DE PLANTA BAJA.	M2	175.9100	\$36.29	\$6,383.77	0.08 %
3	1.7.03	COMPLEMENTO DE OBRA		B1729006-00	SEGUNDA MANO DE PINTURA VINÍLICA LINEA MEDIA COLOR ESPECIAL EN MUROS CON SUPERFICIE LISA DE PLANTA BAJA.	M2	175.9100	\$21.08	\$3,708.18	0.05 %
				B5050064	SUMINISTRO DE MATERIAL P/SUB-RASANTE PUESTO EN OBRA.	M3	0.7700	\$148.72	\$114.51	0.00 %
				B5052051	SUMINISTRO DE CONCRETO PREMEZCLADO F'c=200 KG/CM2, T.M.A. 3/4", REV. 12 +/- 2 CM., TIRO DIRECTO	M3	22.1000	\$2,062.72	\$45,586.11	0.57 %
				B52011021	AFINE MANUAL EN FONDO DE CEPAS EXCAVADAS CON MAQUINARIA EN MATERIAL TIPO B.	M2	119.4700	\$9.89	\$1,181.56	0.01 %
				B52011030	RELLENO COMPACTADO CON EQUIPO MANUAL EN CEPAS CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, INCLUYE: SELECCION Y VOLTEO CON PALA, COMPACTADO CON APISONADOR VIBRATORIO ADICIONANDOLE AGUA EN CAPAS DE 30 CMS. DE ESPESOR, AL 90% DE SU P.V.S.M., MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	M3	167.5300	\$191.70	\$32,115.50	0.40 %
8	1.8	AREAS VERDES Y MOBILIARIO URBANO								

Imagen No. 4.12. Partida No.7 “Muros de contención y bardas” y sub partidas correspondientes.

Partida	VBS	Descripción completa	Copiar	Código	Descripción completa	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	%
A	1	ConstruBASE constructor (Para obras de...								
1	1.1	PRELIMINARES								
2	1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
3	1.3	VIALIDAD Y PAVIMENTACIÓN								
4	1.4	BAÑQUETA Y GUARNICIONES								
5	1.5	RED DE AGUA POTABLE								
6	1.6	RED SANITARIA								
7	1.7	MUROS DE CONTENCIÓN Y BARDAS								
8	1.8	AREAS VERDES Y MOBILIARIO URBANO								
1	1.8.01	AREAS VERDES		B6001212	PINTADO DE LOGOTIPO PARA SEÑALAR RAMPA PARA MINUSVALIDOS EN UN ESPACIO DE 55 X 55 CM, AREA EFECTIVA A PINTAR DEL LOGOTIPO 0.0571 M2 CON PINTURA MATE, INCLUYE: TRAZO, MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	PZA	2.0000	\$137.19	\$274.38	0.00 %
2	1.8.02	JARDINERIA		B6010005	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SEÑALAMIENTO METALICO DE NO ESTACIONARSE SR-22.	PZA	1.0000	\$1,255.98	\$1,255.98	0.02 %
3	1.8.03	SEÑALIZACIÓN		B6010033	APLICACIÓN DE PINTURA TRAFICO AMARILLA EN GUARNICION PECHO PALOMA DE 45X12X24.5CMS. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	167.1300	\$43.86	\$7,330.32	0.09 %
				B6010044	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SEÑALAMIENTO METALICO DE NOMENCLATURA DE CALLES BRAZO DOBLE TIPO SII-06 Y ALTO EN VIALIDAD SR-06	PZA	4.0000	\$2,202.33	\$8,809.32	0.11 %
				B6010048	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SEÑALAMIENTO METALICO DE NOMENCLATURA DE CALLES BRAZO DOBLE SII-06.	PZA	1.0000	\$1,188.39	\$1,188.39	0.01 %
				B6010261	APLICACION DE PINTURA TRAFICO AMARILLA EN GUARNICION TIPO "L" DE 27.5 X 45 X 12.5 CMS DE ESPESOR, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	161.2900	\$43.86	\$7,074.18	0.09 %

Imagen No. 4.13. Partida No.8 “Áreas verdes y mobiliario urbano” y sub partidas correspondientes.





### 4.3. Costos directos y costos indirectos.

El costo de la una obra civil, está dividido en dos tipos de costos que son: costo directo y costo indirecto. Estos costos ayudan a detallar el presupuesto de obra y lo más importante es que lo hace más realista. Cuanto más detallado y realista sea el costo, menos probables serán las sorpresas a medida de que el proyecto se va acercando a la ejecución.

- **Costo directo.**

Los costos directos de la obra, son el punto medular de un presupuesto, ya que representan en la mayoría de los casos, importes equivalentes al 70% del precio total de la venta y es en ellos donde la capacidad de análisis de la empresa determina su nivel de competitividad. Es en los costos directos, donde durante el proceso de la obra, se debe de tener mayor control, uno de los principales elementos de control resulta de obtener la explosión de insumos que requerirá la obra, ya que ofrecen de forma acumulada los volúmenes e importes de materiales, mano de obra y equipo.

Por lo tanto, los costos directos son todos los gastos que estén directamente relacionados con la obra de construcción. Los costos directos incluyen: costos de la construcción del edificio, adquisición de tierra, servicios, incluyen sanitarios y alcantarillado pluvial, líneas de agua, de gas y electricidad, nivelación del sitio, control de erosión y sedimentación, pavimento de las calles, bordillos, cunetas y aceras, etc.





- **Costo indirecto.**

Los costos indirectos relativos a la industria de la construcción, son todos aquellos costos, que sin intervenir directamente en el costo directo de ejecución de un concepto de obra, son erogados por las empresas para poder ejecutar una obra en función del tiempo estimado de ejecución, condicionales contractuales, tamaño de la empresa, grado de dificultad de la obra y cualquier otro tipo de costos que no sea aplicable dentro del análisis de precios.

A diferencia de los costos directos (cemento, mano de obra, equipo, herramienta, etc.), que son medibles en un concepto de obra, los costos indirectos (gastos de administración, depreciaciones, consumos, etc.), son gastos que se erogan sin que se puedan determinar en forma medible dentro de un análisis de precios. Por su misma naturaleza y cada vez que se determinan, a través de datos históricos y presupuestos de egresos tanto en administración de oficinas centrales, administración de obra, costos financieros, impuestos, inclusive la utilidad, son en determinado momento los que definen la competitividad de la empresa, así como éxito o el fracaso de la misma.

#### **4.4.- Análisis de P.U.**

El análisis de precio unitario (P.U.) es el costo de una actividad por unidad de medida escogida. Los precios unitarios son parte del costo directo de la obra que consiste en: la suma de los costos de materiales, mano de obra y todo el equipo necesario para la ejecución del proceso constructivo de la obra, por lo tanto, el análisis del precio unitario usualmente se compone de una valoración de los materiales, la mano de obra, equipos y herramientas.





El precio unitario debe incluir todos los costos que son necesarios para concluir en la obra cada concepto, en general, esta parte del presupuesto está conformado por tres componentes que dependen de las actividades que se describen detalladamente en cada concepto presupuestado. Estos tres componentes son: mano de obra, materiales y equipo (maquinaria, equipo y herramienta).

Para calcular el presupuesto de este proyecto de urbanización, se realizó el análisis de los tres componentes generales que conforman al precio unitario. Enseguida se explicarán estos tres componentes que se realizaron para el análisis del precio unitario del presupuesto correspondiente al proyecto de urbanización que se presenta en esta tesina.

#### **4.4.1.- Mano de obra.**

La mano de obra, es el costo del recurso humano involucrado en cada concepto separado por cada especialidad, según sea necesario o se indique en la descripción del concepto al que pertenece. Los salarios de los recursos de mano de obra, están basados en el número de horas por día y el número de días por semana.

El costo de la mano de obra es otro de los factores determinantes en la preparación de los costos unitarios. La unidad de medida que se emplea, según el Sistema Internacional de Unidades de Medida para el análisis de la mano de obra es el jornal, el cual hace referencia al sueldo diario, es decir, un jornal es equivalente a 8 horas por día, esto siendo el mayor número de horas máximo que normalmente trabaja una persona al día, ya que después de 8 horas trabajadas, si fuera el caso en que se necesitará trabajar más, se pagaría el doble por cada una de las horas extras que se necesitará. También es importante saber que la





cantidad del sueldo de la mano de obra varía, ya que existen peones, albañiles, carpinteros, herreros, electricistas, etc., según el oficio que sea necesario para cada trabajo.

Para realizar el costo de la mano de obra, es necesario realizar este análisis en base al rendimiento. El rendimiento de la mano de obra se puede definir como: la cantidad de unidades iguales que un obrero puede hacer en un periodo fijo o alternativamente el tiempo que se requiere de un obrero para hacer una unidad de obra. Es importante considerar para la evaluación del rendimiento el tipo de trabajo a desarrollar, las condiciones ambientales, topográficas y en general aquellas que predominen en la región o zona que se ejecute.

En las siguientes imágenes se muestra uno de los análisis que se realizaron en el presupuesto del proyecto de urbanización que se presenta en esta tesina.

El análisis de los precios unitarios que se muestra, fue realizado en el software de Neodata y corresponde a un concepto que describe la construcción de un muro de contención correspondiente a la partida No. 7 “Muros de contención y bardas” y la sub partida No. 14 “Complemento de obra”. Este muro de contención que se analiza se realizó para las plataformas para la construcción de edificios departamentales. Se construyeron diez plataformas y en cada una de ellas se construyeron muros de contención.

Los muros de contención son elementos constructivos que cumplen la función de cerramiento, soportando por lo general los esfuerzos horizontales producidos por el empuje de tierras. En otros tipos de construcción, se utilizan para contener agua u otros líquidos en el caso de depósitos.





En la tabla No.4.1. se muestra la presentación del análisis del muro de contención (CAT – 02).

PROYECTOS INMOBILIARIOS CULIACAN, S.A. DE C.V.		NEODATA	
<b>Cliente:</b>			
<b>Concurso</b>			
<b>No.</b>	LICITACIÓN	<b>Duración:</b>	237 días naturales
<b>Obra:</b>	URBANIZACIÓN DEL FREACCIONAMIENTO PARQUE SOLÉ EN TARIMBARO, MICHOACÁN.	<b>Fecha:</b>	08/11/2019
		<b>Inicio</b>	
		<b>Obra:</b>	04/02/2019
		<b>Fin Obra:</b>	28/09/2019
		<b>DOCUMENTO</b>	
			ART. 45 A.1
			RLOPySRM
	FRACCIONAMIENTO PARQUE SOLÉ , TARÍMBARO,		
<b>Lugar:</b>	Michoacán		

Tabla No.4.1. Presentación del análisis de muro de contención (CAT – 02).





En la tabla No.4.2. la descripción del concepto que se analizó para la construcción del muro de contención (CAT – 02).

