

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TEMA:**

**Análisis comparativo entre rendimiento, administración y tiempo de ejecución de obra utilizando la manera tradicional versus la metodología KANBAN con uso de prefabricados.**

**AUTORA:**

**Apolinario Peña, Danna Nicole**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
INGENIERA CIVIL**

**TUTORA:**

**Ing. Varela Terreros, Nancy Fátima, M. Sc**

**Guayaquil, Ecuador**

**22 de septiembre del 2022**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Apolinario Peña, Danna Nicole** como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Civil**.

**TUTORA**

**Ing. Varela Terreros, Nancy Fátima, M. Sc**

**DIRECTORA**

**Ing. Alcivar Bastidas, Stefany**

**Guayaquil, a los 22 días del mes de septiembre del año 2022**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Apolinario Peña, Danna Nicole**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Análisis comparativo entre rendimiento, administración y tiempo de ejecución de obra utilizando la manera tradicional versus la metodología KANBAN con uso de prefabricados**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Civil**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los veintidós días del mes de septiembre del año 2022**

**LA AUTORA**

f. \_\_\_\_\_  
**Apolinario Peña, Danna Nicole**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Apolinario Peña, Danna Nicole**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Análisis comparativo entre rendimiento, administración y tiempo de ejecución de obra utilizando la manera tradicional versus la metodología KANBAN con uso de prefabricados** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los veintidós días del mes de septiembre del año 2022**

**LA AUTORA:**

f. \_\_\_\_\_  
**Apolinario Peña, Danna Nicole**

# REPORTE URKUND



## Document Information

---

Analyzed document	Apolinario_Danna_FINAL.doc (D144031430)
Submitted	2022-09-13 23:12:00
Submitted by	
Submitter email	clara.glas@cu.ucsg.edu.ec
Similarity	10%
Analysis address	clara.glas.ucsg@analysis.orkund.com

## Sources included in the report

---

<b>SA</b>	<b>ACOSTA_MARCO_ESPECIFICACIONES_TECNICAS.docx</b> Document ACOSTA_MARCO_ESPECIFICACIONES_TECNICAS.docx (D77562930)		<b>10</b>
<b>SA</b>	<b>MIGUELFONSECA_28.10.2019.pdf</b> Document MIGUELFONSECA_28.10.2019.pdf (D57815024)		<b>1</b>
<b>SA</b>	<b>Universidad Católica de Santiago de Guayaquil / garcia_sebastian_FINAL.pdf</b> Document garcia_sebastian_FINAL.pdf (D113416332) Submitted by: claglas@hotmail.com Receiver: clara.glas.ucsg@analysis.orkund.com		<b>4</b>

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por haberme brindado la fortaleza y sabiduría en este largo camino universitario, a mis padres y demás familiares que, con sus mensajes de aliento y apoyo, jamás permitieron que me rindiera y siempre fueron mi roca para salir adelante, a mi enamorado y su familia quienes siempre estuvieron presentes en todo momento, a mi tutora por todo su apoyo y recomendaciones en este proceso de titulación.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación a Dios y a mis padres, por todo el esfuerzo que han hecho por mí y sobre todo los buenos consejos que nunca faltaron para forjarme como una profesional llena de valores y virtudes.



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f.

**Ing. Federico von Buchwald, PHD.**

DECANO

f.

**Ing. Clara Glas Cevallos, M.Sc.**

DOCENTE

f.

**Ing. Jorge Vera Armijos, M.Sc.**

OPONENTE

# ÍNDICE GENERAL

Objetivos de la investigación .....	3
Objetivo General .....	3
Objetivos Específicos .....	3
Alcance.....	3
METODOLOGÍA.....	4
CAPÍTULO I.....	5
1.    INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA KANBAN .....	5
1.1.    DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA KANBAN .....	6
1.1.1.    OBJETIVOS DEL SISTEMA KANBAN .....	7
1.1.2.    IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA KANBAN .....	8
1.1.3.    KANBAN EN CONSTRUCCIÓN DE MANERA TRADICIONAL Y PREFABRICADOS .....	8
1.2.    DESCRIPCIÓN DE LOS PREFABRICADOS.....	10
1.2.1.    ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS EN NUESTRO MEDIO 11	
1.2.2.    VENTAJAS DEL USO DE PREFABRICADOS .....	12
1.2.3.    DESVENTAJAS DEL USO DE PREFABRICADOS .....	12
1.3.    DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO TRADICIONAL.....	12
1.3.1.    ANÁLISIS DEL SISTEMA TRADICIONAL EN NUESTRO MEDIO..	13
1.3.2.    DESVENTAJAS DEL MÉTODO TRADICIONAL.....	14
1.4.    PARÁMETROS PARA CONSIDERAR EN LA PRESENTE INVESTIGACIÓN.....	14

1.4.1.	RENDIMIENTO EN MANO DE OBRA .....	14
1.4.1.1.	FACTORES DE AFECTACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA.....	16
1.4.1.1.1.	Economía General .....	17
1.4.1.1.2.	Aspectos Laborales.....	17
1.4.1.1.3.	Clima.....	17
1.4.1.1.4.	Actividad .....	17
1.4.1.1.5.	Equipamiento .....	17
1.4.1.1.6.	Supervisión .....	18
1.4.1.1.7.	Trabajador .....	18
1.4.2.	TIEMPO DE EJECUCIÓN DE UNA OBRA .....	18
1.4.3.	ADMINISTRACIÓN DE UNA OBRA .....	19
	CAPÍTULO II.....	20
2.	APLICACIÓN DEL MÉTODO KANBAN .....	20
2.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS .....	20
2.1.1.	VIVIENDA NÚMERO 1 "CEIBOS NORTE" .....	20
2.1.1.1.	COSTOS APROXIMADOS DE LA VIVIENDA .....	24
2.1.1.2.	TIEMPO ESTIMADO DE ENTREGA DE LA OBRA .....	25
2.1.2.	VIVIENDA NÚMERO 2 "URBANIZACION SOL DORADO" .....	25
2.1.2.1.	COSTOS APROXIMADOS DE LA VIVIENDA.....	29
2.1.3.	SIMILITUDES Y DIFERENCIAS ENTRE LAS VIVIENDAS. ....	30
2.1.4.	VIVIENDA ESCOGIDA PARA LA APLICACIÓN DE KANBAN.....	31
2.2.	MEDICIÓN DE PARÁMETROS EN AMBAS VIVIENDAS .....	31

2.2.1. RENDIMIENTO .....	31
2.2.2. ADMINISTRACIÓN .....	33
2.2.3. TIEMPO .....	33
2.3. ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LOS PARÁMETROS MEDIDOS EN AMBAS VIVIENDAS .....	34
2.3.1. ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO.....	36
2.3.2. ANÁLISIS DE LA ADMINISTRACIÓN .....	37
2.3.3. ANÁLISIS DEL TIEMPO.....	37
2.4. ANÁLISIS GENERAL DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS.....	40
2.5. PROPUESTA DE MEJORA PARA LA VIVIENDA #2.....	41
CONCLUSIONES .....	42
RECOMENDACIONES.....	43
PRESUPUESTO VIVIENDA #1 .....	46
ANEXOS .....	46
PRESUPUESTO VIVIENDA #2 .....	50
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	53
TABLERO KANBAN EN OBRA .....	70
PLANOS DE LA VIVIENDA #1 .....	71
PLANOS DE LA VIVIENDA #2 .....	75

## ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 Proceso Constructivo de la vivienda #1. ....	21
Figura 2 Plano referencial de la planta baja, de la vivienda #1. ....	22
Figura 3 Plano referencial de la planta baja, de la vivienda #1. ....	23
Figura 4 Avance de la obra hasta el momento. ....	24
Figura 5 Proceso constructivo de la vivienda #2. ....	25
Figura 6 Plano referencial de la planta baja que posee la vivienda. ....	26
Figura 7 Plano referencial de la planta alta de la vivienda #2. ....	27
Figura 8 Proceso constructivo finalizado. ....	28
Figura 9 Avance del proceso constructivo de la vivienda #2. ....	28
Figura 10 Visualización de las escaleras exteriores. ....	30
Figura 11 Imagen referencial del tablero Kanban. ....	34
Figura 12 Cuadro referencial de Kanban, diseño colocado en obra. ....	35
Figura 13 Cuadro referencial de Kanban, 2 días después de ser colocado. ....	36
Figura 14 Tablero Kanban ubicado en obra. ....	70
Figura 15 Tablero Kanban 2 días después de ser colocado en obra. ....	70

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Clasificación de la eficiencia en la productividad de la mano de obra	15
Tabla 2 Cuadro de factores que afecta al rendimiento en mano de obra.	16
Tabla 3 Cuadro resumen de los valores aproximados de la vivienda #1.	24
Tabla 4 Cuadro resumen de los valores aproximados de la vivienda #2.	29

## RESUMEN

La finalidad del presente proyecto es comparar dos construcciones elaboradas con metodología tradicional, pero incluyendo prefabricados metálicos, así analizar cada uno de los métodos con sus ventajas y desventajas, en este caso discutir cual sería el más conveniente o si se obtiene un aprovechamiento al mezclar ambos. Además de incluir la metodología KANBAN el cual tiene como objetivo que las tareas asignadas sean realizadas y culminadas en su totalidad, generando una organización en la administración de manera que todas las actividades a realizar son colocadas en un tablero visual que permita a las cuadrillas evitar los atascos en la obra y sobre todo tomar decisiones sobre algún cambio imprevisto que se pueda suscitar en obra o que requiera el cliente.

El presente proyecto busca proponer lo mejor de cada metodología constructiva, donde se pueda analizar los beneficios que podría traer al proceso constructivo, incluyendo rendimiento, costo y demanda de tiempo.

***Palabras Claves: Construcciones, prefabricados, tareas, beneficios, metodología, Kanban.***

## **ABSTRACT**

The purpose of this project is to compare two constructions made with traditional methodology, but including metallic prefabricated, analyzing each of the methods with its advantages and disadvantages, in this case discussing which would be the most convenient or if an advantage is obtained by mixing both. In addition to including the KANBAN methodology, which aims to ensure that the assigned tasks are carried out and completed in their entirety, generating an organization in the administration so that all the activities to be carried out are placed on a visual board that allows the crews to avoid traffic jams in the work and above all to make decisions about any unforeseen change that may arise in the work or that requires the client.

This project seeks to propose the best of each construction methodology, where the benefits that it could bring to the construction process can be analyzed, including performance, cost and time.

***Keywords: Construction, Prefabricated, Tasks, benefits, Methodology, Kanban.***

# INTRODUCCIÓN

Es indispensable la actualización y el continuo cambio en todas las áreas en las que tiene funcionalidad el ser humano. Con el aumento de la población, y el consiguiente aumento de la demanda en el sector de la construcción, se requiere analizar varios métodos para una construcción eficiente y sustentable, a fin de proponer mejoras en el sector.

Desde hace bastante tiempo se viene usando construcción tradicional, es decir, hormigón armado, ya que mucho se desconoce de los prefabricados. Este trabajo tiene como finalidad presentar obras similares usando metodología tradicional con el uso de los prefabricados, aplicando en una de ellas la metodología Kanban, para así poder comparar ambos casos y definir si esta metodología ágil es funcional para la situación propuesta.

De esta manera se podrá concluir qué beneficios tiene un método con respecto al otro, brindando al Ingeniero civil una guía para la futura toma de decisiones en donde pueda tener como referencia el presente trabajo.

# **Objetivos de la investigación**

## **Objetivo General**

Este trabajo de titulación tiene como objetivo comparar dos procesos similares de construcción usando prefabricados, en cuanto a rendimiento, administración y tiempo de ejecución, aplicando en uno de ellos la metodología KANBAN, con la finalidad de obtener el más conveniente.

## **Objetivos Específicos**

- Elaborar un marco teórico relacionado con la metodología KANBAN.
- Analizar las ventajas y desventajas que conllevaría la aplicación de la metodología KANBAN en la ejecución del proyecto.
- Comparar procesos aplicando la metodología KANBAN.

## **Alcance**

Este trabajo tiene como alcance obtener una guía referencial para el ingeniero civil acerca de cuáles serían las ventajas y desventajas de trabajar en obra de manera tradicional usando prefabricados aplicando la metodología Kanban. En esta guía habrá una organización de tareas, para ejecutar el trabajo y culminarlo de manera exitosa.

La delimitación de este estudio es exclusivamente académica, y busca obtener una conclusión práctica a partir de una situación real.

# **METODOLOGÍA**

Este trabajo tiene como punto de inicio la elaboración de un marco teórico que permita referir acerca de la metodología Kanban, así como un breve resumen sobre construcción tradicional y los prefabricados, para posterior a eso, proceder con la recopilación de datos sobre la ejecución de obra, para luego poder analizar la información y poder explicar los pros y los contras de la metodología aplicada.

La presente investigación es de tipo analítico y descriptivo, en el que se definirá un marco teórico conceptual de la metodología, y a partir de ella se determinará sus beneficios o desventajas en obra.

# DESARROLLO

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA KANBAN

Castellano Lendínez (2019) y Ortega (2013) definen Kanban como un método o sistema visual que controla la producción y autoriza el proceso de reabastecimiento, para mantener un orden hasta obtener un producto final.

Castellano Lendínez (2019) sostiene que el sistema Kanban controla que los componentes que conforman la cadena se produzcan en cantidades suficientes y así poder reemplazar las que ya han sido utilizadas.

Kanban busca la manera de mejorar la producción de la obra, con ello mejorar la gestión de proyectos, y en caso de contratiempos trata de reducir los cambios que se den en la parte organizativa y de estructura.

El sistema Kanban está basado en una serie de principios:

- **Visualización:** según Castellano Lendínez (2019) Kanban permite tener una visualización total del desarrollo de las tareas de la cadena de producción, lo que facilita la organización y la realización de modificaciones si fuera necesario en el equipo, mientras que Ortega (2013) dice que se debe visualizar el flujo de trabajo de manera que todas las personas que conforman el proyecto tengan conocimiento de este. Esto quiere decir que siempre se debe tener una vista general del proyecto en la que se tome decisiones sin provocar afectaciones en alguna fase.
- **Calidad:** Según varios autores la calidad del proyecto es sumamente importante, por ejemplo Castellano Lendínez (2019) señala que es importante que todo lo que se haga se debe hacer bien desde el principio, esta postura coincide con Alcaraz (2021) quien señala que las cosas deben salir bien a la primera ya que se tarda más en arreglar algo que salió mal, así como consumir recursos de más. Por

eso es importante que el trabajo tenga calidad garantizada tomando en cuenta que no se haga rápido, sino que se haga bien.

- Disminución de los desperdicios: Castellano Lendínez (2019) y Alcaraz (2021) coinciden en que se debe hacer lo justo y necesario, no se necesita nada extra, de esta manera se optimizarán los recursos.
- Priorización – flexibilidad: ‘Realizar una gestión adecuada del tiempo con un orden coherente para facilitar el trabajo de todo el equipo. Las tareas se pueden priorizar.’ (Castellano Lendínez, 2019). De acuerdo con esta aseveración es válido señalar que un trabajo organizado genera flexibilidad y sobre todo lleva orden. Esta postura coincide con la de Alcaraz (2021), quien dice que se dispone de capacidad de tomar decisiones ante la presencia de tareas que no han sido previstas de manera que se pueda priorizar su realización en función de las necesidades y la urgencia de cada una.
- En proceso: Castellano Lendínez (2019) señala que Kanban promueve la continua modificación de las actividades a realizar.
- Mejora continua: Castellano Lendínez (2019) y Alcaraz (2021) coinciden en que la mejora es infinita y se obtiene realizando las tareas, por lo que se debe mejorar continuamente los procesos en función de los objetivos definidos.

## **1.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA KANBAN**

Según algunos autores la metodología Kanban se considera como un sistema de organización, que tiene como finalidad la optimización de tareas y procesos, para así finalizar un proyecto con un alto nivel de calidad en cada una de sus fases. Por ejemplo, Alcaraz (2021) señala que se evitan los ‘cuellos de botella’ o atascos que se pueden provocar durante la producción. Así como Medina (2020) hace referencia a que estos atascos se pueden dar

en cualquier fase del proyecto en el que en muchas de las ocasiones se antepone la rapidez a la calidad que debe tener el producto.

Se puede evitar estos atascos si se gestiona el tiempo laboral y cumpliendo que las tareas deber ser culminadas antes de pasar a realizar una nueva, ya que si no se cumple esto la cadena tendrá complicaciones lo que generará consecuencia en otros procesos.

Con esto se podría minimizar los percances en las organizaciones, logrando mediante esta metodología calidad en las tareas, ya que ninguna tarea pasará a la siguiente fase sin haberse culminado previamente de manera satisfactoria.

En resumen, el método Kanban tiene como finalidad generar una organización para que no haya exceso de producto realizado y así poder mejorar los procesos en función de la capacidad del equipo.

### **1.1.1. OBJETIVOS DEL SISTEMA KANBAN**

Varios autores coinciden en que los objetivos principales que se pretende conseguir con el sistema Kanban tienen como finalidad primordial evitar o prevenir la sobreproducción, así como mejorar la comunicación entre procesos. Entre estos autores se encuentra Castellano Lendínez (2019) quien también considera que el método Kanban controla el flujo de material y los inventarios, además de minimizar el producto en proceso. Varias de estas posturas coinciden con Arango, Campuzano & Zapata (2015) quienes también consideran como objetivo del método Kanban que se incentive en el personal el mantenimiento de los procedimientos estandarizados, así como establecer una programación que muestre el estado de la producción.

### **1.1.2. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA KANBAN**

Castellano Lendínez (2019) muestra una guía de pasos que se pueden considerar para una correcta implementación del método Kanban:

1. Se debe entrenar a todo el personal de trabajo sobre la metodología Kanban y tomar conciencia de los beneficios y ventajas que presenta este sistema.
2. No es necesario implementar Kanban de primeras en todos los procesos de la cadena, esto coincide con Arango, Campuzano & Zapata (2015) quienes declaran la finalidad de que es conveniente analizar dentro de los componentes y resaltar las fases con más problemas y así poder facilitar su manufactura.
3. Arango, Campuzano & Zapata (2015) y Castellano Lendínez (2019) coinciden en que se debe implementar Kanban en el resto de los centros de trabajo. El operario correspondiente con el centro de trabajo será la fuente de información más importante, así como se debe tomar en cuenta las opiniones de los operadores los cuales aportarán ideas para mejorar el sistema.
4. Se debe llevar un mantenimiento del sistema, elaborando una revisión de este.

### **1.1.3. KANBAN EN CONSTRUCCIÓN DE MANERA TRADICIONAL Y PREFABRICADOS**

Medina (2020) considera que Kanban es la herramienta fundamental que emplea Just in Time para generar el flujo continuo en la producción, consiguiendo así evitar la sobreproducción respondiendo únicamente a la demanda del cliente.

El Just in time (JIT) que se traduce al español como 'Justo a tiempo' se lo puede definir como la forma en que se debe optimizar un sistema de producción. El JIT tiene como finalidad entregar componentes de manera que lleguen 'Justo a tiempo' orientándose a la demanda y generando una filosofía de producción.

Según Medina (2020) para alcanzar los objetivos Kanban se emplea los elementos que se describen a continuación:

- Visualizar el flujo de trabajo.

Todas las partes que estén involucradas en el proyecto deben tener conocimiento de cada una de las fases por las que atraviesa el proyecto y todas las personas que trabajan para él, en este punto también coincide Ortega (2013) quien está de acuerdo en que exista una visualización general del proyecto. Medina (2020) afirma que para lograrlo se debe cumplir lo siguiente:

1. Dividir el trabajo en bloques y escribir cada elemento en una tarjeta para colocarlo sobre un muro, ya sean físico u online.
  2. Utilizar columnas con nombre para ilustrar dónde está cada elemento en el flujo de trabajo.
- Limitar el trabajo en curso o WIP (Work in Progress).

Es primordial que una tarea debe estar finalizada antes de empezar con una nueva, ya que de lo contrario se podría ocasionar un atasco porque se tendrían muchas tareas por realizar y se dejaría todas a medias lo que no garantiza un trabajo de calidad.

- Gestionar el flujo.

Siempre es primordial que se pueda visualizar todo el flujo ya que si se logra detectar algún fallo se pueda gestionar de manera rápida.

- Aclarar las reglas del proceso.

Los intervinientes deben entender el método y saber cómo deben efectuar su trabajo.

- Mejora de equipo.

La mejora continua es uno de los pilares del método Kanban, y este objetivo debe alcanzarse en equipo, aportando la experiencia de todos los miembros.

## **1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PREFABRICADOS**

Los sistemas constructivos, específicamente los elementos prefabricados, han ido evolucionando poco a poco. Sin embargo, han tomado fuerza en el país a pesar de que sigue predominando la construcción de manera tradicional.

Pérez (2012) define los prefabricados como un sistema constructivo basado en el diseño y producción de componentes elaborados en una fábrica fuera de su posición final.

El sistema constructivo con prefabricados presenta muchas ventajas, una de ellas es la reducción de desperdicios ya que al no ser realizadas in situ tiene mayor control de calidad al momento de su fabricación, estos elementos son realizados en talleres o lugares especializados; además de que estos elementos prefabricados son elaborados por personal capacitado para de esta manera poder garantizar la resistencia y todas las propiedades físicas o mecánicas que requiera.

El presente trabajo está delimitado en el uso de prefabricados metálicos, Urbán (2009) afirma que este material ha ganado espacio en el sector constructivo ya que es más liviano que el sistema tradicional, lo que significa que una construcción tardaría menos tiempo de elaboración lo cual implica menos mano de obra.

Navas (2010) asegura que este tipo de construcción permite realizar modificaciones en los refuerzos de los elementos portantes, en caso de que lo requiera.

Según Caballero Vinueza & Rodriguez Rios (2004) el sistema de construcción mecanizada debe cumplir con los siguientes objetivos:

- Reducir el tiempo de edificación de una obra.
- Obtener el mejor rendimiento de los materiales, mano de obra y equipos, con una planificación de la producción y del montaje de los elementos.

### **1.2.1. ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS EN NUESTRO MEDIO**

En Ecuador ha predominado siempre el sistema de construcción tradicional, por lo general este sistema es considerado para toda obra que vaya a ser ejecutada.

Según Pérez (2012) en el Ecuador la prefabricación de elementos de construcción para viviendas no ha sido desarrollada en su totalidad, son pocas las compañías quienes le han apostado a este método puesto que no es un sistema que las personas acojan e implementen en sus proyectos.

Si bien es cierto que la construcción con prefabricados reduce el tiempo de ejecución de la obra, es necesario realizar un análisis sobre este sistema en el que se cumpla con todas las exigencias constructivas que requiere la norma ecuatoriana de construcción.

### **1.2.2. VENTAJAS DEL USO DE PREFABRICADOS**

Las ventajas de los prefabricados se centran en tres bases que según Pérez (2012) son las siguientes:

- **Calidad:** Tiene mano de obra capacitada y especializada, además de que su dosificación es estandarizada, gracias a esto se logra conseguir un producto final de excelente calidad.
- **Economía:** Ahorro inminente en los encofrados ya que pueden ser reutilizados, además de un aumento en la productividad, así como un menor costo de inversión de capital.
- **Tiempo:** No existe la posibilidad de detener la obra por mal tiempo, ya que los prefabricados son elaborados en lugares cerrados.

### **1.2.3. DESVENTAJAS DEL USO DE PREFABRICADOS**

Se puede considerar como desventaja el traslado de los elementos, ya que genera costos de transporte, así como el espacio que ocupa al llegar a obra; otra desventaja es la elaboración cuidadosa de las uniones ya que se debe tener cuidado al momento de realizar el montaje de los elementos prefabricados y por último Urbán (2009) coloca como desventaja la corrosión que puede tener el material.

## **1.3. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO TRADICIONAL**

Mastropietro (2019) define el hormigón, o conocido como concreto en algunos países, como la mezcla de agua, cemento, piedra y arena. En ocasiones se utilizan aditivos que tienen como finalidad mejorar ciertas propiedades del hormigón.

Cuando el cemento entra en contacto con el agua, se produce una reacción química exotérmica el cual vuelve al hormigón moldeable para luego endurecerse y dar un aspecto de piedra.

El agua desarrolla un papel importante ya que hace que el hormigón fresco sea manejable, por eso es importante tener en consideración la cantidad de esta que se le agrega porque si se coloca en exceso esta se evapora y el hormigón adquiere una apariencia porosa.

Según Hernandez Montes & Gil Martin (2007) la propiedad más importante del hormigón es su resistencia a compresión donde la relación que se tenga de agua/cemento es la variable que más afecta a la resistencia a compresión, ya que al haber exceso de agua tendrá una baja resistencia.

Para que el hormigón adquiriera la resistencia adecuada influyen muchos factores, uno de esos es la temperatura que mientras más caliente este el ambiente más rápido es su proceso de endurecimiento.

### **1.3.1. ANÁLISIS DEL SISTEMA TRADICIONAL EN NUESTRO MEDIO**

En la actualidad resalta en nuestro medio la construcción mediante sistema tradicional. Este método se encuentra posicionado en Ecuador, ya que es uno de los más utilizados y data de aproximadamente el siglo XX.

#### **VENTAJAS DEL MÉTODO TRADICIONAL**

El sistema tradicional es muy utilizado en nuestro medio, gracias a que presenta ventajas constructivas si se le da el uso adecuado:

- Extensa libertad para el diseño de los elementos.
- Se puede realizar obras de gran magnitud con equipos netamente necesarios, lo que significa menor inversión en equipos.
- Tiene un alto grado de durabilidad.

- Posee capacidad resistente a esfuerzos de flexión y compresión.
- Requiere de poco mantenimiento.

### **1.3.2. DESVENTAJAS DEL MÉTODO TRADICIONAL**

Las desventajas van asociadas al peso de los elementos, ya que si las edificaciones tienen grandes luces esto genera mayor costo de inversión, así como la cantidad de desechos que se producen en obras realizadas con este material.

## **1.4. PARÁMETROS PARA CONSIDERAR EN LA PRESENTE INVESTIGACIÓN**

Los parámetros que se analizarán son el rendimiento, administración y tiempo de ejecución del proyecto.

Se considera al **rendimiento** como la eficiencia en la mano de obra, es decir analizar la relación Hombre/horas de trabajo para conocer el tiempo que se tardan en hacer las actividades que estén planificadas. Brenes (2014)

Comparar el **tiempo** que toma realizar la obra, considerando la planificación y organización que brinda el método Kanban.

El análisis de la **administración** se lleva a cabo con información administrativa es decir personal encargado en obra.

### **1.4.1. RENDIMIENTO EN MANO DE OBRA**

La mano de obra es considerada como uno de los componentes que afectan directamente a la productividad, según Botero (2002) las empresas

constructoras buscan mejorar en los procesos constructivos entonces es importante conocer los factores que afectan la mano de obra.

Botero (2002) define el rendimiento de mano de obra, como la cantidad de trabajo ejecutado sobre alguna actividad que haya sido completada con un grupo de trabajadores y normalmente se la expresa como "um/hH" (unidad de medida de la actividad por hora hombre".

La eficiencia en el rendimiento de mano de obra se puede calificar con un amplio rango, calificando con 0% cuando no se ha realizado ninguna actividad mientras que 100% sería la máxima eficiencia teórica posible. Estos rangos han sido definidos de acuerdo con la eficiencia en la mano de obra, a continuación, se muestra la tabla 1.

*Tabla 1 Clasificación de la eficiencia en la productividad de la mano de obra*

<b>EFICIENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD</b>	<b>RANGO</b>
Muy baja	10% - 40%
Baja	41% - 60%
Normal (promedio)	61% - 80%
Muy buena	81% - 90%
Excelente	91% -100%

Fuente: Estimator's general construction man hour manual, John S.

Página 14.

Se llega a considerar un rango promedio entre 61% al 80%, es decir que se podría definir al 70% como un valor normal en la productividad, Botero (2002) asegura que este valor puede ser afectado positivo o negativamente por ciertos factores.

### 1.4.1.1. FACTORES DE AFECTACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA

Cada proyecto de construcción es distinto, los factores influyen de acuerdo con las condiciones bajo las cuales este sea realizado, estos factores se pueden clasificar en 7 categorías.

*Tabla 2 Cuadro de factores que afecta al rendimiento en mano de obra.*

1	Economía general
2	Aspectos laborales
3	Clima
4	Actividad
5	Equipamiento
6	Supervisión
7	Trabajador

Fuente: Estimator's general construction man-hour manual, John S. Página 14. Adaptación de los Ingenieros Antonio Cano R y Gustavo Duque V, a nuestro medio.

Todos estos factores se dividen en subcategorías que afectan directamente al factor principal.

#### **1.4.1.1.1. Economía General**

Este factor se refiere directamente a la economía del lugar donde se desarrolla el proyecto, es de mucha influencia ya que es un referente para selección de personal.

#### **1.4.1.1.2. Aspectos Laborales**

La productividad en la mano de obra y las condiciones laborales en las que se realiza el proyecto mantienen una relación importante, ya que se debe considerar la mano de obra capacitada, es decir que si no hay disponibilidad de esta se debe considerar el desplazamiento de personal de otro sitio, lo cual implicaría una condición de pago diferente a la de la zona. Existen aspectos que se deben considerar como el tipo de contrato, los incentivos, salario o pago por labores, seguridad social e industrial y el ambiente de trabajo. (Botero, 2002)

#### **1.4.1.1.3. Clima**

Se debe considerar el estado del tiempo que presente la zona durante la ejecución del proyecto, los factores que influyen son la temperatura, las condiciones del suelo y la cubierta.

#### **1.4.1.1.4. Actividad**

En este factor se requiere las condiciones generales de la actividad que se va a realizar, el plazo que se tenga para su ejecución, el entorno general de la obra y los medios que se tenga para poder realizarla. Los factores que influyen son el grado de dificultad que se tenga, el riesgo que tenga la actividad en cuestión, la discontinuidad, el orden y el aseo del lugar, así como también las actividades predecesoras.

#### **1.4.1.1.5. Equipamiento**

Es importante en este factor tener los medios y equipos necesarios para las actividades que se vayan a realizar, que se encuentren en buenas condiciones, con mantenimiento adecuado y que la reparación sea oportuna

en caso de ser requerida, los puntos principales en esta categoría son los siguientes: las herramientas, suministros y elementos de protección.

#### **1.4.1.1.6. Supervisión**

La experiencia que tiene el personal de supervisión en obra desarrolla un papel importante, ya que influye directamente en la eficiencia de las tareas es decir que se cumple con la productividad esperada. Hay que tener en cuenta ciertos factores para esta categoría como la instrucción al personal y el seguimiento, los criterios de aceptación y la gestión de calidad es decir crear un ambiente favorable para el desarrollo de las actividades.

#### **1.4.1.1.7. Trabajador**

Los factores que influyen en el operario deben considerarse ya que son situaciones que afectan directamente en su desempeño. Esta categoría tiene varios factores los cuales deben ser tomados en cuenta como, alguna situación familiar que este atravesando el trabajador, el ritmo de trabajo ya que si es una demanda exigente eso provocaría un desgaste natural y como consecuencia un menor rendimiento, la habilidad, el desempeño y actitud hacia el trabajo.

### **1.4.2. TIEMPO DE EJECUCIÓN DE UNA OBRA**

Uno de los principales problemas que se generan durante la elaboración de la obra, entre el cliente y el constructor es el retraso o incumplimiento en la fecha de entrega.

Corona & Garcia (2013) afirman que el éxito de un proyecto se ve reflejado en el profesionalismo y la eficiencia del constructor, si existe un atraso en obra entonces no se obtendría un producto final de calidad puesto que se enfocaría más tiempo en terminar la obra, que en la supervisión de calidad del proyecto.

### **1.4.3.ADMINISTRACIÓN DE UNA OBRA**

La administración tiene como objetivo organizar, dirigir y controlar que las actividades asignadas sean realizadas con éxito y de buena calidad.

Arellano (2015) menciona que la administración tiene la responsabilidad de llevar un control de los recursos humanos, económicos y tecnológicos, así como la organización del día a día que se debe tener en la obra.

## **CAPÍTULO II**

### **2. APLICACIÓN DEL MÉTODO KANBAN**

Kanban es un método que funciona con un tablero de organización, el cual tiene como finalidad eliminar los cuellos de botella, generando así una eficiencia en el trabajo.

Su objetivo es mantener un orden en las tareas asignadas lo cual permite que el proyecto fluya y exista un correcto desempeño, lo que podría generar un ahorro en la mano de obra.

A continuación, se analizarán dos viviendas, una de ellas ya se encuentra culminada mientras que la otra está en proceso, la finalidad de este análisis es introducir la metodología Kanban en la vivienda que aún no ha sido terminada, de manera que se pueda comparar el aporte que puede generar Kanban con relación a la vivienda que no uso la metodología.

#### **2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS**

El método se aplicará en la vivienda número 1, que se encuentra en proceso de realización. Los datos obtenidos de la aplicación servirán para ser comparada con la vivienda número 2, siendo esta la que ya se encuentra culminada.

##### **2.1.1. VIVIENDA NÚMERO 1 "CEIBOS NORTE"**

Esta vivienda se encuentra ubicada en la Urbanización Ceibos Norte Mz 873 v55, posee un área de terreno de aproximadamente 740 m<sup>2</sup>, y un área de construcción de 415 m<sup>2</sup>. La vivienda es bifamiliar y se divide en dos plantas:

la planta baja tiene sala, cocina, comedor, cinco dormitorios y el cuarto de estudio, mientras que la planta alta también cuenta con sala, cocina, comedor, cuarto de estudio y tres habitaciones. Además, ambas plantas poseen área de bodega y lavandería.

La vivienda en general está elaborada en hormigón armado, a excepción de la losa de entre piso que tiene sobre una estructura de cerchas la losa deck y también la cubierta está elaborada de estructura metálica. La losa de entre piso tiene cerchas por las grandes luces ubicadas en la sala de la vivienda.

Su proceso constructivo empezó el mes de junio del año 2022, hasta donde se realizó el estudio se encontraba en la etapa de instalaciones eléctricas, la parte estructural esta ya terminada.



*Figura 1 Proceso Constructivo de la vivienda #1.*

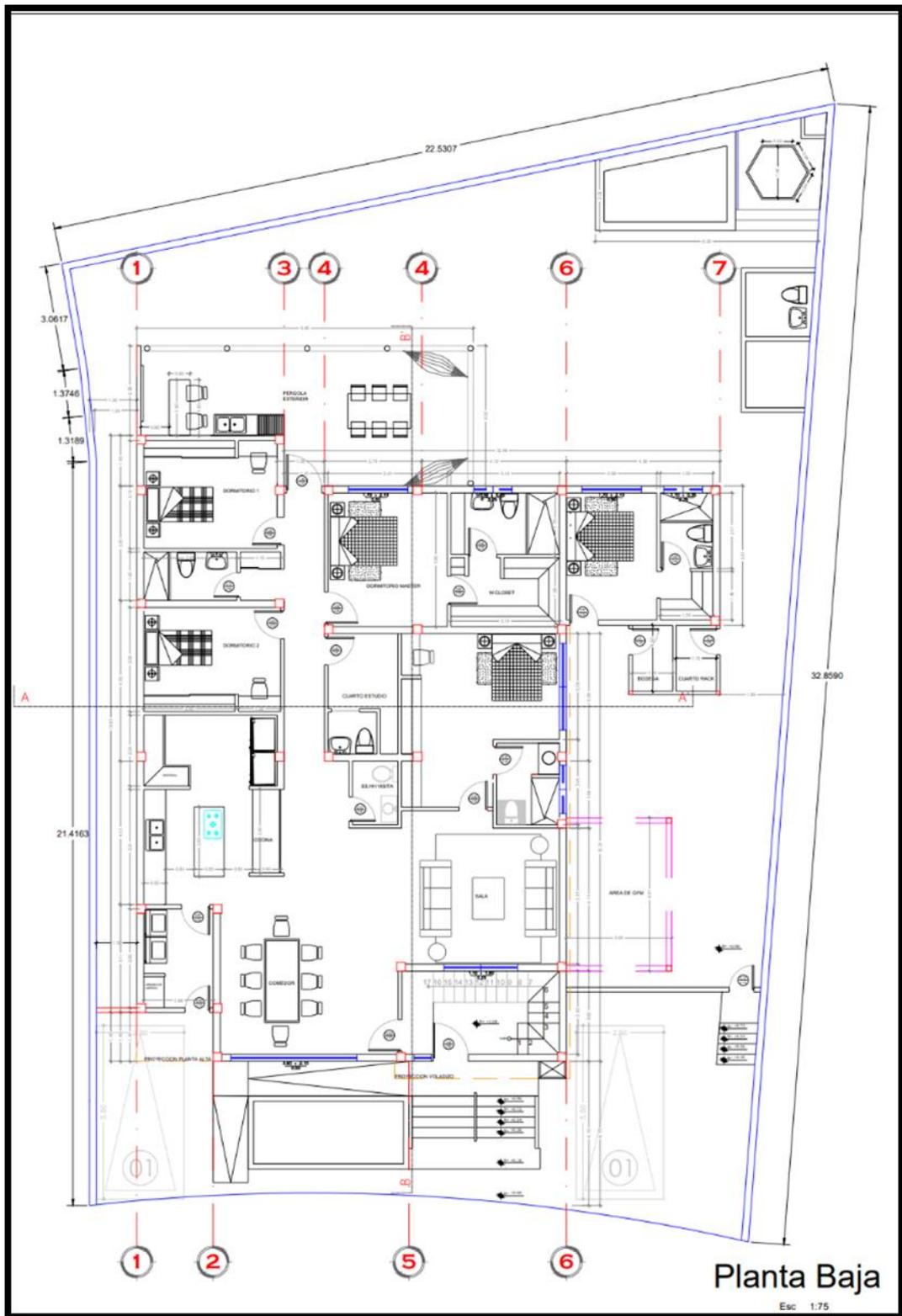


Ilustración 2 Plano referencial de la planta baja, de la vivienda #1.