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
Partida:		1	Análisis No.:		130		
<b>Análisis:</b>	<b>B55020076</b>	<b>ML</b>	<b>12.0200</b>			<b>\$4,680.71</b>	
MURO DE CONTENCIÓN (CAT-02), (CAT-04) PARA UN DESNIVEL MÁXIMO DE 0.60 MTS (ML-1), C/BLOCK 12 CM, ZAPATA CORRIDA DE 0.45 X 0.15 M, ARMADA CON VARS. 3/8" @ 80 CM EN EL SENTIDO TRANSVERSAL Y 2 VARS. DE 3/8" EN EL SENTIDO LONGITUDINAL, CON CONCRETO F'C=200 KG/CM2, DALA DE BLOCK " U " DE 12 X 20 X 40 CM ARMADA CON 1 VARILLA DE 3/8" Y CONCRETO F'C=150 KG/CM2, REFUERZO VERTICAL CON VARS. DE 3/8" @ 80 CMS , MURO 3 HILADAS A BASE DE BLOCK DE 12 X 20 X 40 RELLENO CON CONCRETO F'C= 150 KG/CM2 @ 80 CMS , CASTILLOS DE 12 X 20 CMS. @ 12 MTS. ARMADOS CON ARMEX 12X20-4 Y CONCR. F'C=150 KG/CM2, JUNTA CONSTRUCTIVA A BASE DE PLACA DE POLIEST. DE 1" DE ESP., INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.							

*Tabla No.4.2. Descripción del concepto.*

La descripción de este concepto se realizó por el personal encargado de planeación y diseño, ya que ellos se encargaron de realizar el proceso de construcción de esta obra y de diseñar el proyecto. Para la elaboración de cada concepto perteneciente al presupuesto del proyecto de urbanización que se presenta en esta tesina, fue necesario analizar el diseño de la construcción, cada plano arquitectónico y cada plano estructural correspondiente al concepto a analizar.

Es necesario conocer cada detalle de la obra y la manera de ejecutarla ya que esto ayuda a realizar de manera correcta y clara la descripción de cada concepto, considerando que es indispensable para realizar un buen análisis de precios unitarios y así mismo, obtener un presupuesto más real y profesional.





En la tabla No.4.3. y No.4.4. se muestran los detalles del análisis completo para el concepto del muro de contención (CAT -02), mostrando claramente los componentes que conforman al precio unitario.

<b>MATERIALES</b>								
310-BCK-0102	BLOCK DE CONCRETO HUECO DE 12x20x40	PZA	\$7.00	*	10.000000	\$70.00	24.30%	
303-ARF-0203	VARILLA R-42 DEL No. 3, (3/8 Ø), M, 0.557 KG/M	M	\$8.47	*	5.000000	\$42.35	14.70%	
<u>placpoliestireno</u>	Placa de poli estireno 122x122x2.54 D12 (1")	PZA	\$200.00	*	0.000670	\$0.13	0.05%	
365-CON-0101	CONCRETO PREMEZCLADO $E_c=150$ K/CM2 11/2 REV 10+2	M3	\$1,425.04	*	0.028049	\$39.97	13.88%	
365-CON-0102	CONCRETO PREMEZCLADO $E_c=200$ K/CM2 11/2 REV 10+2	M3	\$1,525.76	*	0.067500	\$102.99	35.76%	
303-ARF-2101	ARMEX 12x20-4, M.	M	\$26.70	*	0.150000	\$4.01	1.39%	
<b>SUBTOTAL: MATERIALES</b>						<b>\$259.45</b>	<b>90.07%</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>								
1A1P	CUADRILLA No 5 (1 ALBAÑIL+1 PEON)	JOR	\$1,017.51	/	50.000000	\$20.35	7.06%	
<b>SUBTOTAL: MANO DE OBRA</b>						<b>\$20.35</b>	<b>7.06%</b>	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>								
%MO1	HERRAMIENTA MENOR	%	\$20.35	*	0.030000	\$0.61	0.21%	

Tabla No.4.3. Análisis de precios unitarios 1.





<b>SUBTOTAL:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>					<b>\$0.61</b>	<b>0.21%</b>
<b>BASICOS</b>							
302-CIM-01-543	MORTERO CEMENTO ARENA EN PROPORCION DE 1:4, INCLUYE: MATERRIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M3	\$1,588.58	*	0.004800	\$7.63	2.65%
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>BASICOS</b>					<b>\$7.63</b>	<b>2.65%</b>
	<b>(CD) Costo directo</b>					<b>\$288.04</b>	<b>100.00%</b>
	(CI) INDIRECTOS				22.6959%	\$65.37	
	SUBTOTAL1					\$353.41	
	(CF) FINANCIAMIENTO				0.1686%	\$0.60	
	SUBTOTAL2					\$354.01	
	(CU) UTILIDAD				10.0000%	\$35.40	
	<b>PRECIO UNITARIO (CD+CI+CF+CU)</b>					<b>\$389.41</b>	
	(* TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE PESOS 41/100 M.N. *)						

Tabla No.4.4. Análisis de precios unitarios 2.

En el análisis de precios unitarios que se muestra en la tabla No.III.4. y No.IV.4. se está calculando en metros lineales (ML), es por esto que la mano de obra, que en este caso es una cuadrilla conformado por 1 oficial albañil y 1 peón, su precio unitario se calcula dividiendo, el costo de un jornal de la cuadrilla entre su rendimiento, es decir, entre la cantidad de metros lineales que realizará de muro esa cuadrilla durante todo un jornal.

En la imagen No. 4.14. se muestra de una manera más clara la manera en la que se plantearon los cálculos de cada material, la mano de obra y del equipo, considerando que el concepto se calcula en metros lineales (ML).





Renglón	N	Código	Descripción completa	Tipo	Unidad	Costo	/	Cantidad	Importe
1	0	310-BCK-0102	BLOCK DE CONCRETO HUECO DE 12x20x40	1	PZA	\$7.00	*	10.000000	\$70.00
2	0	303-ARF-0203	VARILLA R-42 DEL No. 3, (3/8 Ø), M, 0.557 KG/M	1	M	\$8.47	*	5.000000	\$42.35
3	0	placopoliestireno	Placa de poliestireno 122x122x2.54 D12 (1")	1	PZA	\$200.00	*	0.000670	\$0.13
4	0	365-CON-0101	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=150 K/CM2 11/2 REV 10+2	1	M3	\$1,425.04	*	0.028049	\$39.97
5	0	365-CON-0102	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=200 K/CM2 11/2 REV 10+2	1	M3	\$1,525.76	*	0.067500	\$102.99
6	0	303-ARF-2101	ARMEY 12x20-4, M.	1	M	\$26.70	*	0.150000	\$4.01
7	1	1A1P	CUADRILLA No 5 (1 ALBAÑIL +1 PEON)	2	JOR	\$1,017.51	/	50.000000	\$20.35
8	0	%MO1	HERRAMIENTA MENOR	3	%	\$20.35	*	0.030000	\$0.61
9	2	302-CIM-01-543	MORTERO CEMENTO ARENA EN PROPORCION DE 1:4, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	4	M3	\$1,608.93	*	0.004800	\$7.72

Imagen No. 4.14. Tabla de análisis de precio unitario mano de obra para muro de contención.

También en la imagen No. 4.15. Se muestra que en el caso del mortero, el cual es un básico, el costo de este incluye mano de obra, la cual también fue analizada como se muestra en la imagen No. 4.15.

Renglón	N	Código	Descripción completa	Tipo	Unidad	Costo	/	Cantidad	Importe
1	0	310-BCK-0102	BLOCK DE CONCRETO HUECO DE 12x20x40	1	PZA	\$7.00	*	10.000000	\$70.00
2	0	303-ARF-0203	VARILLA R-42 DEL No. 3, (3/8 Ø), M, 0.557 KG/M	1	M	\$8.47	*	5.000000	\$42.35
3	0	placopoliestireno	Placa de poliestireno 122x122x2.54 D12 (1")	1	PZA	\$200.00	*	0.000670	\$0.13
4	0	365-CON-0101	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=150 K/CM2 11/2 REV 10+2	1	M3	\$1,425.04	*	0.028049	\$39.97
5	0	365-CON-0102	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=200 K/CM2 11/2 REV 10+2	1	M3	\$1,525.76	*	0.067500	\$102.99
6	0	303-ARF-2101	ARMEY 12x20-4, M.	1	M	\$26.70	*	0.150000	\$4.01
7	1	1A1P	CUADRILLA No 5 (1 ALBAÑIL +1 PEON)	2	JOR	\$1,017.51	/	50.000000	\$20.35
8	0	%MO1	HERRAMIENTA MENOR	3	%	\$20.35	*	0.030000	\$0.61
9	2	302-CIM-01-543	MORTERO CEMENTO ARENA EN PROPORCION DE 1:4, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	4	M3	\$1,608.93	*	0.004800	\$7.72

Imagen No. 4.15. Tabla de análisis de precio unitario tipo básico para muro de contención.





Renglón	N	Código	Descripción completa	Tipo	Unidad	Costo	/	Cantidad	Importe	Ex
1	0	301-ARE-0101	ARENA DE MINA		M3	\$250.00	*	1.200000	\$300.00	
2	0	302-CEM-0102	CEMENTO (GRIS) PORTLAND TIPO II PUZOLANICO, TONELADA		TON	\$3,200.00	*	0.400000	\$1,280.00	
3	0	358-AGU-0101	AGUA DE TOMA		M3	\$28.61	*	0.300000	\$8.58	
4	1	1A1P	CUADRILLA No 5 (1 ALBAÑIL +1 PEON)		JOR	\$1,017.51	/	50.000000	\$20.35	

Imagen No. 4.16. Análisis de precio unitario tipo básico (mortero) para muro de contención.

De esta manera fue como se analizó la mano de obra en los precios unitarios de cada concepto de este presupuesto, abarcando un gran porcentaje en el costo total del precio directo del presupuesto que se presenta en esta tesina.

#### 4.4.2.- Materiales.

Los materiales son los recursos que se utilizan en cada una de las actividades o en cada concepto del presupuesto de una obra. Los materiales están determinados por las especificaciones técnicas, donde se define la calidad, cantidad, marca, procedencia, color, forma, o cualquier otra característica necesaria para su identificación.

El costo de los materiales consiste en una cotización adecuada de los materiales a utilizar en una determinada actividad o concepto. Esta cotización debe ser diferenciada por el tipo de material y buscando al proveedor más conveniente. El precio a considerar debe ser el puesto en obra, por lo tanto, este proceso puede ser afectado por varios factores tales como: costo de transporte, volúmenes de compra, formas de pago, ofertas del momento, etc.





El costo de los materiales tiene una gran importancia en el cálculo del presupuesto, debido a que en el caso de que se cometa errores en esta parte, trae como consecuencia un resultado muy alejado de la realidad, y por lo tanto una total distorsión en el costo total de la obra, que en caso de ser una licitación elimina directamente al contratista que se presenta a esta.

Por otra parte, se deberá tener conocimiento de toda diversidad del mercado, en cuanto a los materiales a utilizar, una diferencia de precio mínima podrá incidir en los volúmenes grandes de material a comprar que se necesita en la construcción de la obra.

Otro aspecto que se debe tomar en cuenta en lo que se refiere a los materiales es el rendimiento que tienen estos, es decir la cantidad de material que se necesita en una determinada actividad o concepto.

La cantidad de materiales se determina mediante un estudio analítico, en el cual se considera el rendimiento del material que es propio de cada uno de sus componentes, al cual se adiciona las pérdidas producidas por fracturas durante el transporte del material que imposibilita el empleo en la obra. Éstas pérdidas son expresadas en un determinado porcentaje a lo que se llama el rendimiento neto, adicionando a éste da como resultado el rendimiento total.

Sin embargo, hay que decir que el cálculo de éstos rendimientos se hallan mediante exhaustivos estudios, pero en el caso de las licitaciones, en los pliegos de condiciones se encuentran las especificaciones técnicas del proyecto, por lo tanto se tiene un parámetro de los rendimientos de los materiales que se deben utilizar en una determinada actividad.