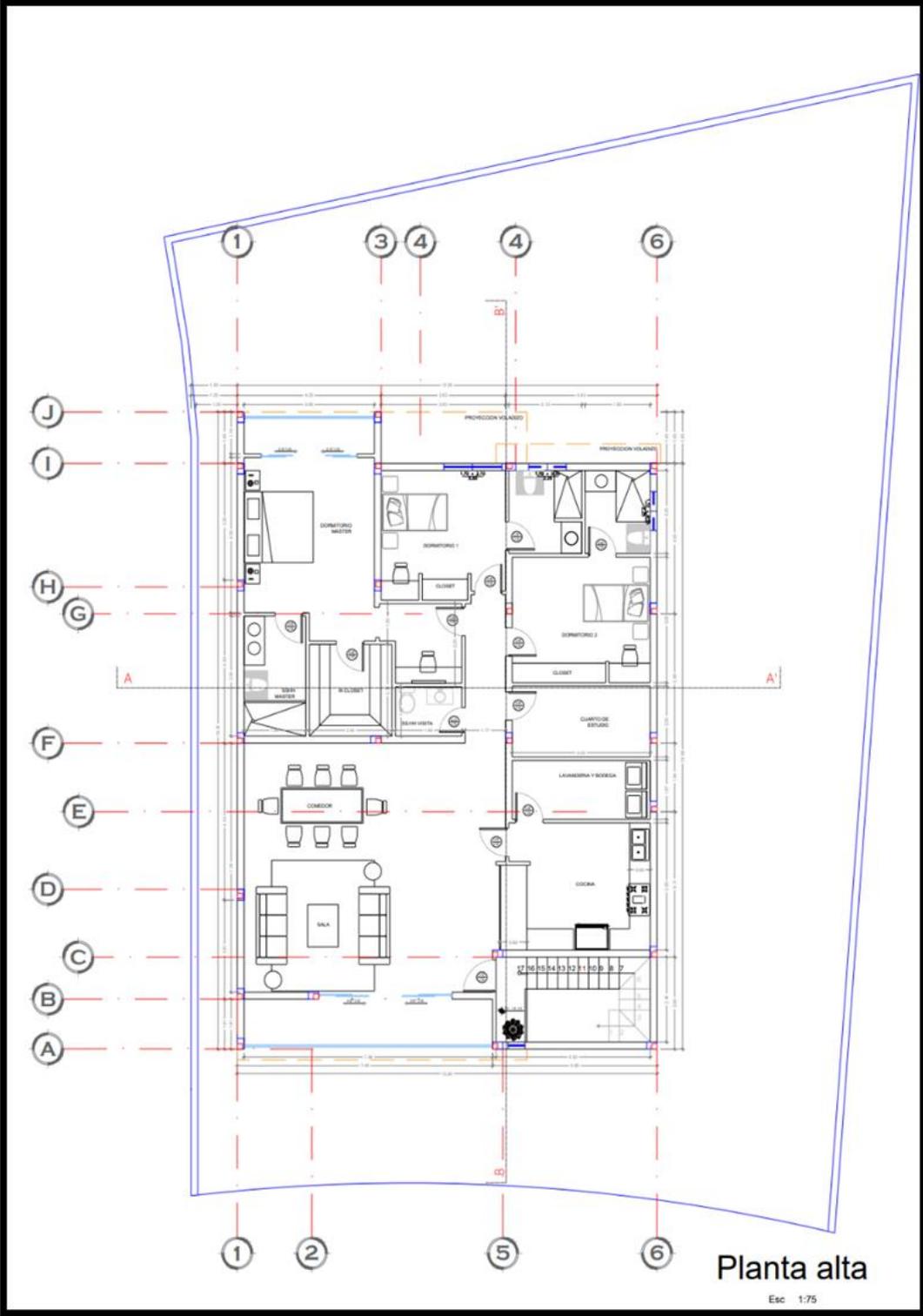


Ilustración 3 Plano referencial de la planta baja, de la vivienda #1.

### 2.1.1.1. COSTOS APROXIMADOS DE LA VIVIENDA

Tabla 3 Cuadro resumen de los valores aproximados de la vivienda #1.

PRESUPUESTO	
OBRA GRIS	100500,00
ESTRUCTURA	34500,00
ALBAÑILERIA	32000,00
ESTRUCTURA METALICA	22000,00
CUBIERTA	12000,00
ACABADOS	71272,00
PISO Y RECUBRIMIENTO	15000,00
TUMBADO	7300,00
PINTURA	6300,00
MUEBLES Y PUERTAS	8672,00
ALUMINIO Y VIDRIO	9200,00
CARPINTERIA METALICA	3500,00
INSTALACIONES SANITARIAS	8900,00
INSTALACIONES ELECTRICAS	12400,00
VALOR TOTAL DE LA OBRA	171772,00

Con este cuadro podemos obtener el resultado que la obra tuvo un valor total aproximado de \$171.772 dólares.



Ilustración 4 Avance de la obra hasta el momento.

### **2.1.1.2. TIEMPO ESTIMADO DE ENTREGA DE LA OBRA**

El tiempo estimado según el cronograma es de siete meses, sin embargo, hasta el momento con la aplicación de Kanban, el tiempo estimado para la culminación de la obra es de seis meses y tres semanas, logrando una reducción de tiempo de una semana.

### **2.1.2. VIVIENDA NÚMERO 2 "URBANIZACION SOL DORADO"**

Esta vivienda se encuentra ubicada en la Urbanización Sol Dorado en la entrada de General Villamil Playas, posee un área de terreno de aproximadamente 200 m<sup>2</sup>, y un área de construcción de 240 m<sup>2</sup>. La vivienda es bifamiliar y se divide en dos plantas, la planta baja tiene sala, cocina, comedor y cuatro dormitorios, mientras que la planta alta también cuenta con sala, cocina, comedor y tres habitaciones.



*Ilustración 5 Proceso constructivo de la vivienda #2.*

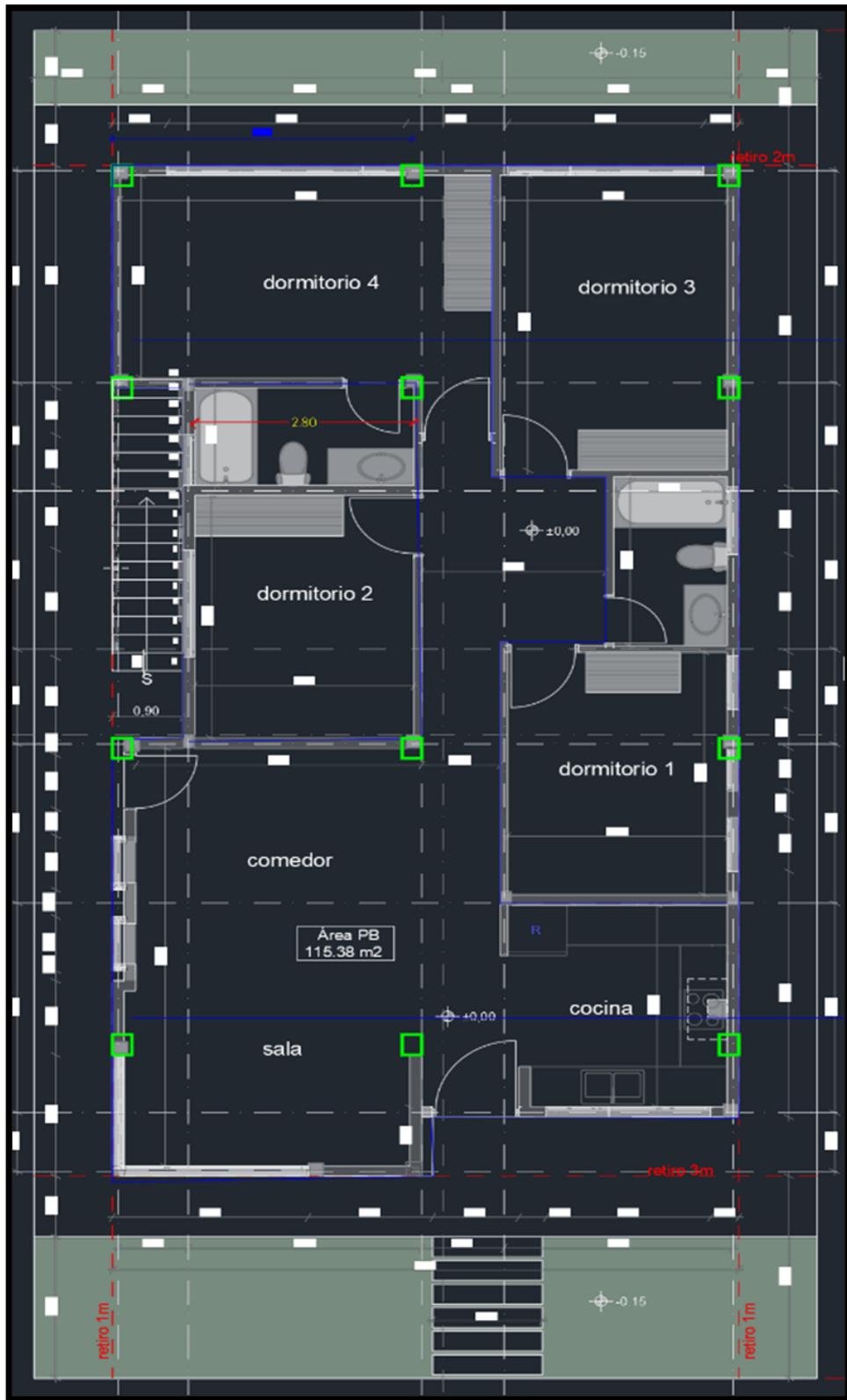


Ilustración 6 Plano referencial de la planta baja que posee la vivienda.

La vivienda en general está elaborada en hormigón armado, a excepción de la losa de entre piso y la cubierta está elaborada de estructura metálica.



*Ilustración 7 Plano referencial de la planta alta de la vivienda #2.*



*Ilustración 9 Avance del proceso constructivo de la vivienda #2.*



*Ilustración 8 Proceso constructivo finalizado.*

## 2.1.2.1. COSTOS APROXIMADOS DE LA VIVIENDA

Tabla 4 Cuadro resumen de los valores aproximados de la vivienda #2.

PRESUPUESTO	
OBRA GRIS	59741,00
ESTRUCTURA	20339,00
ALBAÑILERIA	24000,00
ESTRUCTURA METALICA	9402,00
CUBIERTA	6000,00
ACABADOS	49221,00
PISO Y RECUBRIMIENTO	8874,00
TUMBADO	4200,00
PINTURA	4200,00
MUEBLES Y PUERTAS	6300,00
ALUMINIO Y VIDRIO	8898,00
CARPINTERIA METALICA	2700,00
INSTALACIONES SANITARIAS	5365,00
INSTALACIONES ELECTRICAS	8684,00
VALOR TOTAL DE LA OBRA	108962,00

En este cuadro se desglosa el costo total de la obra, que fue de \$108,962 dólares.

### 2.1.3. SIMILITUDES Y DIFERENCIAS ENTRE LAS VIVIENDAS.

#### SIMILITUDES:

Estas viviendas presentan una gran similitud, pues están diseñadas con la finalidad de que sean bifamiliares. De manera funcional, presentan la característica distintiva de que en la vivienda #1 las escaleras hacia la planta alta se encuentran en la parte interior derecha de la vivienda mientras que en la vivienda #2 las escaleras se encuentran en la parte exterior izquierda de la casa.



*Ilustración 10 Visualización de las escaleras exteriores.*

#### DIFERENCIAS:

- Una de las diferencias es que la losa de entre piso de la vivienda #1 cuenta con una estructura de cerchas debajo de la novalosa o losa deck, mientras que la vivienda #2 no la posee.

- La diferencia en el área total de construcción de ambas viviendas es de aproximadamente de 160 m<sup>2</sup>, siendo la vivienda #1 la más grande considerada en el estudio.

#### **2.1.4. VIVIENDA ESCOGIDA PARA LA APLICACIÓN DE KANBAN**

La vivienda #1 fue la seleccionada para realizar el estudio práctico, en la cual se aplicó metodología Kanban para de esta manera poder resaltar si era beneficioso o no aplicarla en sistemas constructivos, en este caso la metodología se introdujo en la etapa de fundición de losa, para ello se elaboró un tablero de organización que permitiera a los trabajadores llevar un orden de las actividades, y así evitar los colapsos o cuellos de botella.

### **2.2. MEDICIÓN DE PARÁMETROS EN AMBAS VIVIENDAS**

#### **2.2.1. RENDIMIENTO**

Para este parámetro se calculó el rendimiento en mano de obra que tuvieron los trabajadores en las viviendas, cabe recalcar que esta medición se obtuvo mediante la elaboración de la losa de entre piso de la vivienda, siendo esta ejecutada por una cuadrilla de 8 personas en ambas construcciones. Con los datos obtenidos se pudo llegar al siguiente resultado:

### Vivienda #1, Urbanización Ceibos Norte

Para calcular el rendimiento se tomó en consideración las jornadas de trabajo que se tardaron en realizar la losa de la vivienda.

En este caso se obtuvo como resultado que:

Si se conoce que la losa posee 206,00 m<sup>2</sup> y una cuadrilla de 8 personas tarda en realizarla 3 jornadas de trabajo, entonces se procede con el cálculo.

Mediante esta información se puede decir que se realizan por jornada de trabajo 68,66 m<sup>2</sup>. Se realiza regla de tres.

$m^2$	Jornada
68,66	1
1	X

$$1m^2 = 0,014 \text{ jornadas de trabajo}$$

### Vivienda #2, Urbanización Sol Dorado

Para calcular el rendimiento se tomó en consideración las jornadas de trabajo que se tardaron en realizar la losa de la vivienda.

Si se conoce que la losa posee 122,02 m<sup>2</sup> y una cuadrilla de 8 personas tarda en realizarla 3 jornadas de trabajo, entonces se procede con el cálculo.

Mediante esta información se puede decir que se realizan por jornada de trabajo 40,67 m<sup>2</sup>. Se realiza regla de tres.

$m^2$	Jornada
40,67	1
1	X

$$1 m^2 = 0,024 \text{ jornadas de trabajo}$$

## **2.2.2. ADMINISTRACIÓN**

Este parámetro presenta gran impacto en obra ya que se debe coordinar, programar y planificar todo lo que la obra requiera.

### **Vivienda #1, Urbanización Ceibos Norte**

Esta vivienda mantiene una planificación semanal, de manera que se asigna las tareas correspondientes cada semana, así como su supervisión y renovación de tareas.

Para esta construcción se mantuvo un residente de obra, esta persona estaba encargada y preparada para tomar decisiones ingenieriles y así poder reaccionar a cambios repentinos que pudieran darse en obra.

### **Vivienda #2, Urbanización Sol Dorado**

Esta vivienda presentó una organización de manera quincenal, es decir que la persona encargada designaba tareas o actividades en obra, las cuales son revisadas y fiscalizadas cada 15 días. Su orden de actividades se basaba en un cronograma elaborado al inicio de la obra.

## **2.2.3. TIEMPO**

El tiempo en obra va de la mano con la buena administración que se le dé al proyecto, de manera que se puedan ejecutar las tareas en el tiempo programado, y así se puede lograr su terminación en el tiempo estimado, pero sobre todo con acabados de calidad.

### **Vivienda #1, Urbanización Ceibos Norte**

El tiempo estimado para la realización del proyecto es de 7 meses, es decir que inició el mes de junio del 2022 y se tiene prevista su entrega para el mes

de diciembre del mismo año. Hasta el momento se estima una ventaja de una semana en el proyecto, esta ventaja se pudo visualizar gracias al cronograma de actividades que se lleva en la obra, y se obtuvo ya que al aplicar la metodología se logró tener una mejor organización de las tareas a realizar.

### **Vivienda #2, Urbanización Sol Dorado**

La vivienda tuvo un tiempo de elaboración estimado de 5 meses, es decir que tuvo inicio el mes agosto del año 2021 al mes de enero del año 2022.

Si bien según la planificación el tiempo estimado de la obra era de 5 meses, podemos llegar a la conclusión de que a pesar de que la planificación fue respetada, la diferencia en tiempo con la vivienda #1 es de 2 meses, aun presentando la diferencia considerable en m<sup>2</sup> que estas poseen.

## **2.3. ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LOS PARÁMETROS MEDIDOS EN AMBAS VIVIENDAS**

La obtención de los parámetros tiene como finalidad realizar un estudio comparativo entre ambas viviendas, de manera que podemos resaltar lo mejor de cada una además de los beneficios de la aplicación de la metodología, de una vivienda con relación a la otra.

# **TABLERO KANBAN**



*Ilustración 11 Imagen referencial del tablero Kanban.*

El método Kanban aportó al estudio por medio de su tablero de organización, el cual tuvo como finalidad designar tareas de manera que lleven un orden y así evitar sobre producción o atascos en obra.

La metodología Kanban se basa un tablero de tarjetas visuales. El tablero Kanban está conformado por tres columnas, la primera columna es las actividades "Por Hacer" en ella se encuentran todas las actividades que se tiene pendientes por realizar, la segunda columna son las actividades "En Progreso" es decir son aquellas que ya están siendo ejecutadas o se encuentran en proceso de realización, para luego pasar a la tercera columna que son las actividades "Finalizadas" lo cual son todas aquellas actividades que ya han sido culminadas con éxito.

En el tablero Kanban se colocan las actividades a realizar de manera que al iniciar la semana las tareas pendientes deben estar colocadas en la primera columna "Por Hacer".