Algunos conceptos del presupuesto solo indican el suministro de cierto material que se utiliza para ejecutar una actividad. Este tipo de conceptos solo se calcula la cantidad según la unidad que se está indicando o en la que se está describiendo el concepto.

Cada cálculo de material se hace de la manera más detallada y real posible con el fin de realizar un presupuesto de obra que determine un precio coherente conforme a al trabajo.

El material es uno de las partes más importante de la obra, ya que en este suele haber desperdicio y esto hace que se vuelva más complicado al momento de calcular el precio justo y necesario.

En la imagen No. 4.17. se pueden observar dos conceptos que solo describe el suministro del material.

Partida	Descripción completa	Código	Descripción completa	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	%	Tipo
1	PRELIMINARES								
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
3	VIALIDAD Y PAVIMENTACIÓN								
4	BANQUETA Y GUARNICIONES								
5	RED DE AGUA POTABLE								
6	RED SANITARIA								
1	RED SANITARIA								
1	RED DE DRENAJE SANITARIO								
2	POZOS DE VISITA								
2	DESCARGAS SANITARIAS								
1	DESCARGA DOMICILIARIA								
7	MUROS DE CONTENCIÓN Y BARDAS								
1	MUROS DE CONTENCIÓN								
2	BARDAS								
2	COMPLEMENTO DE OBRA								
3	AREAS VERDES Y MOBILIARIO URBANO								
		81601021-00	APLANADO FLOTEADO 1.0 CMS. ESP. EN MUROS, CON MEZCLA MORTERO-ARENA 1:4, INCLUIE: ZARPEADO CON MEZCLA CEM-ARE 1:5.	M2	66.6400	\$82.97	\$5,529.12	0.07 %	4
		81729005-00	FONDO Y PRIMERA MANO DE PINTURA VINÍLICA LINEA MEDIA COLOR ESPECIAL EN MUROS CON SUPERFICIE LISA DE PLANTA BAJA.	M2	66.6400	\$36.29	\$2,418.37	0.03 %	4
		81729006-00	SEGUNDA MANO DE PINTURA VINÍLICA LINEA MEDIA COLOR ESPECIAL EN MUROS CON SUPERFICIE LISA DE PLANTA BAJA.	M2	66.6400	\$21.08	\$1,404.77	0.02 %	4
		85010064	SUMINISTRO DE MATERIAL P/ SUB-RASANTE PUESTO EN OBRA.	M3	7.1200	\$148.72	\$1,058.89	0.01 %	4
		85020051	SUMINISTRO DE CONCRETO PREMEZCLADO FC=200 KG/CM2, T.M.A. 34', REV. 12 +/- 2 CM., TIPO DIRECTO	M3	45.0700	\$2,062.72	\$92,966.79	1.16 %	4
		852011021	APINE MANUAL EN FONDO DE CEPAS EXCAVADAS CON MAQUINARIA EN MATERIAL TIPO B.	M2	240.1700	\$9.89	\$2,375.28	0.03 %	4
		852011030	RELIEVO COMPACTADO CON EQUIPO MANUAL EN CEPAS CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, INCLUIE: SELECCION Y VOLTEO CON PALA, COMPACTADO CON APISONADOR VIBRATORIO ADICIONANDO LE AGUA EN CAPAS DE 20 CMS. DE ESPESOR, AL 90% DE SU P.V.S.M., MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA, EXCAVACION CON MAQUINA EN CEPAS EN MATERIAL TIPO B.	M3	365.7500	\$191.70	\$70,114.28	0.87 %	4

Imagen No. 4.17. Suministros de materiales.





En la tabla No.4.5. se muestra la presentación del análisis del suministro de material para sub rasante puesto en obra.

PROYECTOS INMOBILIARIOS CULIACAN, S.A. DE C.V.		NEODATA	
<b>Ciente:</b>			
<b>Concurso</b>			
<b>No.</b>	LICITACIÓN	<b>Duración:</b>	237 días naturales
<b>Obra:</b>	URBANIZACIÓN DEL FREACCIONAMIENTO PARQUE SOLÉ EN TARIMBARO, MICHOACÁN.	<b>Fecha:</b>	08/11/2019
		<b>Inicio Obra:</b>	04/02/2019
		<b>Fin Obra:</b>	28/09/2019
		<b>DOCUMENTO</b>	
			<b>ART. 45 A.1</b>
			<b>RLOPySRM</b>
	FRACCIONAMIENTO PARQUE SOLÉ ,		
<b>Lugar:</b>	TARÍMBARO, Michoacán		

Tabla No.4.5. Presentación del suministro de material para sub rasante.

En la tabla No.4.6. se muestra en análisis de precios unitarios del suministro del material para sub rasante.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
Partida:	1		Análisis No.:				
				10			
Análisis:	B5050064	M3			0.7700	\$114.51	
SUMINISTRO DE MATERIAL P/SUB-RASANTE PUESTO EN OBRA.							
<b>MATERIALES</b>							
365-AGR-0107	MATERIAL PARA SUB-RASANTE PUESTO EN OBRA	M3	\$77.18	*	1.425240	\$110.00	#####
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>MATERIALES</b>					<b>\$110.00</b>	<b>100.00%</b>
	(CD) Costo directo					\$110.00	100.00%
	(CI) INDIRECTOS				22.6959%	\$24.97	
	SUBTOTAL1					\$134.97	
	(CF) FINANCIAMIENTO				0.1686%	\$0.23	
	SUBTOTAL2					\$135.20	
	(CU) UTILIDAD				10.0000%	\$13.52	
	PRECIO UNITARIO (CD+CI+CF+CU)					\$148.72	
	(* CIENTO CUARENTA Y OCHO PESOS 72/100 M.N. *)						

Imagen No. XXII.4. Análisis de precios unitarios.

Tabla No. 4.6. Análisis de precios unitarios.





De esta manera fue como se calcularon cada uno de los materiales que se utilizaron en toda la obra, analizando de manera detallada cada de uno de los conceptos que contribuyen y así mismo, los materiales que incluye cada uno de ellos.

#### **4.4.3.- Equipo: maquinaria y herramienta.**

En el costo del equipo de maquinaria se considera a todas las maquinarias como ser: grúas, volquetes, cargadores frontales, etc. dependiendo el tipo de actividad o concepto que se analiza. En el caso de la maquinaria puede haber dos posibilidades de realizar el estudio:

- Equipos alquilados: en esta situación sólo se considera una precio por el alquiler del equipo, teniendo la precaución de conocer qué es lo que incluye dentro del alquiler, por ejemplo, si no se incluyen ciertos costos tales como el operador, mantención o accesorios, es necesario agregarlos, para presupuestar el costo real de operar los equipos.
- Equipos propios: para este caso, la situación es un poco más compleja, ya que se requiere determinar los costos de depreciación del equipo y los de posesión y operación del mismo, mediante algún método, el cual se desarrollará más adelante en el presente capítulo en el subtema 4.6. Costo horario.

El costo de las herramientas está reservado para la reposición del desgaste de las herramientas y equipos menores que son de propiedad de las empresas constructoras. Este insumo, es calculado generalmente como un porcentaje de la mano de obra que varía entre el 3% y el 15% dependiendo de la dificultad del trabajo. Para el análisis del presupuesto que se presenta en esta tesina, se considera el 3% de la mano de obra.



La maquinaria fue indispensable en este presupuesto de obra y uno de las sub partidas que más ocupo la ayuda de maquinaria para ejecutar los trabajos, fue la sub partida No. 2 “corte y terraplén”, la cual corresponde a la partida No. 1 “preliminares”.

En la imagen No. 4.18. se puede observar las sub partidas de corte y terraplén, al igual que algunos conceptos donde se cotizaron maquinas como: retroexcavadora, excavadora hidráulica, vibro compactador, camión volteo, etc.

Partida	Descripción completa	Código	Descripción completa	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	%	Tipo
A	ConstruBASE constructor (Para obras de)								
1	PRELIMINARES								
1	DESMONTE Y DESPALME								
2	CORTE Y TERRAPLEN								
1	CORTE Y TERRAPLEN EN PLATAFORMAS	B5000051	CORTE DE TERRENO C/ MEDIOS MECANICOS EN MATERIAL CLASE "TI", INCLUYE: ACARREO LIBRE HASTA 20 MTS.	M3	58.8000	\$40.43	\$2,377.28	0.03 %	4
2	CORTE Y TERRAPLEN EN VIALIDADES	B5001019	EXTENDIDO Y BANDEADO CON MAQUINARIA DE MATERIAL PRODUCTO DE DESPALME, CORTE, EXCAVACION, BANCO, ETC.	M3	2,072.0000	\$14.06	\$29,132.32	0.36 %	4
3	CORTE Y TERRAPLEN EN BANQUETA								
4	CORTE Y TERRAPLEN EN ÁREA DE DON	B5030014	CARGA MEC. MATERIAL DE CORTE A CAMION VOLTEO MEDIDO SUELTO, INCLUYE: ACARREO LIBRE HASTA 20 MTS.	M3	382.2000	\$12.13	\$4,636.09	0.06 %	4
5	CORTE Y TERRAPLEN EN ÁREA VERDE								
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	B5030168	ACARREO MATERIAL DE CORTE EN VOLTEO A 1ER. KM. MEDIDO SUELTO	M3	382.2000	\$17.26	\$6,596.77	0.08 %	4
3	VIALIDAD Y PAVIMENTACIÓN	B5030303	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE CORTE A KM SUBSECUENTES	M3K	2,293.2000	\$9.93	\$22,771.48	0.28 %	4
4	BANQUETA Y GUARNICIONES								
5	RED DE AGUA POTABLE	B5052530	CORTE DE TERRENO C/ MEDIOS MECANICOS EN MATERIAL CLASE "TI-C" EN BANQUETAS, INCLUYE: ACARREO LIBRE HASTA 20 MTS.	M3	235.2000	\$152.59	\$35,889.17	0.45 %	4
6	RED SANITARIA								
7	MUROS DE CONTENCIÓN Y BARDAS								
8	ÁREAS VERDES Y MOBILIARIO URBANO								

Imagen No. 4.18. Sub partidas y conceptos donde se cotizo maquinaria.

Para algunos conceptos solo se necesitó maquinaria, por lo tanto se cotizó la maquinaria como propia, es decir, se analizó el desgaste de las partes que conforman cada máquina así como el diésel o gasolina según sea el caso. Entonces, en este análisis podemos observar cómo es que se facilita la gestión de costos, en las áreas de operaciones y mantenimiento, para estimar de mejor manera, la rentabilidad que se obtendría en la inversión del equipamiento.



En la tabla No.4.7. se muestra la presentación del análisis del concepto acarreo de material producto de corte, en el cual se necesitó camiones de volteo.

<b>PROYECTOS INMOBILIARIOS CULIACAN, S.A. DE C.V.</b>		
<b>Cliente:</b>		
<b>Concurso</b>		
<b>No.</b> LICITACIÓN	<b>Duración:</b> 237 días naturales	
<b>Obra:</b> URBANIZACIÓN DEL FREACCIONAMIENTO PARQUE SOLÉ EN TARIMBARO, MICHOCÁN.	<b>Fecha:</b> 08/11/2019	
	<b>Inicio</b>	
	<b>Obra:</b> 04/02/2019	
	<b>Fin Obra:</b> 28/09/2019	
	<b>DOCUMENTO</b>	
	<b>ART. 45 A.1</b>	
	<b>RLOPySRM</b>	
	<b>FRACCIONAMIENTO PARQUE SOLÉ ,</b>	
<b>Lugar:</b> TARÍMBARO, Michoacán		

Tabla No.4.7. Presentación del análisis del concepto acarreo de material producto de corte.





En la tabla No.4.8. se muestra en análisis de precios unitarios del concepto acarreo de material producto de corte.

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
--------	----------	--------	----------------	-----	----------	---------	---

Partida: 2 Análisis No.:

40

Análisis: **B5030303** **M3K** **206.7780** **\$2,053.31**

ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE CORTE A KM SUBSECUENTES

#### EQUIPO Y HERRAMIENTA

EQCAMION	CAMION DE VOLTEO DE 7 M3	HOR	\$640.13	/	174.257895	\$3.67	50.00%
EQCAMION	CAMION DE VOLTEO DE 7 M3	HOR	\$640.13	/	174.257895	\$3.67	50.00%

<b>SUBTOTAL: EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						<b>\$7.34</b>	<b>100.00%</b>
<b>(CD) Costo directo</b>						<b>\$7.34</b>	<b>100.00%</b>
(CI) INDIRECTOS					22.6959%	\$1.67	
SUBTOTAL1						\$9.01	
(CF) FINANCIAMIENTO					0.1686%	\$0.02	
SUBTOTAL2						\$9.03	
(CU) UTILIDAD					10.0000%	\$0.90	
<b>PRECIO UNITARIO</b>							
<b>(CD+CI+CF+CU)</b>						<b>\$9.93</b>	
(* NUEVE PESOS 93/100 M.N. *)							

Tabla No.4.8. Análisis de precios unitarios del concepto acarreo de material producto de corte.

De esta manera se realizaron los análisis correspondientes y necesarios para el cálculo de los precios unitarios, que hacen referencia al presupuesto del proyecto de obra que se presenta en esta tesina.



#### 4.5.- Análisis de FSR.

El factor de salario real (o F.S.R o FASAR como lo mencionan algunos), sirve para determinar con exactitud cuánto es el gasto que tendrá una empresa por concepto de salario de un trabajador. Se le llama “salario real” porque toma en cuenta todos los factores que intervienen en el concepto salarial de un trabajador. Estos son: días trabajados, aguinaldo, primas vacacionales (en caso de haberlas), días de asueto o no laborales, etc.

Para el cálculo del factor de salario real por medio del software de Neodata, se activó el botón de FASAR que se encuentra dentro del sector de factores, este llevándonos a un cuadro de datos, el cual se tiene que actualizar cada dato dependiendo de diversos factores como, por ejemplo, año en que se ejecuta la obra, tipo de obra, lugar donde se ejecuta la obra, etc.

En la imagen No. 4.19. se muestra la elección de datos pertenecientes a las prestaciones del trabajador.

Porcenta	Documento	Tipo Documento	Neodata	
Enferm	Fasar_CEA Oaxaca_LUMA	Fasar	<input type="checkbox"/>	75 %
Cuota t	FASAR_CFE	Fasar	<input type="checkbox"/>	100 %
Excede	FASAR_CFE_LUMA	Fasar	<input type="checkbox"/>	100 %
Prestac	FasarEstandar	Fasar	<input type="checkbox"/>	100 %
Prestac	FasarEstandar_Obra_LUMA-CDMX	Fasar	<input type="checkbox"/>	100 %
	FasarEstandar_LUMA	Fasar	<input type="checkbox"/>	
	FasarEstandar_LUMA_INEGI	Fasar	<input type="checkbox"/>	
Opciones	FasarPemex	Fasar	<input type="checkbox"/>	
Libro F	FasarPemex_LUMA	Fasar	<input type="checkbox"/>	

Imagen No. 4.19. Datos pertenecientes a las prestaciones del trabajador.



Como podemos observar en la imagen No. 4.19. se eligió el documento de “FASAR Estándar UMA”, ya que el Estándar es el recomendado para trabajos de sector privado o para trabajos realizados para el gobierno.

El UMA es la unidad de medida actualizada. Es la referencia económica en pesos para determinar la cuantía del pago de las obligaciones y supuestos previstos en las leyes federales, de México, así como las disposiciones jurídicas que emanen de todas las anteriores. En este caso, que la obra se realizó en el año 2019, se asignó el número correspondiente según indica el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

El salario mínimo que se asignó es de \$102.68 correspondiente al año 2019. Este salario mínimo está determinado por la Ley Federal del Trabajo (LFT) y fue consultado en la página de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

El impuesto sobre la nómina depende del estado o lugar en el que se ejecute la obra o del tipo de empresa para el que se trabaja. Es por eso que se eligió un 3%, porque este es el que se usa en casi toda la República Mexicana excepto el estado de Quintana Roo que es del 2%.

- **Elementos del cálculo del factor del salario real.**

Este análisis es distinto en cada país de acuerdo a sus leyes laborales y situación económica interna. Así que será distinto un análisis de factor de salario real en México que en cualquier otro país.

En México el análisis parte de un elemento importante que es: El salario mínimo, este salario se utiliza como base para el cálculo y por lo tanto es importante conocer su valor.





Otros datos importantes que debemos conocer son los días no laborales al año, así como el total de días pagados. En el caso de los días pagados debemos incluir vacaciones y aguinaldo.

Existe otro apartado que muchos calculan por separado y otros no, son los llamados días no laborados “por costumbre”. Esto depende según el lugar en el que se encuentren y las festividades que se tengan por costumbre, tales como: El 24 de diciembre o el día de algún santo patrono en especial, etc.

En este caso, como el proyecto que se presenta en esta tesina se elaboró en México, los días festivos según el artículo 74 de la “Ley Federal del Trabajo” (LFT) y los días festivos por costumbre de manera general se presentan a continuación.

**Días festivos según el artículo 74 de la “Ley Federal del Trabajo” (LFT) de manera general son:**

- 1 de Enero, se festeja el “Año Nuevo”.
- 1er lunes de Febrero se festeja en conmemoración del 5 de Febrero, día en que la Constitución Mexicana.
- El 3er lunes de Marzo se festeja en conmemoración del 21 de Marzo, el Natalicio de Benito Juárez.
- 1 de Mayo, se festeja el día del trabajo.
- 16 de Septiembre, se festeja el día en que se consumó la independencia de México en 1810.
- 3er lunes de Noviembre la conmemoración del 20 de Noviembre, día de la Revolución Mexicana de 1910.





- 1 de Diciembre, cada seis años no se labora en México este día ya que es la transición de poderes, es decir, el día en que se realiza la toma de protesta del presidente de la República Mexicana.
- 25 de Diciembre, se festeja la Navidad.

### **Días festivos por costumbre del año 2019, en México:**

- 18, 19 y 20 de Abril. En estas fechas se celebran una de las principales celebraciones del cristianismo, la semana santa.
- 3 de Mayo. Se celebra el día de la santa cruz, en memoria de la cruz en la que fue crucificado Jesús de Nazaret.
- 10 de Mayo. Se festeja en México el día de las madres.
- 2 de Noviembre. Se festeja en México el día de los muertos.
- 12 de Diciembre. En México se festeja en esta fecha el día de la Virgen de Guadalupe, en honor a la imagen que tiene la tradición católica.

Por lo tanto, podemos concluir que en el año 2019 (año en que se realizó esta obra), que de manera general los días que no se laboraron y que son importantes para el cálculo del FASAR, son:

- Domingos (52 al año).
- Días no laborales por ley (depende de cada país).
- Días no laborales por costumbre (depende de cada región o lugar específico).
- Vacaciones.
- Mal tiempo (varía dependiendo del criterio según el temporal de lluvias anual).





Así mismo, podemos deducir que el total de días no trabajados lo encontraremos restando, al total de días del año, la suma de los días no laborales por ley (incluyendo Domingos) y los días no laborales por costumbre.

En la tabla No. 4.9. se muestran los números de días no trabajados. Esta tabla se realizó con ayuda del Neodata, ya que el FASAR se calculó en el programa.

LICITACIÓN No: LICITACIÓN		Fecha: 2019/11/08		DOCUMENTO
OBRA: URBANIZACIÓN DEL FREACCIONAMIENTO PARQUE SOLÉ EN TARIMBARO, MICHOACÁN.				
LUGAR: FRACCIONAMIENTO PARQUE SOLÉ , TARIMBARO, Michoacán				
PROYECTOS INMOBILIARIOS CULIACAN, S.A. DE C.V.		ARQ. FRANCISCO JAVIER GUTIERREZ		
Nombre del Licitante		SUPERVISOR DE OBRA		
Inicio:	08/11/2019	Terminación:	08/11/2019	Duración de Obra
				0 Días
<b>Captura de datos Para el Factor de Salario Real año 2018</b>		<b>Jornadas 8 Horas</b>	<b>Jornadas Horas Extras</b>	
<b>Días Calendario Anualizado</b>		365.00	365.00	
<b>1. Días no Trabajados</b>				
1.1	Domingos	52.00	52.00	
1.2	Vacaciones	6.00	6.00	
1.3	Días Lunes	0.00	0.00	
1.4	Días festivos por ley	7.00	7.00	
1.5	Condiciones Climatológicas (Lluvias y Otros)	5.00	5.00	
1.6	Días por costumbre (contrato colectivo)	7.00	7.00	
1.7	Permisos y Enfermedad no profesional (3 x .15)	0.00	0.00	
1.8	Días Sindicato (Contrato Colectivo)	0.00	0.00	

Tabla No.4.9. Número de días no laborables.





En la tabla No.4.10. se muestra el marco jurídico del FASAR.

Marco jurídico		RLOP= Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.
LFT= Ley Federal Del Trabajo, LSS=Ley del Seguro Social, RLSS= Reglamento del Seguro Social SMGDF= Salario Mínimo General del Distrito Federal		
Días Festivos art. 74 LFT (reforma del 17 enero 2006)		Vacaciones art 76 LFT 6 días por año
1 Enero	16 de septiembre	Aguinaldo art 87 LFT 15 días por año
1er Lunes Febr/ 5 Febrero	3er Lunes Nov/ 20 Noviembre	Prima Vacacional art 80 LFT 25% de las Vacaciones
3er Lunes Marzo/ 21 Marzo	25 de Diciembre	Prima Dominical 25.00%
1 Mayo		
Cuota Fija : Art 106 fracción I, (LSS) y Art. 13 fracción I, RLSS *		
Excedente a 3 UMA, Art 106 Fracción II, (LSS) y Art. 13 Fracción II, (RLSS) **		
Prestaciones en Dinero Art. 107 Fracc I y II (LSS) Art. 13 Fracción III, (RLSS) ***		
Prestaciones en Especie de los pensionados Art. 25 Párrafo II, (LSS) Art. 13 Frac. IV, (RLSS) ***		
Invalidez y vida, (Art 147 LSS) y Art 14 RLSS, y Art. Vigésimo Quinto Transitorio de La LSS ***		
Cesantía en edad avanzada y vejez Art. 168 Fracción II (LSS) y Art. 16 (RLSS) ***		
Riesgos de trabajo Art. 73 y 74 (LSS) ***		
Guarderías Art. 211 y 212 (LSS) y Art. 15 (RLSS) ***		
Salario Base de Cotización, Art 27(LSS) y Art. 10 (RLSS)		
Base de Cotización Mensual, Art. 11 (RLSS)		
* Sobre el UMA		
** Sobre Salario Base de Cotización - 3 UMA		
*** Sobre el Salario Base de Cotización		
Fsr= Factor de Salario real, Art. 191 RLOP $Fsr= Ps(Tp/TI)+ (Tp/TI)$		Tp= Días realmente pagados durante un periodo anual. Art. 191 RLOP
Ps= Obligaciones obrero-patronales en fracción decimal, Art. 191 RLOP		Ti= Días realmente laborados durante un periodo anual. Art. 191 RLOP

Tabla No.4.10. Marco Jurídico.