TABLERO KANBAN URBANIZACIÓN CEIBOS NORTE		
POR HACER	EN PROCESO	FINALIZADO
Enlucir paredes de la sala y comedor (planta baja).		
Enlucir baño de visita (planta baja)		
Colocación de la Losa deck.		
Colocación de la malla electrosoldada sobre la losa deck		
Soldar Malla electrosoldada.		
Fundición de la losa con mixer.		

*Ilustración 12 Cuadro referencial de Kanban, diseño colocado en obra.*

TABLERO KANBAN URBANIZACIÓN CEIBOS NORTE		
POR HACER	EN PROCESO	FINALIZADO
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Colocación de la malla electrosoldada sobre la losa deck</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Soldar Malla electrosoldada.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Fundición de la losa con mixer.</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Enlucir baño de visita (planta baja)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Colocación de la Losa deck.</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Enlucir paredes de la sala y comedor (planta baja).</div>

*Ilustración 13 Cuadro referencial de Kanban, 2 días después de ser colocado.*

Una vez que la semana avanza, las tareas empiezan a cambiar de columna, de forma que, al finalizar la semana, todas las actividades deben encontrarse en la columna "Finalizado".

### 2.3.1. ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO

Haciendo el análisis de los resultados del rendimiento se puede observar una gran diferencia, a pesar de que ambas viviendas culminaron la elaboración de la losa de entre piso en 3 jornadas de trabajo, se puede llegar a la conclusión de que en la vivienda #1 tienen un mejor rendimiento ya que se realiza 1m<sup>2</sup> en 0,014 jornadas, mientras que en la vivienda #2 se realiza 1m<sup>2</sup> en 0,024 jornadas. Presentando la vivienda #1 menor tiempo de ejecución de esta.

### **2.3.2. ANÁLISIS DE LA ADMINISTRACIÓN**

La administración que tuvo lugar en cada vivienda se realizó de manera distinta y en tiempos diferentes, es decir la vivienda #1 tiene una supervisión semanal donde al finalizar la semana y la jornada de trabajo la persona designada asiste a la obra para verificar que las tareas hayan sido culminadas de forma satisfactoria y de calidad, entonces la aplicación de la metodología resulto ser beneficiosa para este caso, ya que se procedió con la colocación del tablero donde los trabajadores podían observar que tareas que les fueron asignadas y así realizarlas sin que exista un atasco o sobreproducción en obra, donde tengamos dos personas trabajando en los mismo y al final se busque la manera de terminar todas las tareas asignadas pero sin la calidad que requieren.

En la vivienda #2 la supervisión se realizaba cada 15 días, lo cual generaba en ocasiones un atasco en las tareas, es decir en ciertas actividades y luego no podían concluir todas cuando llegaba la persona encargada de verificar todo, entonces en este caso empezaban la nueva lista de tareas con actividades previas que no habían sido concluidas.

### **2.3.3. ANÁLISIS DEL TIEMPO**

En este análisis se puede resaltar que el tiempo de ejecución de una obra va de la mano de la administración que se tenga, ya que todo depende de la organización que se tenga para exista una posible reducción en el tiempo de elaboración lo que conlleva menos mano de obra y así una optimización en los recursos monetarios.

Con el método Kanban aplicado a la vivienda #1, se pudo notar una diferencia en el cronograma de obra ya que con la organización que generó el tablero se pudo observar que el método tuvo una influencia en el tiempo de ejecución de la obra.

## CRONOGRAMA DE OBRA

DESCRIPCION	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
TRABAJOS PRELIMINARES	■																											
CIMENTACIÓN		■	■	■																								
ESTRUCTURA					■	■	■	■	■	■	■	■	■															
PAREDES										■	■	■	■	■	■	■												
CUBIERTA														■	■	■												
INSTALACIONES ELECTRICAS / HIDROSANITARIAS								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
ALBAÑILERIA										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
REVESTIMIENTO																	■	■	■	■	■	■						
ACABADOS																			■	■	■	■	■	■	■			
INSTALACION DE PIEZAS ELECTRICAS / SANITARIAS																									■	■		
OBRAS EXTERIORES																										■	■	
LIMPIEZA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Cronograma inicial de la vivienda #1 donde se puede observar las actividades a realizar y en qué semana están programadas.

## CRONOGRAMA DE OBRA UTILIZANDO KANBAN

DESCRIPCION	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
TRABAJOS PRELIMINARES	■																															
CIMENTACIÓN		■	■	■																												
ESTRUCTURA					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
PAREDES									■	■	■	■	■	■	■	■																
CUBIERTA													■	■	■	■																
INSTALACIONES ELECTRICAS / HIDROSANITARIAS									■	■	■	■	■	■	■	■																
ALBAÑILERIA													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
REVESTIMIENTO																	■	■	■	■	■	■	■	■								
ACABADOS																		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
INSTALACION DE PIEZAS ELECTRICAS / SANITARIAS																									■	■	■	■	■	■	■	■
OBRAS EXTERIORES																									■	■	■	■	■	■	■	■
LIMPIEZA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Las celdas de color anaranjado significan que la actividad ya dejó de realizarse en esa semana o que empezó antes en los casos de las filas que se encuentran antes del color amarillo, por ejemplo la estructura se logró culminar una semana antes es decir que en el cronograma de inicio su fecha de culminación era la primera semana del mes 4, entonces haciendo una reprogramación de las actividades se puede concluir con la celda de color mostaza donde se puede observar que el tiempo de obra se ha reducido 1 semana, entonces esto implicaría que la mano de obra se reduce por ende se reduce el costo de la obra.

## 2.4. ANÁLISIS GENERAL DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS

Generalmente Kanban se puede considerar como una estrategia para mejorar la organización y sobre todo llevar un control de los procesos que se deban ejecutar.

Si bien todos los parámetros van de la mano, se puede concluir que todo depende de la buena administración que tenga la obra.

En este proyecto de titulación, se pudo observar que la aplicación de la metodología Kanban fue beneficioso en todos los parámetros, empezando por la colocación de actividades en el tablero, logrando una mejora en el rendimiento de los trabajadores de la vivienda #1, en esta comparación entre viviendas se realizó el cálculo mediante los datos obtenidos en relación con la cantidad de trabajo ejecutado versus la cantidad de jornadas que tomó su elaboración.

El resultado fue satisfactorio ya que, si bien la elaboración de la losa de entre piso en ambas viviendas tuvo una duración de tres jornadas, la diferencia es que la vivienda #1 tiene 206 m<sup>2</sup> mientras que la vivienda #2 tiene 122 m<sup>2</sup> entonces se puede concluir que existe un mejor rendimiento en la vivienda #1.

Al existir una mejora en el rendimiento se puede reducir el tiempo que se tomaría en ejecutar toda la obra, si bien la vivienda #1 aún está en proceso, mediante el cronograma inicial se pudo notar un adelanto de aproximadamente 1 semana, es decir que esto reduciría su costo en mano de obra.

La vivienda #2 tuvo un plazo de entrega de 5 meses con relación a la vivienda #1 que tiene 7 meses, entonces esto quiere decir que considerando que relación en m<sup>2</sup> de las viviendas es notoria, se puede determinar que en

la vivienda #2 hubo un exceso de tiempo, que pudo ser evitado con el uso de la metodología.

Hasta el momento podemos considerar a Kanban como un método efectivo en el sector constructivo.

## 2.5. PROPUESTA DE MEJORA PARA LA VIVIENDA #2.

Para la vivienda #2 se propone reorganizar su cronograma es decir aplicar la metodología Kanban, donde se pueda ejercer un orden en las actividades lo que conlleva a reducir el plazo de entrega.

Con esta propuesta de cronograma se logra reducir dos semanas de la obra como tal, no se ejerce la obra al apuro, sino que se busca una organización que permita evitar los atascos en obra.

Entonces al lograr reducir el tiempo se logra disminuir el valor en la mano de obra, que es significativa en el presupuesto.

CRONOGRAMA DE OBRA																				
DESCRIPCION	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
TRABAJOS PRELIMINARES	■																			
CIMENTACIÓN		■	■																	
ESTRUCTURA				■	■	■	■	■	■	■	■									
PAREDES									■	■	■	■	■	■						
CUBIERTA									■	■	■	■	■							
INSTALACIONES ELECTRICAS / HIDROSANITARIAS							■	■	■	■	■	■								
REVESTIMIENTO													■	■	■	■				
ACABADOS													■	■	■	■				
INSTALACION DE PIEZAS ELECTRICAS / SANITARIAS																■	■	■	■	
OBRAS EXTERIORES																				
LIMPIEZA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

CRONOGRAMA DE OBRA UTILIZANDO KANBAN																				
DESCRIPCION	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
TRABAJOS PRELIMINARES	■																			
CIMENTACIÓN		■	■																	
ESTRUCTURA				■	■	■	■	■	■	■	■									
PAREDES									■	■	■	■	■	■						
CUBIERTA									■	■	■	■	■							
INSTALACIONES ELECTRICAS / HIDROSANITARIAS							■	■	■	■	■	■								
REVESTIMIENTO												■	■	■	■					
ACABADOS												■	■	■	■					
INSTALACION DE PIEZAS ELECTRICAS / SANITARIAS																■	■	■	■	
OBRAS EXTERIORES																				
LIMPIEZA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

## CONCLUSIONES

- Se pudo concluir que el método Kanban es beneficioso en el sector constructivo ya que genera mediante un tablero, una organización en obra, además de que a las cuadrillas de trabajo les genera satisfacción el hecho de tener sus actividades culminadas en el tablero.
- A pesar de que toda obra posee un cronograma inicial, con Kanban se puede ir verificando los tiempos y su factibilidad en obra, de manera que se reorganiza el cronograma con los adelantos en el tiempo que se obtienen con la implementación del tablero.
- La administración que se lleve en obra siempre desarrolla un papel importante ya que va de la mano con el tiempo que tome la ejecución de la obra. El Kanban presenta una ventaja en este sentido, pues ayuda a determinar que toda tarea asignada haya sido culminada con la calidad que requiere.
- Con Kanban existe la posibilidad de pronosticar que sucedería en obra, más allá del cronograma contractual, pues en el tablero Kanban se tiene las actividades detalladas. El funcionamiento del tablero provee las herramientas para determinar que no haya una sobre producción ni atascos.
- Kanban vuelve el proceso de producción como un sistema competitivo del cual se genere una motivación para concluir las actividades con éxito.

- Kanban se considera ideal para incursionar en el mundo de la agilidad, donde requiere que cada trabajador genere una auto organización que le permita ser capaz de asumir las tareas asignadas y así generar flexibilidad en el proceso de trabajo.
- Dado que la demanda del cliente podría cambiar a lo largo del proceso constructivo, esto requeriría una flexibilidad en los tiempos de cada actividad. En este caso, el tablero permite incluir las nuevas demandas para ajustarse al cronograma y así poder generar una eficiencia en los tiempos de ejecución.
- Kanban se puede considerar como una metodología simple, no solo porque su aplicación es sencilla sino también porque es relativamente económico aplicarlo y hacerlo funcionar.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que el tablero se encuentre visible para todos los trabajadores y que sea de fácil acceso.
- Es recomendable dar charlas de instrucción sobre la metodología.

## REFERENCIAS

- Alcaraz, M. (2021). *Metodología Kanban: ventajas y características*. Obtenido de Billage: [https://www.getbillage.com/es/blog/metodologia-kanban-ventajas-y-caracteristicas#question\\_3](https://www.getbillage.com/es/blog/metodologia-kanban-ventajas-y-caracteristicas#question_3)
- Arango , M., Campuzano , L., & Zapata , J. (2015). Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban. *Revistas de ingeniería Universidad de Medellin*, 13.
- Arellano, J. (2015). *Métodos de administración y control de obra*. México, D.F.
- Botero, L. (2002). Análisis de rendimientos y consumo de mano de obra en actividades de construcción. *Revista Universidad EAFIT*, 1-6.
- Caballero Vinuesa , O., & Rodriguez Rios , J. (2004). *Sistema de edificación de viviendas con elementos prefabricados de hormigon armado*. Guayaquil.
- Castellano Lendínez, L. (2019). *Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos*. Obtenido de [https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/03/ART.-2-TECNO-Ed.-29\\_Vol.-8\\_n%C2%BA-1-1.pdf](https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/03/ART.-2-TECNO-Ed.-29_Vol.-8_n%C2%BA-1-1.pdf)
- Corona , G., & Garcia , A. (2013). *LA ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO DE EJECUCIÓN EN OBRA PÚBLICA*. Yucatán, Mx.
- Hernandez Montes, & Gil Martin . (2007). *Hormigon armado y pretensado*. Granada}.
- Mastropietro, M. (2019). *El hormigón para arquitectos*. Buenos Aires.
- Medina, G. (2020). *EL USO DE KANBAN EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN*. Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/el-uso-de-kanban-en-la-industria-construcci%C3%B3n-gerardo-medina>
- Navas, J. (2010). *Sistemas constructivos prefabricados aplicables a la construcción de edificaciones en países de desarrollo*. Madrid.

- Ortega, O. P. (2013). Sistemas de producción tipo kanban: Descripción, componentes, diseño del sistema, y bibliografía relacionada. *Panorama*, 12.
- Pérez, J. C. (2012). *Sistematización en el diseño de una vivienda modular con estructura metálica y paneles de concreto*. Cuenca.
- Urbán , P. (2009). *Construcción de Estructuras Metálicas* . Club Universitario.

# ANEXOS

## PRESUPUESTO VIVIENDA #1

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	<b>OBRA GRIS</b>				<b>100.542,21</b>
<b>1</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				<b>34.506,15</b>
1,1	TRAZADO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	80,55	4,89	393,89
1,2	RELLENO COMPACTADO H=15CM	m <sup>3</sup>	350,00	12,01	4.203,50
1,3	HORMIGON PLINTOS F`C=240KG/CM2	m <sup>3</sup>	5,00	292,50	1.462,50
1,4	HORMIGÓN DE RIOSTRA F`C= 240 KG /CM2	m <sup>3</sup>	6,00	292,50	1.755,00
1,5	HORMIGÓN DE CONTRAPISO F`C =210 KG/CM2 E= 8CM	m <sup>2</sup>	406,00	15,65	6.353,90
1,6	HORMIGON COLUMNAS PLANTA BAJA FC=240KG/CM2	m <sup>3</sup>	9,07	292,50	2.652,98
1,7	NERVIOS DE LOSA	ml	85,15	15,65	1.332,60
1,8	HORMIGON DE CISTERNA	m <sup>3</sup>	3,31	377,83	1.250,62
1,9	HORMIGON DE LOSA (FUNDICION CON MIXER)	m <sup>3</sup>	40,00	292,50	11.700,00
1,10	HORMIGON DE VIGAS DE LOSA (FUNDICION CON MIXER)	m <sup>3</sup>	3,74	292,50	1.093,95
1,11	HORMIGON DE ESCALERA (FUNDICION CON MIXER)	m <sup>3</sup>	6,73	292,50	1.968,53
1,12	RELLENO COMPACTADO DE CISTERNA	m <sup>3</sup>	8,46	9,30	78,68
1,13	ENLUCIDO INTERIOR DE CISTERNA	m <sup>2</sup>	24,53	10,60	260,02
<b>2</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>				<b>32.013,46</b>
2,1	EMBLOCADO	m <sup>2</sup>	779,00	16,70	13.009,30
2,2	VIGUETA Y PILARETE	ml	150,00	8,25	1.237,50
2,3	ENLUCIDO INTERIOR	m <sup>2</sup>	380,00	9,30	3.534,00
2,4	ENLUCIDO EXTERIOR	m <sup>2</sup>	460,00	9,68	4.452,80
2,5	CUADRADA DE BOQUETES	ml	159,40	5,15	820,91
2,6	FILOS	ml	149,05	4,63	690,10
2,7	TACO DE VENTANA	ml	78,26	8,25	645,65
2,8	GOTEROS	ml	19,90	6,63	131,94
2,9	BRUÑAS FACHADA Y LATERALES	ml	43,30	2,63	113,88
2,10	ALERO DE HORMIGON ENLUCIDO Y CON FILOS	ml	30,52	29,25	892,71
2,11	ZOCALO DE COCINA	ml	10,00	15,40	154,00
2,12	LOSETAS DE HORMIGON CLOSETS	ml	12,00	35,20	422,40
2,13	MESONES DE HORMIGON COCINA	ml	19,89	35,20	700,13
2,14	MESONES DE HORMIGON BAÑOS	ml	13,00	35,20	457,60
2,15	CAJAS DE REGISTRO MAMPOSTERIA ENLUCIDAS, INVER E INSTALACION DE MARCO Y CONTRAMARCO	UNIDAD	7,00	46,24	323,68
2,16	INSTALACION DE TAPA METALICA DE CISTERNA	UNIDAD	1,00	29,80	29,80
2,17	INSTALACION DE PUERTAS	UNIDAD	8,00	15,25	122,00
2,18	CAMINERAS DE INGRESO Y GARAJE	m <sup>2</sup>	35,24	24,65	868,67
2,19	INSTALACION DE LAVAROPA DE GRANITO	UNIDAD	1,00	60,48	60,48