Después de llenar todos los datos necesarios para realizar el cálculo del FASAR de una manera correcta, se obtuvo el Salario Real de cada trabajador.

En la tabla No.4.11. se pueden observar el salario base (que en este caso es el salario nominal), el factor salario base de cotización, el factor de salario real y el salario real de cada uno de los trabajadores que se analizaron para el cálculo del presupuesto del proyecto que se presenta en esta tesina.





JORNADAS LABORABLES DE 8 HORAS (SALARIOS NORMALES)							
No	CODIGO	DESCRIPCION DE CATEGORIA	SALARIO NOMINAL Sn	FACTOR		SALARIO REAL	Sn EQUIVALENTE AL SALARIO EN UMA
				SALARIO BASE COTIZACION	SALARIO REAL		
1	MO011	PEON	\$250.0000	1.045205	1.746838	\$436.71	2.958930
2	MO021	AYUDANTE GENERAL	\$250.0000	1.045205	1.746838	\$436.71	2.958930
3	MO031	AYUDANTE ESPECIALIZADO	\$250.0000	1.045205	1.746838	\$436.71	2.958930
4	MO041	OFICIAL ALBAÑIL	\$300.0000	1.045205	1.734646	\$520.39	3.550716
5	MO051	OFICIAL FERRERO	\$350.00	1.045205	1.725865	\$604.05	4.142502
6	MO053	OFICIAL PINTOR	\$350.00	1.045205	1.725865	\$604.05	4.142502
7	MO061	OFICIAL HERRERO	\$350.00	1.045205	1.725865	\$604.05	4.142502
8	MO067	OPERADOR DE MAQUINARIA MENOR	\$400.00	1.045205	1.719343	\$687.74	4.734288
9	MO082	CABO DE OFICIOS	\$350.00	1.045205	1.725865	\$604.05	4.142502
10	MO083	OFICIAL PLOMERO	\$350.00	1.045205	1.725865	\$604.05	4.142502
11	MO091	OFICIAL SOLDADOR	\$400.00	1.045205	1.719343	\$687.74	4.734288
12	MO093	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA	\$400.00	1.045205	1.719343	\$687.74	4.734288
13	MO094	SOBRESTANTE	\$400.00	1.045205	1.719343	\$687.74	4.734288
14	MO-MAQ-01-2	AYUDANTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA	\$200.00	1.045205	1.768104	\$353.62	2.367144
15	MO-URB-01-2	PEON (URBANIZACION)	\$200.00	1.045205	1.768104	\$353.62	2.367144
16	MO-URB-02-2	AYUDANTE GENERAL (URBANIZACION)	\$200.00	1.045205	1.768104	\$353.62	2.367144
17	MO-URB-03-2	AYUDANTE ESPECIALIZADO (URBANIZACION)	\$250.00	1.045205	1.746838	\$436.71	2.958930
18	MO-URB-04-2	OFICIAL ALBAÑIL (URBANIZACION)	\$300.00	1.045205	1.734646	\$520.39	3.550716
19	MO-URB-10-2	MANDO INTERMEDIO (URBANIZACION)	\$250.00	1.045205	1.746838	\$436.71	2.958930
20	MO-URB-11-2	TOPOGRAFO (URBANIZACION)	\$500.00	1.045205	1.710212	\$855.11	5.917860

Tabla No.4.11. Salario Real de cada trabajador.

Por último, se muestra la tabla No.4.12. donde se pueden observar los datos básicos del cálculo del factor de salario real (FASAR). También en la tabla No.4.13. se muestra los cálculos que se realizan para poder calcular todas las prestaciones de cada trabajador que contribuirá en ejecución del proyecto que se presenta en esta tesina.

LICITACIÓN No: LICITACIÓN			Fecha: 2019/11/03
OBRA: URBANIZACIÓN DEL FREACCIONAMIENTO PARQUE SOLÉ EN TARIMBARO, MCHOACÁN.			
LUGAR: FRACCIONAMIENTO PARQUE SOLÉ, TARIMBARO, Michoacán			
PROYECTOS INMOBILIARIOS CULJACÁN, S.A. DE C.V.		ARQ. FRANCISCO JAVIER GUTIERREZ	
Nombre del Licitante		SUPEVISOR DE DBRA	
DATOS BÁSICOS PARA EL ANÁLISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL			
Inicio: 08-nov-19		Terminación: 08-nov-19	Duración: 1 días
DICAL	DÍAS CALENDARIO		365.00
DIAGI	DÍAS DE AGUINALDO		15.00
PVAC	DÍAS POR PRIMA VACACIONAL		1.50
	Prima dominical		
Tp	TOTAL DE DÍAS REALMENTE PAGADOS AL AÑO	SUMA:	381.50
DIDOM	DÍAS DOMINGO		52.00
DIVAC	DÍAS DE VACACIONES		6.00
DILUN	DÍAS LUNES		
DIFEO	DÍAS FESTIVOS POR LEY		7.00
DIPEC	DÍAS PERDIDOS POR CONDICIONES DE CLIMA (LLUVIA Y OTROS)		5.00
DIPEC	DÍAS POR COSTUMBRE		7.00
DIPEN	DÍAS POR PERMISOS Y ENFERMEDAD NO PROFESIONAL		
DISIN	DÍAS POR SINDICATO (CONTRATO COLECTIVO)		
DINLA	DÍAS NO LABORADOS AL AÑO	SUMA:	77.00
TI	TOTAL DE DÍAS REALMENTE LABORADOS AL AÑO (DICAL-DINLA)		288.00
Tp / TI	DÍAS PAGADOS / DÍAS LABORADOS		1.324653
FSBC	FACTOR DE SALARIO BASE DE COTIZACIÓN (Tp-Tej) DICAL para cálculo de INSS		1.045205
TABLA DE SALARIOS REALES			Unidad de Medida y Actualización UMA \$ 84.49
			SALARIO MÍNIMO \$: 102.68





Tabla No.4.12. Datos básicos del FASAR.

En la tabla No. 4.13. se muestra desde el Factor Base hasta el Factor de Salario Real que se cálculo y modificó con los datos que se asignaron en el FASAR.

P	Código	Descripción completa	Unidad	Tipo	Salario Base	Factor de salario integrado	Fasar	Salario Integrado	Salario Real	Váticos	Alimentación y Hospedaje	Gastos de sepelio	Otras Prestaciones	CostoTotal
<input checked="" type="checkbox"/>	MO011	PEON	JOR	2	\$250.00	1.045205	1.746838	\$261.30	\$436.71	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$436.71
<input checked="" type="checkbox"/>	MO021	AYUDANTE GENERAL	JOR	2	\$250.00	1.045205	1.746838	\$261.30	\$436.71	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$436.71
<input checked="" type="checkbox"/>	MO031	AYUDANTE ESPECIALIZADO	JOR	2	\$250.00	1.045205	1.746838	\$261.30	\$436.71	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$436.71
<input checked="" type="checkbox"/>	MO041	OFICIAL ALBAÑIL	JOR	2	\$300.00	1.045205	1.734646	\$313.56	\$520.39	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$520.39
<input checked="" type="checkbox"/>	MO051	OFICIAL FERRERO	JOR	2	\$350.00	1.045205	1.725865	\$365.82	\$604.05	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$604.05
<input checked="" type="checkbox"/>	MO053	OFICIAL PINTOR	JOR	2	\$350.00	1.045205	1.725865	\$365.82	\$604.05	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$604.05
<input checked="" type="checkbox"/>	MO061	OFICIAL HERRERO	JOR	2	\$350.00	1.045205	1.725865	\$365.82	\$604.05	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$604.05
<input type="checkbox"/>	MO067	OPERADOR DE MAQUINARIA MENOR	JOR	2	\$400.00	1.045205	1.719343	\$418.08	\$687.74	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$687.74
<input checked="" type="checkbox"/>	MO082	CABO DE OFICIOS	JOR	2	\$350.00	1.045205	1.725865	\$365.82	\$604.05	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$604.05
<input checked="" type="checkbox"/>	MO083	OFICIAL PLOMERO	JOR	2	\$350.00	1.045205	1.725865	\$365.82	\$604.05	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$604.05
<input checked="" type="checkbox"/>	MO091	OFICIAL SOLDADOR	JOR	2	\$400.00	1.045205	1.719343	\$418.08	\$687.74	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$687.74
<input type="checkbox"/>	MO093	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA	JOR	2	\$400.00	1.045205	1.719343	\$418.08	\$687.74	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$687.74
<input checked="" type="checkbox"/>	MO094	SOBRESTANTE	JOR	2	\$400.00	1.045205	1.719343	\$418.08	\$687.74	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$687.74
<input type="checkbox"/>	MO-MAQ-0...	AYUDANTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA	JOR	2	\$200.00	1.045205	1.768104	\$209.04	\$353.62	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$353.62
<input checked="" type="checkbox"/>	MO-URB-01-2	PEON (URBANIZACION)	JOR	2	\$200.00	1.045205	1.768104	\$209.04	\$353.62	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$353.62
<input checked="" type="checkbox"/>	MO-URB-02-2	AYUDANTE GENERAL (URBANIZACION)	JOR	2	\$200.00	1.045205	1.768104	\$209.04	\$353.62	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$353.62
<input checked="" type="checkbox"/>	MO-URB-03-2	AYUDANTE ESPECIALIZADO (URBANIZACION)	JOR	2	\$250.00	1.045205	1.746838	\$261.30	\$436.71	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$436.71
<input checked="" type="checkbox"/>	MO-URB-04-2	OFICIAL ALBAÑIL (URBANIZACION)	JOR	2	\$300.00	1.045205	1.734646	\$313.56	\$520.39	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$520.39
<input checked="" type="checkbox"/>	MO-URB-10-2	MANDO INTERMEDIO (URBANIZACION)	JOR	2	\$250.00	1.045205	1.746838	\$261.30	\$436.71	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$436.71
<input checked="" type="checkbox"/>	MO-URB-11-2	TOPOGRAFO (URBANIZACION)	JOR	2	\$500.00	1.045205	1.710212	\$522.60	\$855.11	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$855.11

Tabla. No.4.13. Datos de cada trabajador.

#### 4.6.- Costo horario.

El costo horario directo de maquinaria o equipo de construcción, es el costo por hora de su uso correcto para realizar un concepto de trabajo. El costo horario influye directamente en un presupuesto y es un componente importante que, de no calcularse bien puede ocasionarnos pérdidas al momento de ejecutar una obra.

El costo horario se divide en tres partes: Cargos fijos, cargos por consumo y cargos por operación.





#### 4.6.1.- Cargos fijos.

Los cargos fijos de maquinaria que integran un costo horario se refieren a la depreciación, inversión, seguros y mantenimiento. Se llaman fijos debido a que los valores que los definen como la tasa de interés, prima de seguros y el tipo de cambio entre la moneda de adquisición de la maquinaria y la moneda de tu país, permanecen constantes dentro del análisis de toda la maquinaria y/o equipo de construcción en un presupuesto para una obra en específico.

A continuación se explica en que consiste cada cargo:

- Depreciación.