2,20	INSTALACION REJILLAS VENTILACION	UNIDAD	10,00	5,63	56,30
2,21	RIOSTRA PARA CERRAMIENTO (0.25X0.50)	m³	7,00	189,00	1.323,00
2,22	PLINTOS PARA PILARES CERRAMIENTO (0.50X0.50X0.10)	m³	5,00	189,00	945,00
2,23	PILARES PARA CERRAMIENTO PATIO (0.20X0.20.2.20)	m³	3,00	189,00	567,00
2,24	EMBLOCADO REBOCADO	m²	23,34	11,16	260,47
2,25	HORMIGON DE CONTRAPISO EN CORREDOR	m²	18,49	10,50	194,15
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURA METALICA</b>				<b>22.004,90</b>
3,1	TUBO CUADRADO 100X100X3	kg	759,00	4,10	3.111,90
3,2	TUBO RECTANGULAR 150X100X2	kg	565,00	4,10	2.316,50
3,3	TUBO CUADRADO 100X100X2	kg	693,00	4,10	2.841,30
3,4	CORREAS Y CERCHAS	kg	2.990,00	4,10	12.259,00
3,5	PLACAS	UNIDAD	30,00	7,25	217,50
3,6	CHICOTES 5,5 MM	kg	57,00	4,10	233,70
3,7	MALLA ELECTROSOLDADA PARA ALERO CUBIERTA	kg	250,00	4,10	1.025,00
<b>4</b>	<b>CUBIERTA</b>				<b>12.017,70</b>
4,1	INSTALACIÓN DE PLANCHAS DE EUROLIT CON SUS RESPECTIVOS GANCHOS Y CAPUCHONES (MATERIAL Y MO)	m²	270,00	15,93	4.301,10
4,2	INSTALACIÓN DE TEJAS ARTESANALES EN CUBIERTA (MATERIAL Y MO)	m²	270,00	11,88	3.207,60
4,3	INSTALACIÓN DE CHOVA AL CALOR EN CANALON METALICO Y CUMBREROS DE CUBIERTA (MATERIAL Y MO)	ml	162,00	16,50	2.673,00
4,4	CANALON METÁLICO DE CUBIERTA (FABRICACIÓN)	ml	68,00	27,00	1.836,00
	<b>ACABADOS</b>				<b>71.357,14</b>
<b>5</b>	<b>PISO Y RECUBRIMIENTO</b>				<b>15.071,82</b>
5,1	RECUBRIMIENTO PISO PORCELANATO 60X60	m²	460,00	20,50	9.430,00
5,2	RECUBRIMIENTO ESCALERA CON RODON PORCELANATO 60X60	m²	18,00	31,50	567,00
5,3	RASTRERAS PORCELANATO SOBREPUESTAS VISELADAS h=10CMS	ml	40,00	9,45	378,00
5,4	RECUBRIMIENTO DE PAREDES DE COCINA CERAMICA 25X44	m²	15,00	22,05	330,75
5,5	RECUBRIMIENTO DE BAÑOS CERAMICA 30X60	m²	92,56	22,05	2.040,95
5,6	RECUBRIMIENTO MESONES DE COCINA CON GRANITO CHINO SALPICADERA h=10CMS	ml	14,05	88,20	1.239,21
5,7	RECUBRIMIENTO MESONES DE BAÑOS CON GRANITO CHINO SALPICADERA h=10CMS	ml	3,60	88,20	317,52
5,8	RECUBRIMIENTO PIEDRA PIZARRA EN FACHADA	m²	9,27	40,00	370,80
5,9	INSTALACIÓN DE CENEFAS EN BAÑOS	m	9,50	15,75	149,63

5,10	RAYAS SOBRE RASTRERAS Y CERAMICA DE COCINA	m	59,04	4,20	247,97
<b>6</b>	<b>TUMBADO</b>				<b>7.301,25</b>
6,1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GYPSUM	m <sup>2</sup>	495,00	14,75	7.301,25
<b>7</b>	<b>PINTURA</b>				<b>6.302,50</b>
7,1	EMPASTE Y PINTURA INTERIOR DE LATEX	m <sup>2</sup>	450,00	5,68	2.556,00
7,2	PINTURA EXTERIOR ELASTOMERICA	m <sup>2</sup>	504,00	6,80	3.427,20
7,3	IMPERMEABILIZACION CISTERNA SIKATOP 144	m <sup>2</sup>	62,00	5,15	319,30
<b>8</b>	<b>MUEBLES Y PUERTAS</b>				<b>8.671,82</b>
8,1	PUERTA PRINCIPAL ALISTONADA CON VIDRIO ARENADO LAQUEADO COLOR WENGUE NO INCLUYE CERRADURA	UNIDAD	1,00	520,49	520,49
8,2	PUERTA DE DORMITORIOS 0,80 M TAMBORADA COLOR WENGUE NO INCLUYE CERRADURA	UNIDAD	10,00	160,65	1.606,50
8,3	PUERTA DE BAÑOS 0,60 M TAMBORADA COLOR WENGUE NO INCLUYE CERRADURA	UNIDAD	8,00	146,89	1.175,12
8,4	MUEBLES ALTOS Y BAJOS DE COCINA, CON CAJONERA, 3 PUERTAS CON VIDRIO ARENADO	UNIDAD	1,00	1.342,00	1.342,00
8,5	MUEBLE DE BAÑO SOCIAL	UNIDAD	1,00	88,50	88,50
8,6	MUEBLE DE BAÑO MASTER	UNIDAD	2,00	239,00	478,00
8,7	MUEBLE DE BAÑO DORMITORIOS	UNIDAD	8,00	98,00	784,00
8,9	CLOSET DORMITORIO MASTER	m	4,60	260,89	1.200,09
8,10	CLOSET DORMITORIOS	m	13,02	113,45	1.477,12
<b>9</b>	<b>ALUMINIO Y VIDRIO</b>				<b>9.184,69</b>
9,1	VENTANAS DE ALUMINIO BRONCE Y VIDRIO 4MM BRONCE	m <sup>2</sup>	30,45	82,00	2.496,90
9,2	PUERTA GARAGE CON APERTURA AUTOMATICA	m <sup>2</sup>	59,00	94,90	5.599,10
9,3	PUERTA DE BARAJAS LOUVERS EN CUARTO DE BOMBA (0,80X1,10)	UNIDAD	1,00	203,60	203,60
9,4	PASAMANOS	UNIDAD	4,00	134,80	539,20
9,5	PUERTA ALUMINIO ALUCOBOND (0,80X2,00)	UNIDAD	1,00	345,89	345,89
<b>10</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>3.501,21</b>
10,1	PUERTAS METALICAS COCINA 120CMS CON CERRADURA GEO	U	2,00	340,00	680,00
10,2	PUERTAS METALICAS CORREDOR 80CMS CON CERRADURA GEO	U	2,00	268,00	536,00
10,3	SOLDADURA DE PUERTAS Y CERCHAS	m <sup>2</sup>	169,90	10,87	1.846,81
10,4	TAPA METALICA DE CISTERNA	U	1,00	98,90	98,90
10,5	MARCOS Y CONTRAMARCOS DE CAJAS AASS	U	5,00	67,90	339,50
<b>11</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>8.910,47</b>
11,1	PUNTO DE AAPP FRIA 1/2"	PTO	18,00	45,00	810,00
11,2	PUNTO DE AAPP CALIENTE 1/2"	PTO	18,00	36,50	657,00
11,3	PUNTO DE AAPP FRIA 1"	PTO	18,00	53,00	954,00

11,4	TENDIDO TUBERIA 1" AAPP SUCCION CISTERNA HACIA CUARTO DE BOMBA	ML	6,00	20,50	123,00
11,5	PUNTO DE DRENAJE AIRE CENTRAL	PTO	1,00	890,00	890,00
11,6	PUNTO DE AASS	PTO	5,00	75,90	379,50
11,7	BAJANTE 4" AASS	UNIDAD	4,00	32,90	131,60
11,8	EXCAVACION, CAMA DE ARENA Y TENDIDA DE TUBERIA 4" AASS EN CORREDOR, CONEXIÓN A CAJAS DE REGISTRO DOMICILIARIA	ML	85,87	18,89	1.622,08
11,9	TUBERIA 2" VENTILACION CISTERNA	ML	6,00	10,56	63,36
11,10	TUBERIA 1/2" AAPP PARA LLENADO CISTERNA	ML	9,00	8,89	80,01
11,11	INSTALACION LAVAPLATOS, LAVAMANOS, INODOROS, MEZCLADORAS Y GRIFERIA	GLOBAL	2,00	1.345,00	2.690,00
11,12	INSTALACION DE LLAVES DE PASO (MATERIAL Y MANO DE OBRA)	UNIDAD	12,00	38,90	466,80
11,13	INSTALACION DE LLAVES DE MANGUERA	UNIDAD	4,00	10,78	43,12
<b>12</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>12.413,37</b>
12,1	PUNTOS DE TOMACORRIENTE 120V	PTO	66,00	31,20	2.059,20
12,2	PUNTOS DE ALUMBRADO 120V	PTO	55,00	26,90	1.479,50
12,3	PUNTO TOMACORRIENTE 220V A-A SPLIT 20 AMP	PTO	9,00	87,25	785,25
12,4	PUNTO DE TIMBRE DINDON NO SUMBADOR	PTO	1,00	340,00	340,00
12,5	PUNTO DE TOMA TV	PTO	10,00	38,90	389,00
12,6	PUNTO DE TOMA TELEFONO	PTO	4,00	38,90	155,60
12,7	PUNTO PARA LAVADORA	PTO	2,00	82,50	165,00
12,8	PUNTO PARA REFIRGERADORA	PTO	2,00	82,50	165,00
12,9	PUNTO PARA COCINA INDUCCION	PTO	2,00	98,25	196,50
12,10	PUNTO E INSTALACION DE CALENTADOR ELECTRICO	PTO	2,00	210,00	420,00
12,11	PANEL DE 24 ESPACIOS MONOFASICO	PTO	2,00	289,00	578,00
12,12	INSTALACION DE ACOMETIDA CON 2#6 +N#8 + T#10 PVC 32MM	ML	1,00	447,00	447,00
12,13	INSTALACION TABLERO MEDIDOR TIPO VITRINA CON BASE SOKER CL 100 Y BREAKER 2X60AMP	UNIDAD	2,00	380,76	761,52
12,14	INSTALACION DE TUBO 1 1/2" DE ACOMETIDA TABLERO A MEDIDOR	UNIDAD	1,00	255,00	255,00
12,15	INSTALACIÓN CABLEADO PISCINA		1,00	1.300,00	1.300,00
12,16	CABLEADO	ROLLO	35,00	75,00	2.625,00
12,17	SUMINISTRO E INSTALACION DE VARILLA DE COBRE PUESTA A TIERRA	UNIDAD	2,00	145,90	291,80
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>171.899,35</b>

## PRESUPUESTO VIVIENDA #2

### PRESUPUESTO REFERENCIAL

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	RUBRO / DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO GLOBAL
<b>OBRA GRIS</b>					\$ 59.747,88
<b>1 HORMIGONES / ESTRUCTURA</b>					
1,1	Hormigón en Replanteo H.S. f'c=140 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	130,10	\$ 7,20	\$ 936,72
1,2	Hormigón en Plintos H.S. f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	330,00	\$ 5,30	\$ 1.749,00
1,3	Hormigón en Cadenas H.S. f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> , incl. encofrado	m <sup>3</sup>	298,00	\$ 4,80	\$ 1.430,40
1,4	Hormigón en Columnas H.S. f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> , incl. encofrado	m <sup>3</sup>	320,00	\$ 3,20	\$ 1.024,00
1,5	Hormigón en Mesones. f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> , incl. encofrado	m <sup>3</sup>	305,00	\$ 1,50	\$ 457,50
1,6	Hormigón en Viguetas de Amarre H.S. f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> incl. encofrado	m <sup>3</sup>	345,00	\$ 2,50	\$ 862,50
1,7	Hormigón en Losetas H.S. f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> , incl. Encofrado y Malla electro.	m <sup>2</sup>	55,00	\$ 22,00	\$ 1.210,00
1,8	Hormigón en Muros H.S. f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> , incl. Encofrado (Escalones)	m <sup>3</sup>	398,00	\$ 5,00	\$ 1.990,00
1,9	Dinteles H.S. f'c=180 kg/cm <sup>2</sup> (0.10x0.15x1.20 m)	u	16,00	\$ 110,00	\$ 1.760,00
1,10	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	3,20	\$ 2.210,00	\$ 7.072,00
1,11	Acero Estructural	kg	3,25	\$ 340,00	\$ 1.105,00
1,12	Malla electrosoldada	m <sup>2</sup>	6,19	\$ 120,00	\$ 742,80
Sub-total					\$ 20.339,92
<b>2 ALBAÑILERIA</b>					
2,1	Riostra para cerramiento	m <sup>3</sup>	5,00	\$ 208,00	\$ 1.040,00
2,2	Plintos para pilares de cerramiento	m <sup>3</sup>	4,00	\$ 196,00	\$ 784,00
2,3	Emblocado	m <sup>2</sup>	400,00	\$ 18,70	\$ 7.480,00
2,4	Vigueta y Pilarete	ml	110,00	\$ 9,12	\$ 1.003,20
2,5	Enlucido interior	m <sup>2</sup>	420,00	\$ 9,26	\$ 3.889,20
2,6	Enlucido Exterior	m <sup>2</sup>	390,00	\$ 10,29	\$ 4.013,10
2,7	Cuadrada de boquetes	ml	170,00	\$ 8,70	\$ 1.479,00
2,8	Filos	ml	190,00	\$ 7,62	\$ 1.447,80
2,9	Taco de ventana	ml	68,26	\$ 6,25	\$ 426,63
2,10	Goteros	ml	19,90	\$ 6,56	\$ 130,54
2,11	Fachada y Laterales	ml	83,30	\$ 9,20	\$ 766,36
2,12	Hormigon Enlucido	ml	33,52	\$ 29,00	\$ 972,08
2,13	Intalacion de cisterna	UNIDAD	1,00	\$ 70,00	\$ 70,00
2,14	Intalacion de puertas y ventanas	UNIDAD	6,00	\$ 38,40	\$ 230,40
2,15	Camineras de ingreso y salida	m <sup>2</sup>	15,00	\$ 18,20	\$ 273,00
Sub-total					\$ 24.005,31
<b>3 ESTRUCTURA METÁLICA</b>					
3,1	Correas y cerchas	kg	996,00	\$ 8,59	\$ 8.555,64
3,2	Placas	UNIDAD	39,00	\$ 6,86	\$ 267,54
3,3	Chicotes	kg	63,00	\$ 3,35	\$ 211,05
3,4	Malla electrosoldada	kg	79,06	\$ 4,66	\$ 368,42
Sub-total					\$ 9.402,65
<b>4 CUBIERTA</b>					
4,1	Cubierta con Steel panel incluye estructura metálica	m <sup>2</sup>	32,00	\$ 120,00	\$ 3.840,00
4,2	Cielo Raso Gypsum	m <sup>2</sup>	18,00	\$ 120,00	\$ 2.160,00
Sub-total					\$ 6.000,00
<b>ACABADOS</b>					\$ 49.243,03
<b>5 PISOS Y RECUBRIMIENTOS</b>					

No.	RUBRO / DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO GLOBAL
5,1	Contrapiso H.S. f'c=180 kg/cm <sup>2</sup> piedra 10 cm. h=6cm	m <sup>2</sup>	17,00	\$ 109,00	\$ 1.853,00
5,2	Recubrimiento de pisos (cerámica, porcelanato, tablón, etc.)	m <sup>2</sup>	22,00	\$ 105,00	\$ 2.310,00
5,3	Barredera	m	3,00	\$ 140,00	\$ 420,00
5,4	Estucado y pintura de caucho en paredes interiores	m <sup>2</sup>	5,00	\$ 235,00	\$ 1.175,00
5,5	Estucado y pintura de caucho en paredes exteriores	m <sup>2</sup>	6,00	\$ 180,00	\$ 1.080,00
5,6	Estucado y pintura de caucho en tumbado	m <sup>2</sup>	7,00	\$ 22,00	\$ 154,00
5,7	Cerámica de pared	m <sup>2</sup>	60,00	\$ 15,50	\$ 930,00
5,8	Piedra Decorativa Interior Sala (Interior - exterior)	m <sup>2</sup>	8,00	\$ 55,30	\$ 442,40
5,9	Recubrimiento en mesón de cocina (Granito, cerámica, mármol, etc.)	m <sup>2</sup>	88,00	\$ 5,80	\$ 510,40
<b>Sub-total</b>					<b>\$ 8.874,80</b>
<b>6</b>	<b>TUMBADO</b>				
6,1	Suministro e instalacion de tumbado	m <sup>2</sup>	255,00	\$ 16,50	\$ 4.207,50
<b>Sub-total</b>					<b>\$ 4.207,50</b>
<b>7</b>	<b>PINTURA</b>				
7,1	Empaste y pintura interior	m <sup>2</sup>	459,37	\$ 5,68	\$ 2.609,22
7,2	Pintura exterior	m <sup>2</sup>	290,00	\$ 4,93	\$ 1.429,70
7,3	Impermeabilizacion	m <sup>2</sup>	40,43	\$ 4,15	\$ 167,78
<b>Sub-total</b>					<b>\$ 4.206,71</b>
<b>8</b>	<b>MUEBLES Y PUERTAS</b>				
8,1	Puerta principal	UNIDAD	1,00	\$ 420,00	\$ 420,00
8,2	Puerta de dormitorios	UNIDAD	7,00	\$ 193,65	\$ 1.355,55
8,3	Puerta de baños	UNIDAD	4,00	\$ 170,65	\$ 682,60
8,4	Anaqueles	UNIDAD	1,00	\$ 2.287,65	\$ 2.287,65
8,5	Mueble de baño de visita	UNIDAD	1,00	\$ 187,00	\$ 187,00
8,6	Mueble baño master	UNIDAD	1,00	\$ 390,00	\$ 390,00
8,7	Mueble de baño para dormitorios	UNIDAD	4,00	\$ 245,00	\$ 980,00
<b>Sub-total</b>					<b>\$ 6.302,80</b>
<b>9</b>	<b>ALUMINIO Y VIDRIO</b>				
9,1	Ventanal de aluminio bronce con vidrio de 6mm	m <sup>2</sup>	40,63	\$ 105,73	4.295,81
9,2	Ventana de aluminio y vidrio de 4mm	m <sup>2</sup>	20,39	\$ 89,49	1.824,70
9,3	Puertas deslizables de vidrio de 4mm	m <sup>2</sup>	5,00	\$ 555,57	2.777,85
<b>Sub-total</b>					<b>\$ 8.898,36</b>
<b>10</b>	<b>CARPINTERIA METAL/MADERA</b>				
10,1	Muebles bajos de cocina	m	2,00	\$ 758,90	\$ 1.517,80
10,2	Cerraduras	u	30,00	\$ 22,00	\$ 660,00
10,3	Marco y Tapamarco de las puertas	u	14,00	\$ 37,50	\$ 525,00
<b>Sub-total</b>					<b>\$ 2.702,80</b>
<b>11</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS AGUA POTABLE</b>				
11,1	Acometida de agua potable	ml	8,60	\$ 15,00	\$ 129,00
11,2	Salida de agua fría H.G. 1/2"	pto	32,60	\$ 19,00	\$ 619,40
11,3	Distribución Tubería 1/2"	ml	7,50	\$ 40,00	\$ 300,00
11,4	Salida para medidores H.G. 1/2"	pto	1,00	\$ 67,00	\$ 67,00
11,5	Accesorios Codos Uniones y Te para Instalacion de AAPP	gbl	5,00	\$ 70,00	\$ 350,00
11,6	Llave de control 1/2"	u	4,00	\$ 75,00	\$ 300,00
11,7	Acometida Sanitaria	ml	13,20	\$ 12,00	\$ 158,40
11,8	Canalización tubería PVC 55 mm	m	10,20	\$ 32,00	\$ 326,40

No.	RUBRO / DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO GLOBAL
11,9	Puntos de desagüe	pto	30,00	\$ 16,00	\$ 480,00
11,1	Canalización de aguas servidas PVC 110 mm	m	13,80	\$ 42,00	\$ 579,60
11,11	Rejillas de piso de Limpieza	u	24,20	\$ 4,00	\$ 96,80
11,12	Bajantes de aguas lluvias	m	18,50	\$ 35,00	\$ 647,50
11,13	Rejillas de Sumidero	u	3,00	\$ 42,00	\$ 126,00
11,14	Canalon Metalico (incl. Estructura)	m	32,20	\$ 28,00	\$ 901,60
11,15	Codos y Accesorios para Tuberias	gbl	210,00	\$ 1,35	\$ 283,50
<b>Sub-total</b>					<b>\$ 5.365,20</b>
<b>12</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
12,1	Acometida	gbl	1,00	\$ 178,00	\$ 178,00
12,2	Panel de distribución 8/16 (incl. Breakers)	u	2,00	\$ 389,00	\$ 778,00
12,3	Puntos de luz (Incl. Luminaria)	u	35,00	\$ 48,50	\$ 1.697,50
12,4	Tomacorrientes 110v	u	42,00	\$ 41,90	\$ 1.759,80
12,5	Tomacorrientes 220	u	9,00	\$ 64,84	\$ 583,56
12,6	Suminstro e Instalacion de Tuberia y Cable	gbl	1,00	\$ 2.924,00	\$ 2.924,00
12,7	Canalización y Conexión de Cableado desde Medidor hacia Tablero general	gbl	1,00	\$ 764,00	\$ 764,00
<b>Sub-total</b>					<b>\$ 8.684,86</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 108.990,91</b>

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Estas especificaciones se requirieron para ambas viviendas.

**Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas**

## INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA PARA LA EJECUCIÓN DE OBRA

**Descripción:** Para proceder con el inicio de las obras, es indispensable disponer de la documentación técnica completa y tener el total conocimiento de esta, por todos los técnicos involucrados en su ejecución, dirección y control.

Como información técnica mínima, se entiende los planos arquitectónicos, estructurales, de instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, documentación que permita al contratista y su personal, el cabal conocimiento de las obras a ejecutar y la que se genera durante la ejecución de las obras.

**Materiales mínimos:** Planos, memorias y demás documentación técnica.

**Personal técnico:** El contratista, los profesionales colaboradores tales como: residente de obra, los profesionales de ingenierías y maestros de obra.

### **Control de calidad, referencias normativas, aprobaciones:**

Requerimientos previos: Como complemento del conocimiento de los documentos técnicos, el contratista y su personal debe conocer el terreno y verificar las características de este, ya que la falta de reconocimiento no lo releva de calcular adecuadamente el costo de las obras en el límite de tiempo acordado. En el sitio de la obra se verificarán las siguientes características:

- Ubicación, condiciones topográficas y climatológicas.

- Características geológicas y de resistencia de suelos.
- Condiciones relativas al transporte, horarios permitidos y lugares de desalojo, disponibilidad de mano de obra, materiales, agua potable, drenaje de aguas y energía eléctrica.
- Condiciones especiales por normativas municipales, ubicaciones de cerramientos provisionales y demás requerimientos a cumplirse antes del inicio de las obras.
- Ubicaciones de obras previas como guardianía, bodegas, sitios para acopio de materiales, para acopio de escombros, servicios sanitarios provisionales para personal técnico y obreros, oficina de obra.
- Establecimiento del plan de revisión periódica de planos, memorias y especificaciones técnicas, debidamente aprobado por fiscalización.
- Establecimiento de los procedimientos, para solución de incongruencias con respecto a los documentos técnicos.
- Inicio del libro de obra, libro empastado y pre numerado (en original). El libro de obra tendrá al menos un original y dos copias.

**Durante la ejecución:**

- Realización de planos de taller y detalles de construcción, antes de su ejecución y su aprobación por parte de la dirección técnica y la fiscalización.
- Realización consecutiva y permanente de planos. “Tal y como es construida la obra”.
- Control del cumplimiento del plan de revisión continúa de los planos y especificaciones técnicas, para asegurar su conocimiento y actualización por parte de los técnicos de la obra.
- Solución de divergencias o dudas técnicas, conforme los procedimientos previamente establecidos.

- Registro y anotación diaria del libro de obra, que deberán estar debidamente suscritos por el contratista y la fiscalización.

#### **Posterior a la ejecución:**

- Finalización de los planos “tal y como es construida la obra”, para revisión y aprobación de fiscalización y su posterior entrega al propietario.
- Entrega de los manuales e información de mantenimiento de la obra y sus instalaciones.

### **PERMISOS Y AUTORIZACIONES**

Descripción: El obtener los permisos y autorizaciones correspondientes, para la ejecución de la obra, implica el cumplimiento previo de la documentación exigida por la Municipalidad y el pago de tasas y contribuciones tanto al Municipio y otras instituciones como las empresas de agua, alcantarillado y otras. El obtener estos permisos permitirá la normal construcción de la obra, evitando multas, demandas y reclamaciones por el incumplimiento de las leyes municipales

#### **Requerimientos previos**

- Cédula de inscripción patronal para el ramo de la construcción, del constructor.
- Cuando el diseño contemple una excavación mayor a 2.50 metros, se requerirá además la presentación del estudio de suelos y del sistema de excavación, el mismo que incluirá los planos y la descripción del proceso a seguirse.

#### **Durante la ejecución**

- Renovación de permisos y autorizaciones que hayan caducado.

- Obtención de nuevos permisos y autorizaciones que se requieran en el proceso de ejecución de obra, como:
- Permisos de ocupación de vía.
- Solicitud de inspecciones.
- Aprobación del sistema de acometida y distribución telefónico.
- Colocación de avisos de prevención, cuando existan condiciones que pongan en peligro a los transeúntes.
- El constructor está obligado a colocar un letrero en el predio que se va a construir.

#### **Posterior a la ejecución:**

Concluida la construcción, se procederá a conseguir las aprobaciones necesarias y la implementación de los servicios.

- Devolución de garantías.
- Aprobaciones de las empresas de servicio público.

#### **Ejecución y complementación:**

Todos los permisos y autorizaciones obtenidos antes de la ejecución de obra deberán mantenerse vigentes y si es del caso renovarlos durante el proceso y hasta la culminación de la construcción.

Para los fines legales o del Código de Trabajo y la Ley de Seguro Social vigente en el país, el constructor será considerado como el patrono respecto del personal que emplea en la obra, por lo que será el único responsable de daños y perjuicios por accidentes de trabajo que puedan sufrir los obreros, y todas las obligaciones sociales de ley, por lo que deberán ser afiliados al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

### ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

#### Replanto de plintos

Medición y pago: (m<sup>2</sup>) metro cuadrado

Es el hormigón simple, generalmente de baja resistencia, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales, tuberías y que no requiere el uso de encofrados.

El objetivo es la construcción de replantos de hormigón, especificados en planos estructurales, documentos del proyecto o indicaciones de fiscalización. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

### ESTRUCTURAS METALICAS Y CUBIERTA ESTEEL PANEL

Medición y pago: (Kg.) Kilogramo (Acero)

**Descripción:** Serán las operaciones necesarias para cortar, doblar, soldar, pintar y otras necesarias para la fabricación y montaje de una estructura en perfil de acero laminado. El objetivo es el disponer de una estructura de cubierta, columnas, entresijos o similares, elaboradas en perfiles estructurales, conformados en frío a partir del tol doblado, y que consistirá en la provisión, fabricación y montaje de dicha estructura, según planos y especificaciones del proyecto y por indicaciones de fiscalización.

**Materiales mínimos:** Perfiles estructurales, electrodos, pintura anticorrosiva; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** Herramienta menor, soldadora,

**Mano de obra mínima calificada:** Categorías II y IV

Control de calidad, referencias normativas, aprobaciones: Pruebas previas de los perfiles estructurales a utilizar (en un laboratorio calificado y aceptado por la fiscalización): verificación que cumpla con la resistencia de diseño y características generales y dimensionales: Norma INEN 136.

Acero para la construcción estructural; Norma INEN 1623. Aceros. Perfiles estructurales livianos conformados en frío. Requisitos generales; INEN 1619. Aceros. Perfiles estructurales livianos conformados en frío. Canales U. Requisitos dimensionales: INEN 1624. Aceros. Perfiles estructurales livianos conformados en frío. Canales omegas. Requisitos dimensionales.

### **Requerimientos previos:**

- Elaboración de dibujos de taller, para corte y organización del trabajo. Determinación de los espacios necesarios para la ejecución del trabajo.
- Determinación y organización del trabajo a ejecutarse en taller y en obra.
- Replanteo y trazos requeridos del sitio a ubicar la estructura. Verificación de medidas en obra.
- La suelda a utilizar será del tipo de arco (suelda eléctrica). Los electrodos serán especificados en planos, y a su falta se utilizará electrodos 6011 de 1/8" para espesores máximos de 4 mm.

Para espesores superiores se utilizará electrodos 7018.

- Disposición de un sitio adecuado para el almacenamiento y trabajos en obra.
- Verificación de la fundición y condiciones óptimas de las bases, plintos o cimentaciones que soporten la estructura.
- Culminación de elementos de apoyo de la estructura como: muros, losas, vigas y similares.
- Verificación de la existencia de instalaciones eléctricas requeridas.

- Ubicación de sistemas de andamios, entarimados y otros que se requieran para el alzado y armado de la estructura.
- Precauciones para el transporte de los perfiles y piezas preparadas: que no rocen entre sí y sin cargas puntuales que puedan producir torceduras del material.
- Verificación y pruebas del personal técnico calificado para la fabricación y montaje de la estructura.
- Verificación de la calidad y cantidad del equipo; grúa, elevadores y similares que posean las características y capacidad adecuada para el trabajo de alzado de la estructura.
- Sistemas de seguridad para obreros: botas, guantes, anteojos, cascos, cinturones.
- Fiscalización exigirá muestras previas, para la verificación de materiales, tipo y calidad de suelda, acabados y mano de obra calificada. Aprobará el inicio de la fabricación y del montaje de la estructura de acero en perfiles.

**Durante la ejecución:**

- Control de los materiales y verificación de cumplimiento de dimensiones, formas y espesores: según recomendación de la norma INEN 106. Acero al carbono. Extracción y preparación de muestras.
- Las planchas de acero cumplirán los requisitos de la norma INEN 114. Planchas delgadas de acero al carbono; para calidades "Estructural" y "Estructural Soldable"; no se aceptarán planchas de acero de calidad comercial. Para tolerancias, se observará la norma INEN 115. Tolerancias para planchas de acero al carbono laminadas en caliente o en frío.
- De considerarlo adecuado, se permitirá enderezar los perfiles antes de cortarlos. Enderezados con el uso de calor, serán permitidos por excepción, bajo un control riguroso y previa aprobación de fiscalización.

- Unificación de medidas y espesores para cortes en serie. Control del procedimiento y longitud de cortes: no se aceptarán piezas que rebasen la tolerancia de  $\pm 5$  mm.
- Todos los cortes se realizarán en frío, a máquina o a mano, para el que las piezas deberán estar debidamente fijadas y aseguradas.
- Por muestreo se revisará con calibrador los pernos de anclaje y sujeción. No se podrán reutilizar pernos retirados.
- Control del material de suelda: no se permitirá el uso de electrodos, que no se encuentren debidamente empacados en el original del fabricante; se rechazará electrodos húmedos o dañados.
- De existir óxido, será retirada con cepillo de alambre, lija gruesa y desoxidante. Control de que los perfiles se encuentren libre de pintura, grasas y otro elemento que perjudique la calidad de los trabajos en ejecución.
- Realización y verificación de muestras de suelda (y pruebas de requerirlo la fiscalización).
- Para proceder con la suelda, los elementos tendrán superficies paralelas, chaflanadas, limpias y alineadas; estarán convenientemente fijados, nivelados y aplomados, en las posiciones finales de cada pieza.
- Los cordones de suelda, no superarán los 50 mm en ejecución consecutiva, previniendo de esta manera la deformación de los perfiles, por lo que en cordones de mayor longitud, se soldará alternadamente, llenando posteriormente los espacios vacíos.
- Control y verificación permanente que las secciones de suelda sean las determinadas y requeridas en planos. Control del amperaje recomendado por el fabricante de los electrodos.
- Se realizará un pre-ensamble, para alinear agujeros y sistemas de conexión, que determinen un armado correcto en obra. Al disponer de estructura de ensamble con pernos, se realizarán moldes de prueba, en los que todas las

piezas calcen entre sí. Toda perforación será realizada con taladro y no será mayor a 1,5 mm de diámetro nominal del perno.

- Control de la colocación de apoyos, como pletinas, placas y anclajes, debidamente aplomados y nivelados.
- Para la erección de la estructura de columnas: se procederá inicialmente con la primera y última para el correcto alineamiento y nivelación.
- Limpieza y pulido con amoladora de la rebaba y exceso de suelda.
- Se permitirán empalmes en piezas continuas, únicamente en los lugares determinados por los planos, con los refuerzos establecidos en los mismos.
- Verificación de la instalación de tensores y otros complementarios que afirmen la estructura.
- Aplicación de pintura anticorrosiva, rigiéndose a lo establecido en la especificación del rubro "Pintura anticorrosiva", del presente estudio.

#### **Posterior a la ejecución:**

- Ubicación de chicotes con platina o acero de refuerzo en las columnas, para arriostramiento de mampostería, de permitirlo los planos estructurales.
- La estructura y sus piezas componentes terminadas no tendrán torceduras, dobladuras o uniones abiertas. Se verificarán los plomos, alineamientos y niveles.
- Inspección de la suelda efectuada, verificando dimensiones, uniformidad, ausencia de roturas, penetración. Fiscalización podrá exigir la realización de pruebas no destructivas de la suelda efectuada, mediante una prueba de carga a costo del contratista.
- Reparaciones de fallas de pintura, producidas durante el transporte y montaje.

**Ejecución y complementación:** Se limpiarán los materiales y se prepararán las diferentes piezas que conformarán los elementos de la estructura, verificándose que sus dimensiones y formas cumplan con lo determinado en planos. Se proseguirá con un pre armado de los elementos en fabricación, para mediante un punteado con suelda, verificar el cumplimiento de dimensiones, formas, ángulos y demás requisitos establecidos en planos. Aprobadas, se procederá con el soldado definitivo de cada una, y se realizará un nuevo control y verificación final, en la que se controlará cuidadosamente la calidad, cantidad y secciones de suelda, la inexistencia de deformaciones por su aplicación, previo a su pulido y lijado.

Para uniones con pernos, igualmente se realizarán pre armados en taller, verificando el adecuado empalme entre piezas y la correcta ubicación y coincidencia de las perforaciones y pernos.

Se procederá con la pintura anticorrosiva, únicamente cuando las piezas que se encuentren aprobadas y terminadas. Para su aplicación, los diferentes elementos de la estructura deberán estar limpios, sin óxido o grasa y cumplir con los procedimientos y recomendaciones de la especificación constante en estos documentos.

El constructor, preverá todos los cuidados necesarios para el transporte de los elementos y piezas a obra, asegurando el equipo adecuado y los cuidados requeridos para impedir deformaciones, esfuerzos o situaciones no previstos. Igualmente cuidará de conservar durante este proceso, la calidad del revestimiento de pintura.

Para el inicio del montaje y armado en obra, se verificará: el acabado y estado de las bases y anclajes de cimentación y su nivelación; la existencia de las instalaciones y requerimientos adecuados; las facilidades y equipos necesarios para acometer esta etapa de trabajo; los andamios y sistemas de apoyo para la estructura previstos para esta etapa; las medidas y equipos de seguridad y que los elementos y piezas requeridos se encuentren completos y en buen estado.

El montaje se iniciará por dos extremos opuestos, con el armado de los pórticos completos, en los que se controlará plomos y niveles, con medios de precisión, para asegurados y apuntalados los mismos, proseguir con los intermedios. Toda la estructura se apuntalará adecuadamente, para la verificación sucesiva y final de su correcto armado y montaje, antes de proceder con su asegurado, soldado y complementación total, luego de la cual se verificarán las sueldas realizadas en obra y la colocación y ajuste de pernos. Igualmente se procederá con la reparación de todas las fallas de pintura o el repintado total anticorrosivo, de ser necesario.

El retiro de apuntalamientos y andamios colocados para el montaje y armado, se lo realizará de acuerdo con la forma y el orden previamente establecido, para permitir el trabajo adecuado de la estructura.

Anticipadamente al inicio de este trabajo, se tomarán los niveles, alineaciones y plomos de referencia, que permitan un control concurrente del comportamiento de la estructura terminada.

Medición y pago: La medición será de acuerdo con la cantidad efectiva fabricada y montada en obra.

## **MAMPOSTERIA Y ENLUCIDO**

Medición y pago: (m<sup>2</sup>) metro cuadrado

Es la construcción de muros verticales continuos, compuestos por unidades de bloques alivianados de hormigón vibro comprimidos, ligados artesanalmente mediante mortero y/o concreto fluido.

El objetivo de este rubro es el disponer de paredes divisorias y de limitantes de espacios definidos en los respectivos planos, así como de las cercas y cerramientos cuya ejecución se defina en planos y los requeridos en obra.

Se inicia con la colocación de una capa de mortero sobre la base rugosa que va a soportar la mampostería, la que deberá estar libre de sedimentos, agregados sueltos, polvo u otra causa que impida la perfecta adherencia del mortero, para continuar con la colocación de la primera hilera de bloques. Las capas de mortero, que no podrán tener un espesor inferior a 10 mm., se colocará en las bases y cantos de los bloques para lograr que el mortero siempre se encuentre a presión, y no permitir el relleno de las juntas verticales desde arriba.

Los bloques a colocarse deberán estar perfectamente secos en las caras de contacto con el mortero. Éstos se recortarán mecánicamente, en las dimensiones exactas a su utilización y no se permitirá su recorte a mano.

Todas las hiladas que se vayan colocando deberán estar perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando de que entre hilera e hilera se produzca una buena trabazón, para lo que las uniones verticales de la hilera superior deberán terminar en el centro del bloque inferior. La mampostería se elevará en hileras horizontales uniformes, hasta alcanzar los niveles y dimensiones especificadas en planos. Para paredes exteriores, la primera fila será rellena de hormigón de 140 kg/cm<sup>2</sup>. En sus celdas para impermeabilizar e impedir el ingreso de humedad.