El cargo por depreciación, es el correspondiente a la disminución del valor original de la maquinaria o equipo como consecuencia del uso durante su vida económica. El reglamento dice que la depreciación debe de ser lineal depreciándose una misma cantidad en un intervalo de tiempo fijo (por ejemplo cada año).

- Inversión.

El cargo por inversión, es el costo equivalente a los intereses del capital invertido en la maquinaria o equipo de construcción, como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica. En otras palabras el reglamento permite al contratista cobrar intereses por la inversión hecha en la maquinaria y/o equipo de construcción.





- Seguros.

El cargo por seguros corresponde al rubro que cubre los riesgos a los que está expuesta la maquinaria o equipo por su uso cotidiano (accidentes, robo, etc.), para hacer frente a estos imprevistos los contratistas contratan seguros para proteger su maquinaria o equipo o en su defecto ellos absorber el gasto, por tal motivo se incluye en el cálculo del costo horario.

- Mantenimiento.

El cargo por mantenimiento, ya sea mayor o menor es el correspondiente a las reparaciones, trabajos preventivos y todas las erogaciones necesarias con la finalidad de mantener la maquinaria y equipo en óptimas condiciones a lo largo de su vida económica.

#### **4.6.2.- Cargos por consumo.**

El cargo por consumo, es el importe por consumibles de la maquinaria como son: combustibles, lubricantes, otras fuentes de energía, llantas y piezas especiales. Que son indispensables para la operación de la maquinaria o equipo.

- Combustibles.

Por combustibles nos referimos a la gasolina y el diésel que dan la energía para el funcionamiento de motores de combustión interna.





- Otras fuentes de energía.

El cargo por consumos de otras fuentes de energía se refiere a los consumibles que hacen funcionar la maquinaria y/o equipo como puede ser la energía eléctrica. En el reglamento no se expone un método de cálculo solamente indica que se requiere un estudio especial, por lo regular es por observación del consumo de la maquinaria y/o equipo como es el caso del oxígeno y el acetileno en un equipo de corte.

- Lubricantes.

El cargo por lubricantes, se refiere al consumo y cambios por mantenimiento de aceites lubricantes de los motores.

- Llantas.

El cargo por hora de llantas es el que corresponde al desgaste durante la operación de la maquinaria y/o equipo en la vida económica de las mismas.

- Piezas especiales.

El cargo por hora de piezas especiales corresponde al desgaste durante su vida económica de partes especiales que ocupa la maquinaria para su correcto funcionamiento o para realizar un trabajo en específico. Por ejemplo, a una excavadora podemos adicionarle un martillo neumático para demolición o puede ser el caso de una cortadora de concreto donde el disco punta de diamante es una pieza especial que se desgasta.





### 4.6.3.- Cargos por operación.

Después de un largo recorrido llegamos al último cargo considerado en la integración de un costo horario que corresponde al cargo por operación de maquinaria y/o equipo, el cual resulta del pago por salarios de los operadores por hora efectiva de trabajo.

A continuación en las imágenes: No. 4.20., No. 4.21., No. 4.22., No. 4.23., No. 4.27. y No. 4.28., Se muestra el cálculo del costo horario de una máquina excavadora, es parte de uno de los conceptos del presupuesto de obra que se presenta en esta tesina.

Renglón	N	Código	Descripción completa	Tipo	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	Expresión
1	0	358-AGU-0101	AGUA DE TOMA		M3	\$28.61 *	0.069906	\$2.00	
2	1	IP-U	CUADRILLA No 71 (1 PEON) URBANIZACION		JOR	\$380.48 *	0.003684	\$1.40	
3	1	EQEX3308L	EXCAVADORA HIDRAULICA CAT. 3308L, 222 HP, 33220 KG, 0.922 x 0.93 x 1.872 M, DE PROFUNDIDAD		HOR	\$1,507.81 /	600.000000	\$2.51	
4	2	EQVAP	VIBROCOMPACTADOR VAP 70		HOR	\$910.09 /	800.000000	\$1.14	
5	2	EQRE436C	RETROEXCAVADORA CAT. 436 C, 93 HP, 7120 KG, CUCHARON GRAL. 1 M3, CUCHARON RETRO 0.20 M3, 4.93 M. DE PROF.		HOR	\$624.68 /	250.000000	\$2.50	

Imagen No. 4.20. Análisis de excavadora para mejoramiento de terreno natural.





Costo Horario Costo Activo: 1509.99 Costo Espera: 709.32 Costo Reserva: 408.34

Datos Cargo Fijo Consumos Operación Otros Consumos Detalle Vista Previa

Código	Descripción completa	Unidad	Costo
Cargo fijo activo	CFEX330BL EXCAVADORA HIDRAULICA CAT. 330BL, 222 HP, 3372	HRS	\$898.10
Espera			\$709.32
Reserva			\$408.34
Valor adquisición	VAEX330BL EXCAVADORA HIDRAULICA CAT. 330BL, 222 HP	PZA	\$5,017,385.00
Llantas			\$0.00
Piezas esp.			\$0.00
Combustible	359-CMB-0101 DIESEL	LT	\$18.68
Lubricante	359-CMB-0301 ACEITE	LT	\$63.00
Otras fuentes de energía			\$0.00

Vida económica (Hrs) Llantas: 0 Piezas especiales: 0 Valor de la Maquinaria: \$5,017,385.00

Cargos fijos: \$898.10 Operación: \$85.97 Consumos: \$525.92

Aceptar Cancelar

Imagen No. 4.21. Datos de costo horario de excavadora.

Costo Horario Costo Activo: 1509.99 Costo Espera: 709.32 Costo Reserva: 408.34

Datos Cargo Fijo Consumos Operación Otros Consumos Detalle Vista Previa

Costo M. N.	
Depreciación	\$376.30
Inversión	\$165.57
Seguro	\$55.19
Mantenimiento	\$301.04
<b>Total Cargos Fijos</b>	<b>\$898.10</b>

Vida económica (horas): 12000  
Horas trabajadas por Año: 2000  
Valor Rescate (%): 10.00 %  
Tasa de Interés: 12.0000 %  
Prima anual promedio de seguros: 4.00 %  
Factor de Mantenimiento: 0.8000

Cargos fijos: \$898.10 Operación: \$85.97 Consumos: \$525.92

Aceptar Cancelar

Imagen No. 4.22.. Cargo fijo de costo horario de excavadora.





Costo Horario Costo Activo: 1509.99 Costo Espera: 709.32 Costo Reserva: 408.34

Datos Cargo Fijo Consumos Operación Otros Consumos Detalle Vista Previa

Tipo Cálculo Lubricante y Combustible  
 Detallado  Sin Detalle

Otras fuentes de energía  
Factor otras fuentes: 0.0000

Potencia  
Potencia HP: 222.00  
Factor de operación (%): 80.00 %  
Potencia de operación: 177.60

Combustible  
 Gasolina  Diesel  Otro

Lubricante  
Factor Lubricante: 0.0020  
Carter (Its): 4.00  
Hrs cambio: 200  
0.3752

Factor combustible: 0.1514  
Consumo (Its): 26.8886

Cargos fijos: \$898.10 Operación: \$85.97 Consumos: \$525.92

Aceptar Cancelar

Imagen No. 4.23.. Consumos de costo horario de excavadora.

Costo Horario Costo Activo: 1509.99 Costo Espera: 709.32 Costo Reserva: 408.34

Datos Cargo Fijo Consumos Operación Otros Consumos Detalle Vista Previa

Código	Tipo	Descripción completa	Unidad	Costo	/	Cantidad	Importe
MO067	...	2 OPERADOR DE MAQUINARIA MENOR	JOR	\$687.74	/	8.000000	\$85.97

Cargos fijos: \$898.10 Operación: \$85.97 Consumos: \$525.92

Aceptar Cancelar

Imagen No. 4.24. Operación de costo horario de excavadora.



Código	Tipo	Descripción completa	Unidad	Costo	Cantidad	Importe
--------	------	----------------------	--------	-------	----------	---------

Cargos fijos: \$898.10    Operación: \$85.97    Consumos: \$525.92

Imagen No. 4.25.. Otros consumos de costo horario de excavadora.

Marca: JOHN DERE  
Modelo: 290G LC  
Número de Serie:  
Capacidad: CAPACIDAD DE CARTER 24.6  
Ubicación:  
Vida Util: 8 AÑOS  
Propietario:  
Disponibilidad:  Propio  Por comprar  Alquiler

Cargos fijos: \$898.10    Operación: \$85.97    Consumos: \$525.92

Imagen No. 4.26.. Detalles de excavadora.



Costo Horario Costo Activo: 1509.99 Costo Espera: 709.32 Costo Reserva: 408.34

Datos Cargo Fijo Consumos Operación Otros Consumos Detalle Vista Previa

Dependencia:

Licitación: LICITACION FECHA: 08/11/2019  
Obra: URBANIZACION DEL FREACCIONAMIENTO PARQUE SOLE EN TARIMBARO, MICHOACAN

Ubicación: FRACCIONAMIENTO PARQUE SOLÉ, TARIMBARO, Michoacán

PROYECTOS INMOBILIARIOS CULIACAN, S.A. DE C.V. ARQ. FRANCISCO JAVIER GUTIERREZ RLOPySRM  
Licitante SUPERVISOR DE OBRA ART. 210

**ANÁLISIS, CÁLCULO E INTEGRACIÓN DE LOS COSTOS HORARIOS DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN**

**DATOS GENERALES**

Código: EGEX330BL Modelo: EXCAVADORA HIDRAULICA CAT. 330BL, 222 HP, 33730 KG, 0.7-2.2 M3, 6.1-7.7 M. DE PROFUNDIDAD Capacidad:  
Serie: DIESEL  
Tipo de Combustible: DIESEL

Indicador Económico de Referencia: TIE % Tasa de Interés Anual: 12.000%  
Indicador Específico de mercado de Seguros: TIE % Prima Anual Promedio de Seguros: 4.000%

PRECIO DE ADQUISICION	\$	5,017,385.00	VIDA ECONOMICA EN AÑOS:	6		
PRECIO JUEGO LLANTAS (Pn)	\$	-	HORAS POR AÑO (Hea):	2000 Hrs		
EQUIPO ADICIONAL:	\$	-	VIDA ECONOMICA (Ve):	12000 Hrs		
VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (Juego) (Vn)	hrs	-	COSTO COMBUSTIBLE (Pc):	18.68 Lt/s		
PRECIO PZAS ESPECIALES (Pe)	\$	-	COSTO LUBRICANTE (Pa):	63 Lt/s		
VIDA ECONOMICA PZAS ESPEC (Va)	hrs	-	POTENCIA NOMINAL:	222 HP		
VALOR DE LA MAQUINA (Vm)	\$	5,017,385.00	FACTOR DE OPERACION (Fo):	0.8		
VALOR DE RESCATE (Vr)	10% \$	501,738.50	POTENCIA DE OPERACION (Pop):	177.6		
TASA DE INTERES ANUAL (i)	12.0000%	-	FACTOR DE MANTENIMIENTO (Ko):	0.8		
PRIMA ANUAL PROMEDIO DE SEGUROS (s)	4.0000%	-	COEFICIENTE COMBUSTIBLE (Fc):	0.1514		
SALARIO REAL DEL OPERADOR (S)	\$	687.74	COEFICIENTE LUBRICANTE (Fa):	0.002		
COSTO POR SALARIO DE OPERACION (Po)	\$	85.97	CAPACIDAD DEL CARTER (CC):	4 Lts		
HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO POR TURNO (Ht)	8 hrs	-	FACTOR DE RENDIMIENTO (Ft):	1		
TIEMPO ENTRE CAMBIO DE LUBRICANTE (Ca)	200.00 hrs	-	CONSUMOS ENTRE CAMBIO DE LUB (Ga= CC/Ca):	0.0200		
I.- CARGOS FIJOS	OPERACIONES	ACTIVA	%	ESPERA	%	RESERVA

Estándar SoloActivo%

Cargos fijos: \$898.10 Operación: \$85.97 Consumos: \$525.92

Imagen No. 4.27.. Vista previa de costo horario de excavadora.