En las esquinas de enlace se tendrá especial cuidado en lograr el perfecto aparejamiento o enlace de las paredes, para lograr un elemento homogéneo y evitar los peligros de agrietamiento. El constructor y la fiscalización deberán definir previamente las esquinas efectivas de enlace o la ejecución de amarre entre paredes, mediante conectores metálicos, sin aparejamiento de las mamposterías.

Para uniones con elementos verticales de estructura, se realizará por medio de varillas de hierro de diámetro 8 mm. por 600 mm. de longitud y gancho al final, a distancias no mayores de 600 mm., las que deberán estar previamente embebidas en la estructura soportante. Todos los refuerzos horizontales, deberán quedar perfectamente embebidos en la junta de mortero, con un recubrimiento mínimo de 6 mm.

Mientras se ejecuta el rubro, se realizará el retiro y limpieza de la rebaba de mortero que se produce en la unión de los bloques. Las paredes deberán protegerse de la lluvia, dentro de las 48 horas posteriores a su culminación. Si bien no es necesario un mantenimiento de éste rubro, el constructor garantizará la correcta elaboración de la mampostería hasta el momento de la entrega de obra.

## **ALUMINIO Y VIDRIO**

### **Ventanas de aluminio y vidrio**

Medición y pago: (m<sup>2</sup>) metro cuadrado

Serán todas las actividades que se requieren para la fabricación e instalación de ventanas de aluminio anodizado, con todos los sistemas de fijación, anclaje y seguridad que se requiere, y que son de acceso público en el mercado.

El objetivo será la construcción e instalación de todas las ventanas elaboradas en perfiles de aluminio, según el sistema especificado y los diseños que se señalen en planos del proyecto, detalles de fabricación e indicaciones de la Dirección Arquitectónica o Fiscalización.

Perfiles de aluminio anodizado color NATURAL:

Aluminio: de Sedal o FISA para sistema de curtainwall reforzado y ventanas tipo proyectable

Accesorios felpa, tornillos galvanizados o cadmiados auto roscantes, tornillos galvanizados o cadmiados de cabeza avellanada, tacos fisher, silicón, empaque de vinil, silicón estructural, seguro para ventana proyectable y bisagra para ventana proyectable, fijaciones a estructura con pernos de acero inoxidable. Accesorios de punto fijo en donde se especifique en planos este tipo de sistema, bombas Jackson para puertas principales y pivotes para las demás puertas. Puertas con seguridades de cerradura de pomo y con cerradura llave en la puerta principal de vidrio.

Vidrio: flotado de 6mm. de espesor colores claro y gray lite de acuerdo con lo especificado en planos. Vidrio flotado templado claro 10mm para los sistemas de punto fijo y donde sea requerido en planos

Previo al inicio de este rubro se verificarán los planos del proyecto y de detalle, así como documentos de obra que determinen los diseños, materiales y otros para la elaboración de ventanas, igualmente se revisarán los vanos en los cuales se colocará estas ventanas; se observarán y cumplirán las siguientes indicaciones:

- La dimensión de los vanos serán los determinados en los planos, verificados antes del inicio de los trabajos.
- Muestras aprobadas de los perfiles a utilizar, seguridades y otros materiales complementarios, presentados por el constructor, con la certificación del fabricante de las especificaciones y características técnicas de los materiales. Fiscalización podrá solicitar los ensayos y pruebas en un laboratorio calificado, para su verificación.
- Los perfiles de aluminio serán limpios de rebaba, grasas u otras sustancias que perjudiquen la fabricación de las ventanas; rectos, de dimensiones, color y espesor constantes.
- Verificación y ajuste de medidas en obra, previo el inicio de la fabricación. La ventana tendrá la forma y dimensión del vano construido. Verificar el ancho máximo de la hoja corrediza, conforme recomendaciones de los fabricantes.
- Utilización de escuadra y otras herramientas necesarias para medidas de ventanas.
- Descuentos máximos en las medidas de fabricación de ventanas corredizas: del marco con relación al vano: - 3 mm, y de las hojas fijas y corredizas.
- El constructor elaborará una muestra de ventana para aprobación de la dirección arquitectónica y fiscalización, en la que se verifique: funcionamiento de las hojas corredizas, calidad de los materiales, la mano

de obra y de la ejecución total del rubro. Fiscalización podrá verificar las instalaciones de la fábrica o taller, la maquinaria y herramienta existentes, la experiencia de la dirección técnica, mano de obra y podrá solicitar su cambio, para garantizar la correcta ejecución de los trabajos.

## **FABRICACIÓN:**

- Corte escuadrado y a 90 grados de todos los perfiles, utilizando sierra eléctrica, tomando en cuenta los descuentos que se requieren: limpieza y limado fino de toda rebaba. Para unión de la jamba marco y el riel inferior, el primero tendrá el corte inclinado necesario para realizar un ensamble sin aberturas.
- Destaje de las aletas de los perfiles riel superior e inferior en los vértices de unión, hecho con sierra eléctrica de precisión. Ensamble del marco de ventana.
- Perforaciones con taladro para ensambles del marco y hojas: utilización de tornillo auto roscante de  $\frac{3}{4}$  "x 8 y de cabeza avellanada de 2" x 8 respectivamente.
- Verificación de medidas del marco ensamblado: corte de perfiles de hojas fijas y corredizas, con los descuentos máximos y destajes necesarios para el ensamble.
- Armado de las hojas fijas y corredizas: perforación, destaje y limado necesario para la instalación de seguridades y manijas.
- Corte y colocación del vidrio con el empaque de vinil requerido, de acuerdo con el espesor del vidrio utilizado (no es parte de este rubro).
- Colocación y sujeción de guías y ruedas para las hojas corredizas.
- Colocación de felpa en los perfiles "vertical y horizontal de hoja".
- Cuidados generales para no maltratar, rayar o destruir los perfiles.

- Limpieza de grasas, polvos y retiro de toda rebaba.
- Cuidados en el transporte de la ventana fabricada: protegerlas evitando el rozamiento entre estas y en caballetes adecuados para la movilización.

### **INSTALACIÓN:**

- Verificación del sistema de andamios o canastillas y seguridad de los obreros.
- Alineamiento aplomado y nivelación del marco de ventana al insertarlo para sujeción.
- Distribución y perforación de los perfiles de aluminio, en los sitios de colocación de tornillos de anclaje, con máximo espaciamiento de 400 mm.
- Perforación de la mampostería para sujeción con taco fisher y tornillo de cabeza avellanada de mínima longitud de 1 ½ pulgada.
- Verificación de plomos y niveles de piel de vidrio y fachadas flotantes previo al envidriado
- Verificación de siliconado posterior al envidriado
- Comprobación de niveles, alineamientos y otros una vez concluida la instalación del marco de ventana.
- Limpieza de polvos, rebaba, manchas y otros.

### **POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- Las ventanas serán perfectamente instaladas, ajustadas a los vanos, sin rayones u otro desperfecto visible en los perfiles de aluminio.
- Los perfiles corresponderán a los determinados en esta especificación, estarán limpios, libres de grasa, manchas de otros materiales.
- El sellado exterior con silicón o masilla elástica será verificado luego de colocado el vidrio, con pruebas de chorro de agua y no existirá filtración alguna.

- Las uniones entre perfiles no tendrán abertura alguna.
- Verificación de sistemas de fijación, rodamiento, felpas, seguridades, tiraderas y otros instalados. Pruebas y tolerancias que fiscalización estime necesarias para la aprobación de la ventana instalada.

### **EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN:**

Cumplidos los requerimientos previos, el constructor iniciará la fabricación de las ventanas de aluminio. El constructor verificará las medidas de los vanos en obra y su escuadría, para realizar los ajustes necesarios.

La elaboración de las ventanas utilizará los perfiles determinados en esta especificación. En divisiones interiores o uniones con otros sistemas de ventana como: fijas, proyectable y otros, se utilizará doble perfil, debidamente atornillado.

Todos los cortes serán a escuadra y efectuados con sierra eléctrica, para luego ser limpiados de toda rebaba y de ser necesario limado finamente.

Concluida con esta instalación, se realizará una limpieza general de la rebaba de aluminio, polvo o cualquier desperdicio que se encuentre en la ventana instalada. Como última fase de instalación, por la parte interior se aplicará silicón en las mínimas aberturas que pueden quedar entre perfiles y mampostería. La especificación técnica del silicón señalará que es el adecuado para el uso que se le está aplicando. Fiscalización realizará la aprobación o rechazo, ya sea parcial o total del rubro, con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega la ventana instalada.

## TABLERO KANBAN EN OBRA

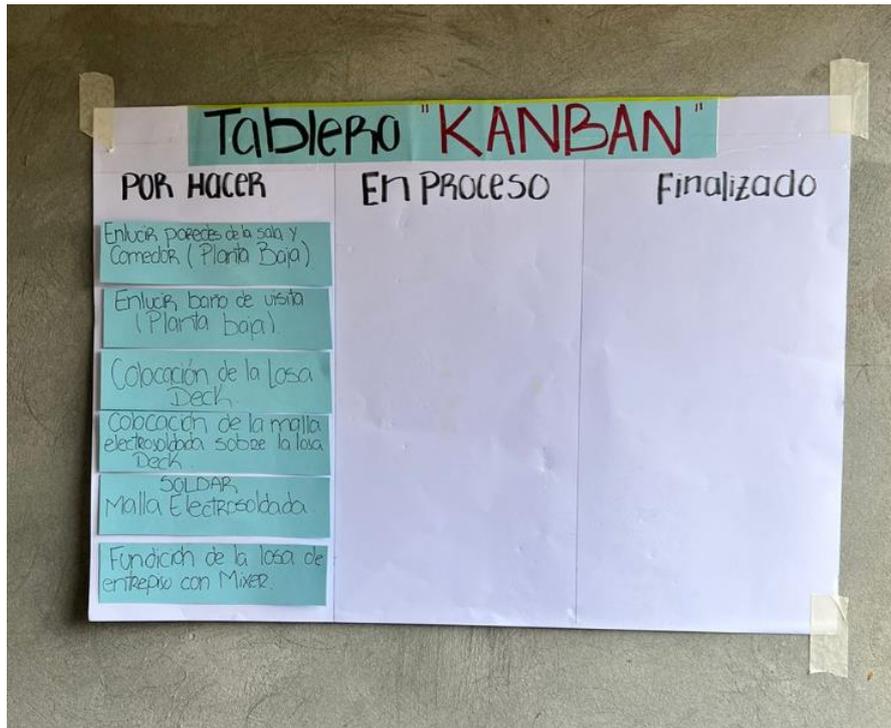


Ilustración 14 Tablero Kanban ubicado en obra.

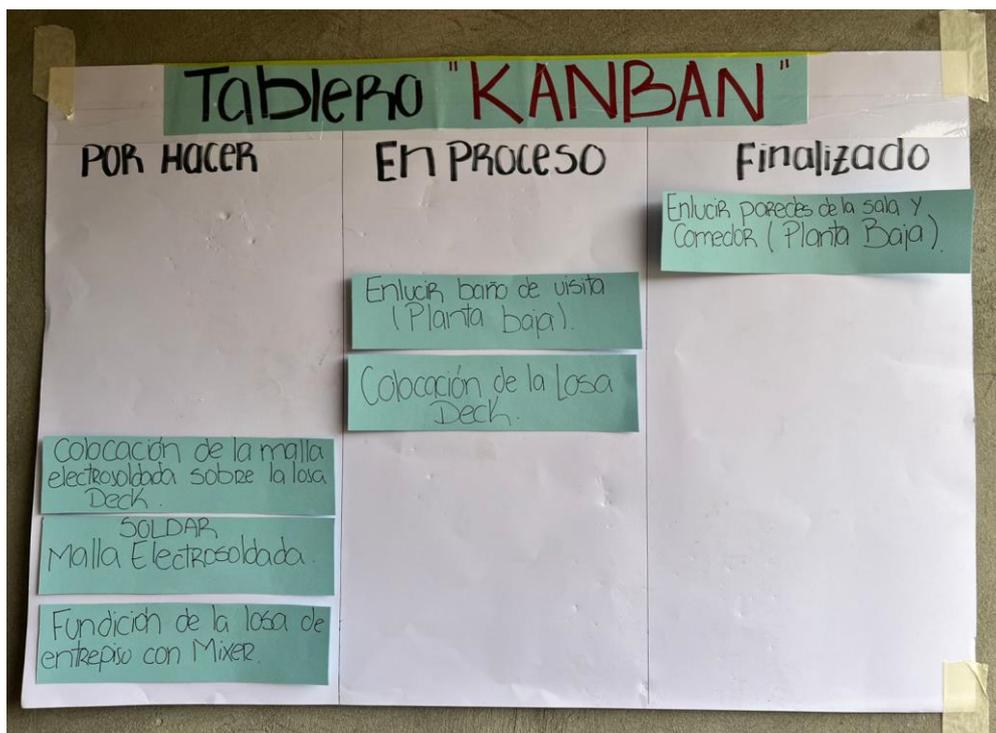
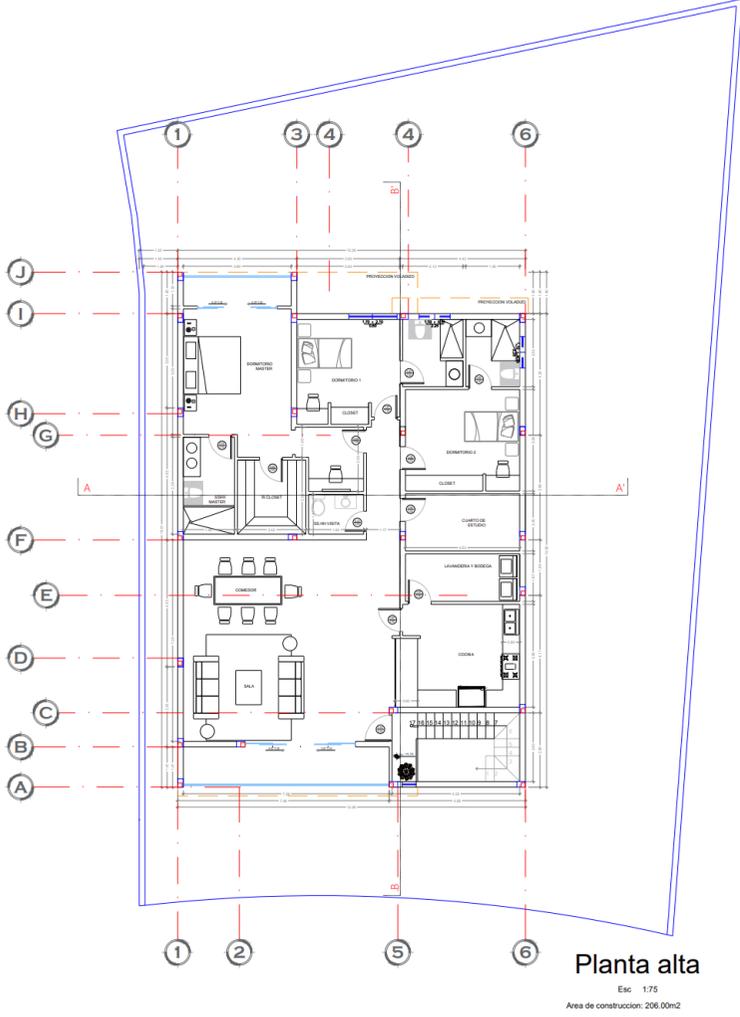
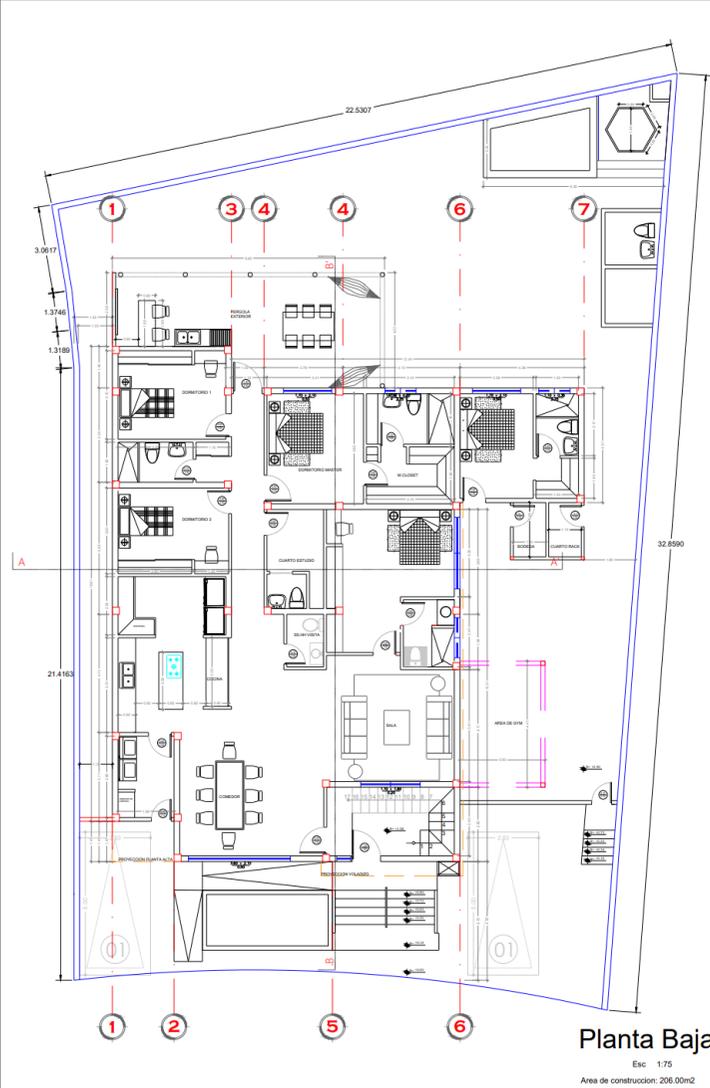


Ilustración 15 Tablero Kanban 2 días después de ser colocado en obra.