Costo Horario Costo Activo: 1509.99 Costo Espera: 709.32 Costo Reserva: 408.34

Datos Cargo Fijo Consumos Operación Otros Consumos Detalle Vista Previa

TIEMPO ENTRE CAMBIO DE LUBRICANTE (Ca)		200.00 hrs	CONSUMOS ENTRE CAMBIO DE LUB (Ga= CC/Ca): 0.0200			
I.- CARGOS FIJOS		OPERACIONES	ACTIVA	%	ESPERA	RESERVA
a). DEPRECIACION.....D = (Vm-Vr)/Ve	(\$5,017,385-\$501,738.5)/12,000.00	\$	376.30	100%	\$	376.30
b). INVERSION.....Im = (Vm+Vr)/2Hea	(\$5,017,385+\$501,738.5)/(12,000.00%/(2x2000))	\$	165.57	100%	\$	165.57
c). SEGUROS.....Sm = (Vm+Vr)/s/2Hea	(\$5,017,385.00+\$501,738.50)/(4.00%/(2x2000))	\$	55.19	100%	\$	55.19
d). MANTENIMIENTO.....M = Ko*D	0.8 x 376.3	\$	301.04		\$	15%
Suma Cargos Fijos		\$	898.10		\$	597.06
II.- CONSUMOS						
a). COMBUSTIBLE.....Co=Fc*Pop*Pc	0.1514x177.6x18.68	\$	502.28	5%	\$	25.11
b). Otras Fuentes de Energia	\$ 0.0 * 0	\$	-	5%	\$	-
c). Lubricante.....Lb=[(Fa*Pop)+CC/Ca]*Pa	[(0.002x177.6)+4/200] x 63L/s	\$	23.64	5%	\$	1.18
d). Llantas.....N=Pu/Vn	\$ 0.0/0	\$	-	15%	\$	-
e). Piezas Especiales.....Ae=Pe/Va	\$ 0.0/0	\$	-		\$	-
f). Otros Consumos		\$	-		\$	-
Suma de Otros Consumos		\$	525.92		\$	26.29
III.- OPERACION		CATEGORIA	UNIDAD	SALARIO REAL (S)	HORAS EFECTIVAS (Ht)	IMPORTE TURNO (S)Ht
M0067	OPERADOR DE MAQUINARIA MENOR	JOR	\$	687.74	8.0000	\$
Suma de Operación Po= S/Ht			\$	85.97	100%	\$
COSTO DIRECTO HORA - MAQUINARIA			\$	1,509.99		\$
			\$	709.32		\$
			\$	408.34		\$

Imagen No. 4.28.. Vista previa de costo horario de excavadora (operaciones).

"Proceso de urbanización mediante materiales locales, en el fraccionamiento Parque Solé en Tarimbaro, Mich."





De esta manera se realizó el análisis de costo horario de cada maquinaria, con la finalidad de realizar un análisis correcto que beneficie y facilite el cálculo del presupuesto que se presenta en esta tesina.

#### **4.7.- Programa de obra.**

El correcto control y monitoreo de los recursos en general en obra, es parte importante de cualquier proyecto en construcción, debido a que con este seguimiento de avance y monitoreo de las actividades, se tienen que ir revisando y en su caso, reprogramando cada una de ellas para que se logren alcanzar los objetivos.

En la planeación de una obra, es necesario contar con una herramienta que permita a través de un diagrama, esquematizar todas las actividades en la que se divide el proyecto; especificando el tipo de relación entre una y otra, así como su duración.

Una herramienta que permita estimar el tiempo más corto en el que es posible completar un proyecto, es el método de la ruta crítica. Este es un algoritmo utilizado para el cálculo de tiempos y plazos en la planificación de proyectos. El objetivo principal es determinar la duración de un proyecto, donde cada una de las actividades del mismo tiene una duración estimada. La duración de las actividades que forman la ruta crítica determina la duración del proyecto entero y las diferencias con las otras rutas que no sean la crítica se denominan tiempos de holgura. Un proyecto puede tener más de una ruta crítica.

En administración y gestión de proyectos, una ruta crítica es la secuencia de los elementos terminales de la red de proyectos con la mayor duración entre ellos,



determinando el tiempo más corto en el que es posible completar el proyecto. La duración de la ruta crítica determina la duración del proyecto entero.

Para este proyecto se realizó la ruta crítica por medio el software de Neodata. En la imagen No. 4.29. Se puede observar la ruta crítica de este proyecto de obra que se presenta en esta tesina.

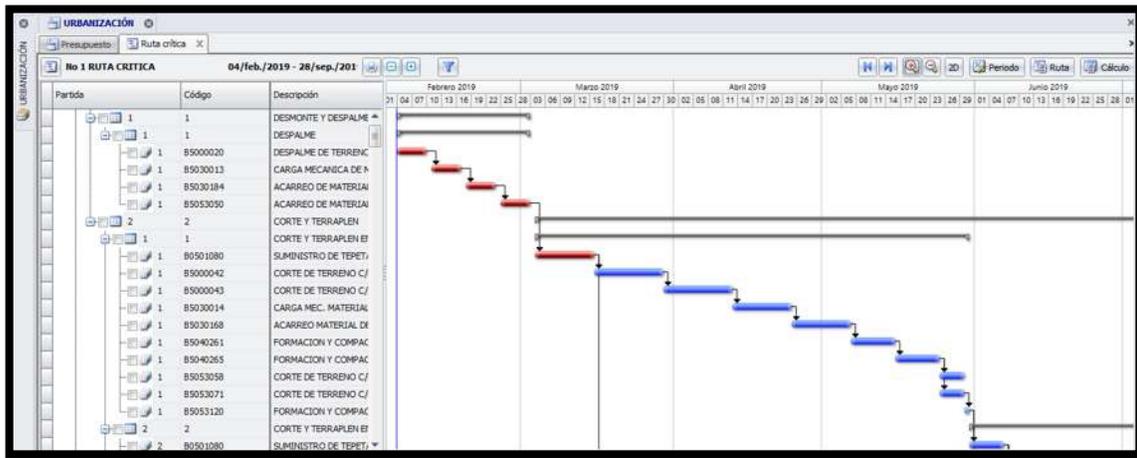


Imagen No. 4.29. Ruta crítica del proyecto.

En la imagen No. 4.30. Se puede observar la programación final de esta obra de urbanización, considerando el análisis realizado con el catálogo de conceptos.

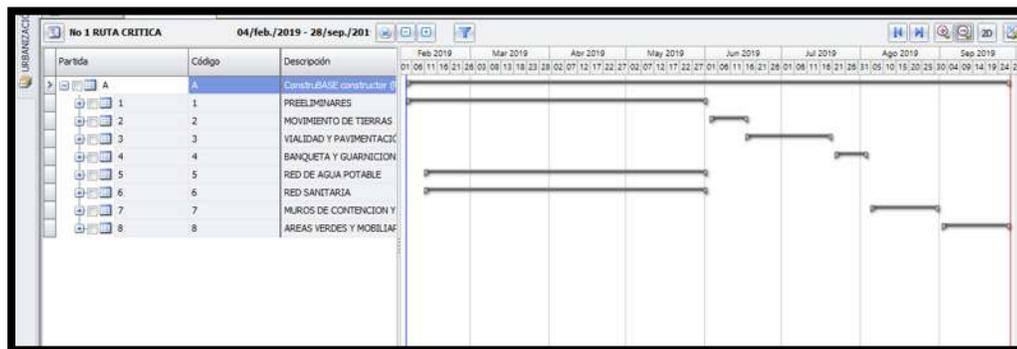


Imagen No. 4.30. Programa de la obra.



El programa de obra se realizó de manera lógica y secuencial con el fin de ordenar el proceso de construcción para la correcta ejecución de cada actividad programada.

Por tanto, un programa de obra básicamente es un documento donde se trata de definir el calendario de ejecución de un conjunto de actividades previstas.

Aunque también el programar la ejecución de una obra, no significa solamente planificar y programar exclusivamente las actividades de los trabajadores.

El programa de calendarización de actividades ha de asumir una función de síntesis, integrando la intervención de los trabajadores y debe ser el instrumento que asegure la coordinación de las actividades a realizar por todos ellos, de acuerdo a unos objetivos generales predefinidos.





## CAPITULO 5.- CONCLUSIONES.

### 5.1.- Problemas y soluciones.

En esta tesina se ha presentado un proyecto de urbanización desde su procedimiento, hasta la manera en la que se analizó y cálculo el presupuesto de la obra, explicando a detalle cada parte y la manera en la que se realizó con ayuda del programa Neodata, siendo este un software creado para facilitar el cálculo de un presupuesto de obra civil.

Uno de los motivos principales en esta tesina fue exponer el proyecto de urbanización con la intención de mostrar, cómo es que se crea un impacto ambiental al utilizar materiales del terreno natural producto de la excavación, para poder construir y llevar a cabo la obra. También se mostró el presupuesto de obra que se realizó a detalle, esto con la intención de mostrar el costo directo e indirecto de la obra, reflejando el bajo costo que se generó a causa de reutilizar los materiales naturales para después poder definir el costo total de la obra.

Los materiales que se reutilizaron y que fueron producto de la excavación del terreno natural en el que se construyó, son: Piedra y greña. Estos materiales fueron utilizados en la construcción obteniendo un beneficio económico significativo. Se hicieron pruebas de laboratorio para probar que era posible utilizarlos en la obra, cumpliendo los requerimientos necesarios para lograr el objetivo de su uso.

La piedra fue utilizada en las vialidades del fraccionamiento como sub rasante, con ayuda de una máquina retroexcavadora para triturarla, ya que se encontraba en tamaños demasiados grandes, dejando la piedra en tamaños pequeños.





Al triturar este material en el sitio con la ayuda de maquinaria se obtuvo un ahorro económico del 50% aproximadamente, ya que el único gasto fue la renta de la máquina retroexcavadora, considerando que se requirió de un volumen de 1,314.86 m<sup>3</sup> para la sub rasante, no siendo necesario recurrir a un banco de materiales para comprar piedra triturada. Este porcentaje de ahorro económico que se obtuvo en la sub rasante incluye la piedra que se utilizó para nivelar algunas partes del trazo de la vialidad como se puede notar en la fotografía 5.1.



*Fotografía 5.1. Piedraplen para nivelar sub rasante.*





La greña que también fue material obtenido del terreno natural, en comparación de con la piedra, obtuvo un gran impacto en el ahorro económico de esta obra, ya que este material fue utilizado en diferentes partes de la construcción, por ejemplo: en la sub rasante y en la base de las plataformas, en la base de las calles y en gran parte de las áreas verdes. Este material obtuvo un ahorro económico del 80% del total de los gastos que se analizaron en el presupuesto de esta obra que se realizó considerando comprar este material y no obtenerlo del mismo terreno en donde se llevó a cabo la construcción, teniendo un volumen total de 3,100 m<sup>3</sup>, producto de la suma de los volúmenes de todas las áreas donde se utilizó este material.



*Fotografía 5.2. Base de vialidad, greña con tepetate.*

Esta sub rasante tiene un espesor de 25 centímetros según se indicó en el proyecto, compactándola al 90%. Es importante considerar que está mezclada con piedra fina, la cual fue suministrada por un banco de material.





*Fotografía 5.3. Sub rasante para losas de cimentación, greña con piedra fina.*

El presupuesto de esta obra se divide de manera general en dos partes: costo directo y costo indirecto. Esto ayudando a entender cada parte de la obra y la manera en la que se está calculando el costo total.

El beneficio económico que se obtuvo en esta obra, por haber utilizado materiales locales, se ve reflejado en los costos directos, ya que en los costos directos es donde pertenece el cálculo de los gastos de los materiales utilizados en obra.

El costo directo de esta obra representa un porcentaje alto, por lo cual, se considera una parte importante del presupuesto de este proyecto. Considerando que el costo directo implica todos los gastos que están directamente relacionados



con la obra de construcción. Los costos directos incluyen: pavimentos de las calles, bordillos, cunetas, aceras, costo de la construcción de las plataformas, adquisición de la tierra, servicios, sanitarios y alcantarillado pluvial, líneas de agua, de gas y electricidad, erosión y sedimentación, etc.

Los costos indirectos presentan un porcentaje bajo, comparándolo con el porcentaje de los costos directos, ya que los costos indirectos son los gastos generales que permiten la ejecución de los trabajos que pertenecen a la obra civil. Los costos indirectos engloban: gastos de administración, dirección técnica, organización, vigilancia, imprevistos, inversión publicitaria, etc.

A lo indicado se suman los costos de operación, entre los cuales se pueden mencionar los gastos de artículos de consumo, sean estos: lubricantes, combustibles, copias, artículos de limpieza, etc., los cargos técnicos y administrativos ya sean los honorarios, contadores, sueldos ejecutivos, etc. También se efectúan costos indirectos de la oficina de obra, entre los cuales se pueden mencionar: cargos de campo, impuestos, financiamiento, entre otros. En cuanto a los gastos de oficinas, generalmente estos inciden en los gastos de la licitación, en papelería y útiles de escritorio, copias y duplicados, correos, teléfonos, radio, luz, gas y otros consumos, etc.

En el proyecto que se ha presentado en esta tesina, la mayoría de los gastos mencionados en los costos directos e indirectos fueron requeridos y necesarios para la construcción de esta obra civil.

Los porcentajes son diferentes, como se puede observar en la imagen No. 5.1. En este resumen de los costos indirectos podemos observar a detalle el monto correspondiente a los costos directos, haciendo comparación con el monto de cada concepto que complementan al costo indirecto, esto ayudando a verificar la





diferencia que existe entre ellos, concluyendo que el total de los gastos pertenecientes a los costos directos es mayor al total de los gastos pertenecientes a los costos indirectos.

PROYECTOS INMOBILIARIOS CULIACAN, S.A. DE C.V.						
Dependencia:						
Concurso No. LICITACIÓN		FECHA: 08/11/2019		DOCUMENTO		
Obra: URBANIZACIÓN DEL FREACCIONAMIENTO PARQUE SOLÉ EN TARIMBARO, MICHOACÁN.					ART. 45 A.V RLOPySRM	
Lugar: FRACCIONAMIENTO PARQUE SOLÉ, TARIMBARO, Michoacán						
INICIO: 04/02/2019		TERMINACION: 28/09/2019		PLAZO: 237 DIAS		
<b>RESUMEN DE COSTOS INDIRECTOS</b>						
MONTO DE LA OBRA A COSTO DIRECTO :				\$5,951,975.61		
CONCEPTO	ADMINISTRACION OFICINA CENTRAL		ADMINISTRACION DE CAMPO		TOTALES	
	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%
I. HONORARIOS SUELDOS Y PRESTACIONES	515,869.87	8.6672%	612,249.21	10.2865%	1,128,119.08	18.9537%
II. DEPRECIACION, MANTENIMIENTO Y RENTAS	33,331.07	0.5600%	47,615.81	0.8000%	80,946.88	1.3600%
III. SERVICIOS	5,951.98	0.1000%	17,855.93	0.3000%	23,807.91	0.4000%
IV. FLETES Y ACARREOS			14,594.24	0.2452%	14,594.24	0.2452%
V. GASTOS OFICINA	29,164.68	0.4900%	5,356.78	0.0900%	34,521.46	0.5800%
VI. CAPACTACION Y ADESTRAMIENTO	5,059.18	0.0850%	595.20	0.0100%	5,654.38	0.0950%
VII. SEGURIDAD E HIGIENE	5,059.18	0.0850%	595.20	0.0100%	5,654.38	0.0950%

Imagen No. 5.1. Resumen de costos directos y costos indirectos.

En la imagen No. 5.2. Podemos observar el factor de sobrecosto; indirectos, financiamiento y utilidad de la obra. Los costos indirectos se dividieron en: indirecto de campo e indirecto de oficina, los cuales sumándolos se obtiene el porcentaje del costo indirecto total, considerando el porcentaje del costo directo, financiamiento, utilidad y cargos adicionales.





También podemos observar en esta imagen la cantidad del costo directo de la obra y el importe de la obra, mostrando con claridad cantidades y porcentajes, con la intención de compararlos y ver la diferencia que existe entre cada uno de ellos.

Factor de sobrecosto (indirectos, financiamiento y utilidad)

Importe de la obra:	\$8,046,791.30	Porcentaje de utilidad propuesta:	6.00 %
Costo directo de la obra:	\$5,951,975.61	Tasa de interés usada:	7.8000 %
Importe total de la mano de obra gravable:	\$256,476.95	Porcentaje de puntos del banco:	0.0000 %
Factor para la obtencion de la SFP (5 al millar):	0.005	Porcentaje del primer anticipo:	30.00 %
Indicador económico de referencia	TIIE 28 días	<b>Opciones Libro</b>	
Para manejar mas de 1 anticipo		Libro Sobrecosto	Sobrecosto_Vertical
Tipo de anticipo: Un ejercicio con un Anticipo		Programa de obra	1
		Modificar sobrecosto	
		Num. veces	5 Iterar
		Libro Pie Indirectos	IndirectosCascada
		Modificar pie	
<b>Resultados</b>			
Indirecto total:	22.695890 %	Indirecto de campo:	12.408690 %
		Indirecto de oficina:	10.287200 %
Financiamiento:	0.168600 %	Utilidad:	1.000000 %
		Cargos adicionales:	0.502500 %
Factor de pie de indirectos	1.386600	Aceptar Cancelar	

Imagen No. 5.2. Factor de sobrecostos.





Utilizar materiales locales producto de la excavación realizada en el terreno natural, es un beneficio económico que produce al mismo tiempo, un beneficio al medio ambiente.

Los transportes utilizados para trasladar materiales desde un banco de material hasta el lugar donde se realizará la construcción, crea una contaminación ambiental, aparte de que el costo para el constructor aumenta.

Los materiales como el tepetate y la piedra, los cuales se utilizaron y fueron fundamentales para llevar a cabo esta obra, normalmente son extraídos y procesados en bancos de materiales, estos encontrándose anteriormente en un estado natural en principio. De estos, se obtienen materiales con características especiales, generalmente obteniendo beneficios en el medio ambiente que son importantes de analizar y considerar.

La magnitud del impacto ambiental depende del tipo del banco que se pretende explotar (virgen o ya utilizado con anterioridad), del equipo y de la máquina que se utilice durante el proceso de la extracción y triturado de los materiales, como por ejemplo: taladros, barrenos con voladuras, dragas, etc.

En este caso, existen dos tipos de impactos ambientales que son: los impactos ambientales significativos y los impactos ambientales no significativos.

Los impactos ambientales significativos son aquellos provocados principalmente por la modificación de los drenajes naturales, la eliminación de la flora característica y la disminución de la productividad primaria de la vegetación dañada en caminos de acceso y de la zona de influencia del banco.





Los impactos no significativos son aquellos generados por el ruido de la maquinaria que se utiliza para el proceso que se lleva a cabo en el banco por la modificación y extracción del material.

La contaminación por causa de construcciones en diferentes lugares del mundo, es un tema que debe de atenderse y que los ingenieros civiles deben de considerar importante. Utilizar materiales locales es una de las diferentes maneras en las que se puede solucionar este problema hoy en día, creando un beneficio al medio ambiente y al mismo tiempo un ahorro económico significativo.

La propuesta de considerar en cada construcción reutilizar materiales, ya sea materiales naturales o materiales ya procesados, aparte de que existe la posibilidad de reducir el costo de la obra, beneficia al medio ambiente al reducir la explotación de recursos naturales.





## BIBLIOGRAFÍA.

Arquitectura estudio metro, (2018). “*Estudio metro, ¿Qué es un catálogo de conceptos?*”. Recuperado el 22 de noviembre del 2019 de: <http://www.estudio-metro.com/catalogo-de-conceptos-que-es/>

Carlón Acosta Carlos Antonio, (1985). “*Estudio de control de costos en construcciones*”. Instituto tecnológico de la construcción A.C. Ciudad de México. Recuperado el 23 de noviembre del 2019 de: [https://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/Carlón\\_Acosta\\_Carlos\\_Antonio\\_44669.pdf](https://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/Carlón_Acosta_Carlos_Antonio_44669.pdf)

Guzmán Ramírez Giovanni Ricardo, (2013). “*Guía actualizada para integración de presupuestos en construcción*”. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Recuperado el 25 de noviembre del 2019 de: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02\\_3632.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_3632.pdf)

Huemura Barboza Rosa María y Leyton Pimichumo Brenda Emilia, (2014). “*Los presupuestos de obra y su incidencia en los costos de producción de la empresa Artecon Perú S.A.C.*”. Universidad privada Antenor Orrego. Artecon Perú, Trujillo. Recuperado el 25 de noviembre del 2019 de: [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/345/1/BARBOZA\\_ROSA\\_PRESUPUESTOS\\_COSTOS\\_PRODUCION.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/345/1/BARBOZA_ROSA_PRESUPUESTOS_COSTOS_PRODUCION.pdf)

Ingeniero Rivera Raúl, (2018). “*El precio unitario, ingeniería de costos*”. Recuperado el 15 de noviembre del 2019 de: <https://elpreciounitario.com/analisis-de-precios-unitarios/>





Neodata Valle de México, (2019). “*Software selección, neodata*”. Recuperado el 2 de diciembre del 2019 de: <https://www.softwareseleccion.com/neodata+erp-p-3606>

Radillo Manuel, (2015). “*Prezi, Catalogo de conceptos*”. Recuperado el 30 de noviembre del 2019 de: [https://prezi.com/ur59v7\\_h4eng/tema-7-catalogo-de-conceptos/](https://prezi.com/ur59v7_h4eng/tema-7-catalogo-de-conceptos/)

Sin autor, (1996). “*Ampliación de potabilizadora. Cap. IV. Costos directos e indirectos de obra*”. Recuperado el 30 de noviembre del 2019 de: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/3044/Capitulo4.pdf>

Unknown, (2011). “*Ingeniería civil, construcción. Presupuestos*”. Recuperado el 15 de noviembre del 2019 de: <http://bladimirmartinezz.blogspot.com/2011/02/analisis-de-precios-unitarios.html>