# PLANOS DE LA VIVIENDA #1



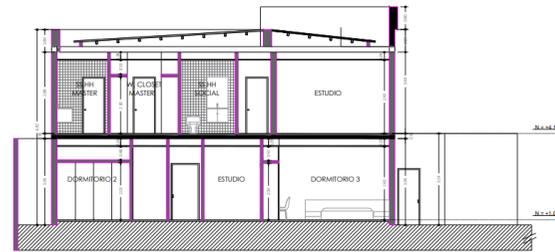
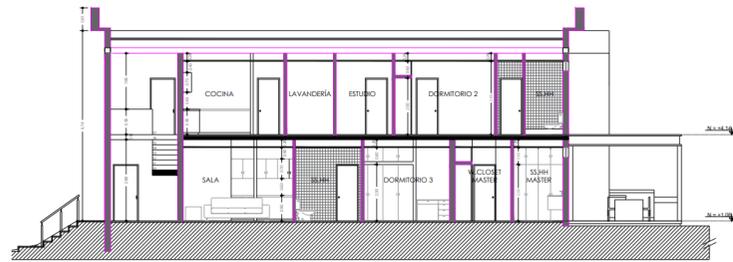
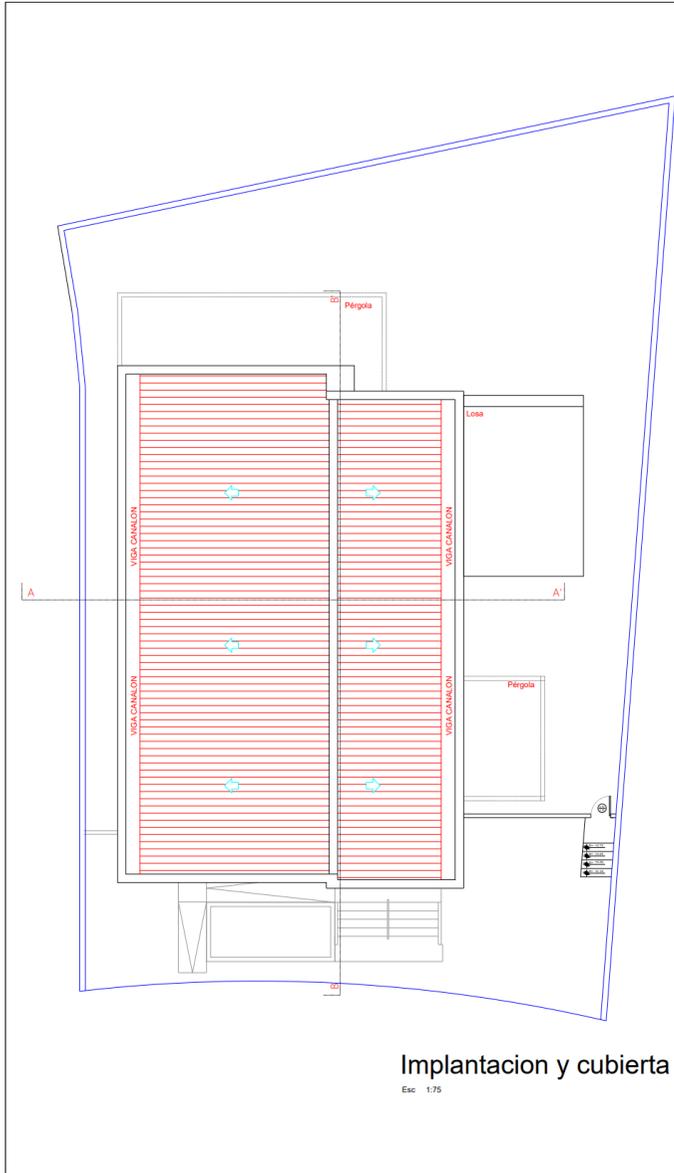
**UBICACION**  
 PROVINCIA: GUAYAS  
 CANTON: GUAYAQUIL  
 DIRECCION: Urb. Cebos norte Mz 873 v 5 5 callejon 18a NO  
 COD. CATASTRAL: 60-873-5-0-0-01

**LEYENDA**

PROYECTO: <b>RESIDENCIA FAMILIA OJEDA</b>	
CONTENIDO: <b>PLANTAS ARQUITECTONICAS</b>	
DISEÑO ARQUITECTÓNICO:	RESPONSABILIDAD TÉCNICA:
PROPIETARIO:	LÁMINA:
<b>A/1</b>	
DISEÑO: JUAN LARREA CARPIO REG. PROF. 1006-200-218796	RESPONSABILIDAD TÉCNICA: JUAN LARREA CARPIO REG. PROF. 1006-200-218796
PROPIETARIO: Sr. Miguel Ojeda Sr. Ojeda	ESCALA: INDICADA
FECHA: 02/04/2021	INDICADA







DISEÑO  
&  
CONSTRUCCION

**UBICACION**

PROVINCIA: GUAYAS  
CANTON: GUAYAQUIL

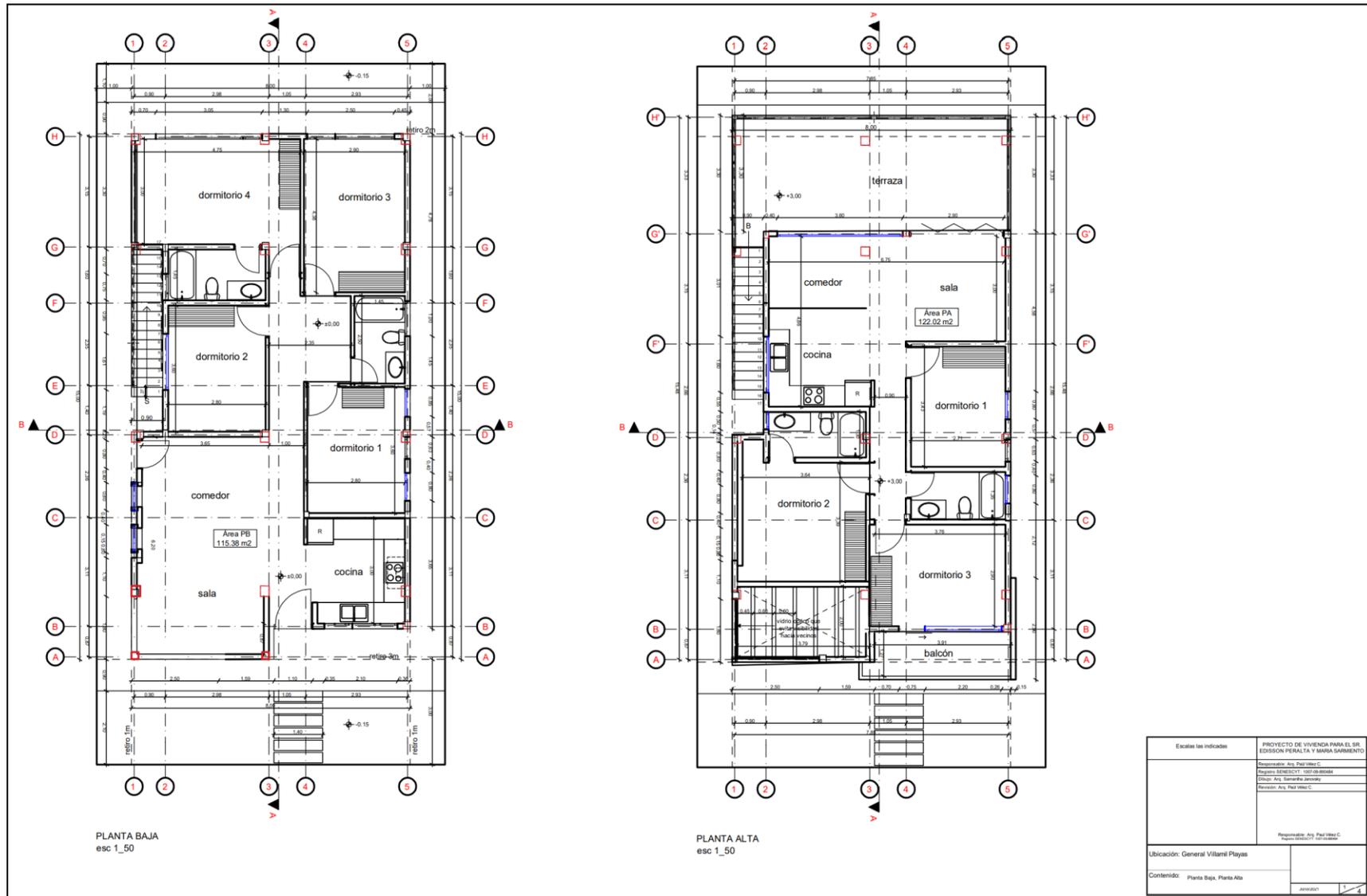
DIRECCION:  
Urb Ceibas norte Mz 873 v 5  
5 callejon 18b NO

CDD.  
CATASTRAL: 60-873-5-0-0-01

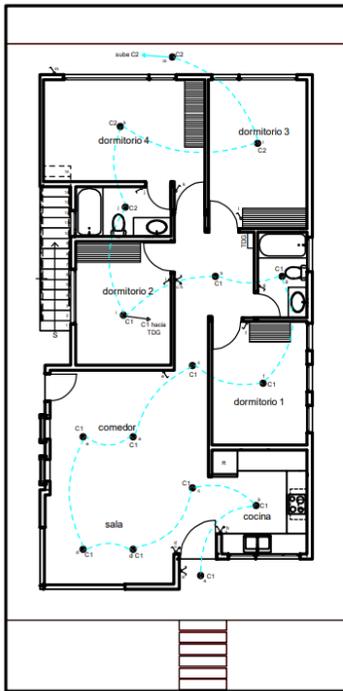
*LEYENDA*

PROYECTO:	
<b>RESIDENCIA FAMILIA OJEDA</b>	
CONTENIDO:	
<b>IMPLANTACION Y CUBIERTA CORTES ARQUITECTONICOS</b>	
DISEÑO ARQUITECTONICO:	RESPONSABILIDAD TECNICA:
<small>ABO. JOHAN CARLOS CAMPO REG. PROF: 1006-2007-216789</small>	<small>ABO. JOHAN CARLOS CAMPO REG. PROF: 1006-2007-216789</small>
PROYECTADO:	LAMA:
<small>Dº Miguel Ospina D. 10000000</small>	<b>A/2</b>
FECHA: 06/09/2021	ESCALA: INDICADA

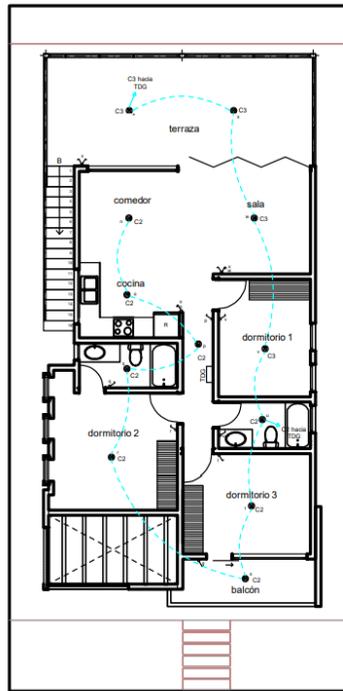
## PLANOS DE LA VIVIENDA #2



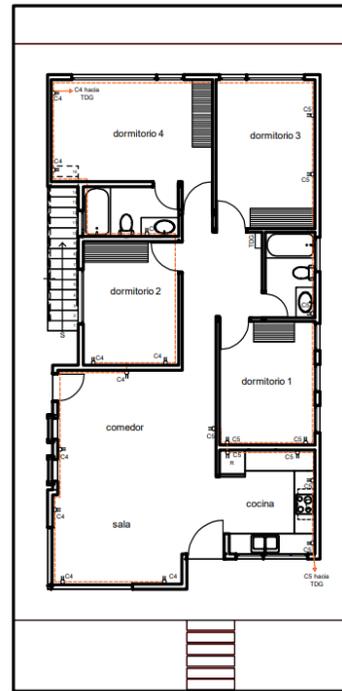




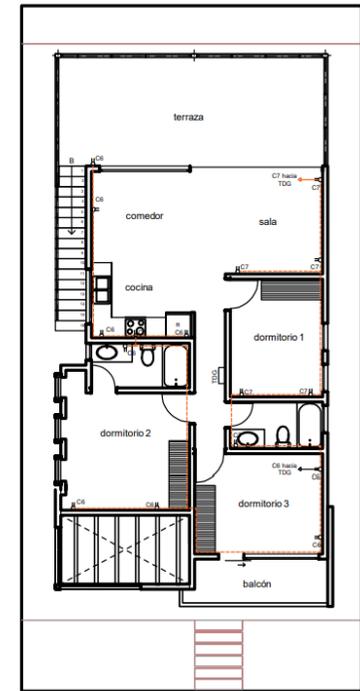
PLANTA BAJA\_ILUMINACIÓN  
esc 1\_100



PLANTA ALTA\_ILUMINACIÓN  
esc 1\_100

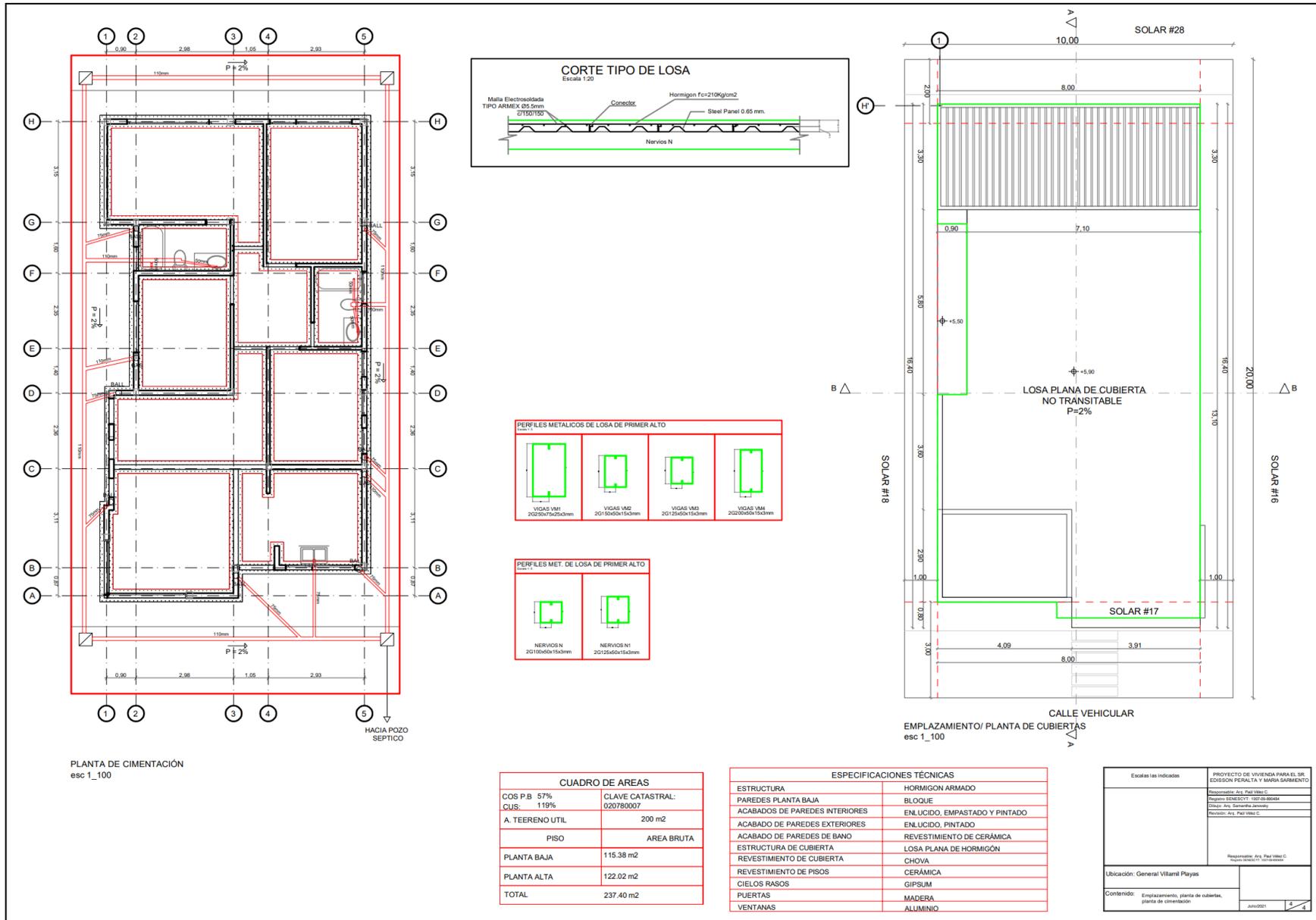


PLANTA BAJA\_TOMACORRIENTE  
esc 1\_100



PLANTA ALTA\_TOMACORRIENTE  
esc 1\_100

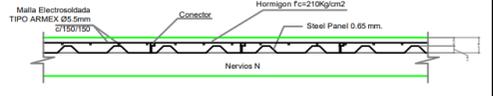
Escalas las indicadas	PROYECTO DE VIVIENDA PARA EL SR. EDISSON PERALTA Y MARIA SARMIENTO
	Responsable: Arq. Paul Vélez C. Registro SENESCYT: 1007-09-890484
	Dibujo: Arq. Samantha Janovsky
	Revisión: Arq. Paul Vélez C.
	Responsable: Arq. Paul Vélez C. Registro SENESCYT: 1007-09-890484
Ubicación: General Villamil Playas	
Contenido: Secciones, Instalación Eléctrica	
	Julio/2021
	3 / 4



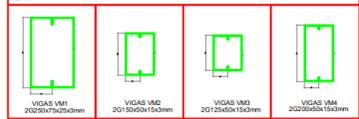
PLANTA DE CIMENTACIÓN  
esc 1\_100

**CORTE TIPO DE LOSA**

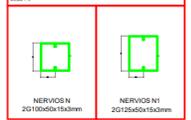
Escala 1:20



**PERFILES METALICOS DE LOSA DE PRIMER ALTO**



**PERFILES MET. DE LOSA DE PRIMER ALTO**



CUADRO DE AREAS	
COS P.B 57%	CLAVE CATASTRAL: 020780007
CUS: 119%	
A. TERRENO UTIL	200 m <sup>2</sup>
PISO	AREA BRUTA
PLANTA BAJA	115.38 m <sup>2</sup>
PLANTA ALTA	122.02 m <sup>2</sup>
TOTAL	237.40 m <sup>2</sup>

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
ESTRUCTURA	HORMIGON ARMADO
PAREDES PLANTA BAJA	BLOQUE
ACABADOS DE PAREDES INTERIORES	ENLUCIDO, EMPASTADO Y PINTADO
ACABADO DE PAREDES EXTERIORES	ENLUCIDO, PINTADO
ACABADO DE PAREDES DE BANO	REVESTIMIENTO DE CERÁMICA
ESTRUCTURA DE CUBIERTA	LOSA PLANA DE HORMIGON
REVESTIMIENTO DE CUBIERTA	CHOVA
REVESTIMIENTO DE PISOS	CERÁMICA
CIELOS RASOS	GIPSUM
PUERTAS	MADERA
VENTANAS	ALUMINO

EMPLAZAMIENTO/ PLANTA DE CUBIERTAS  
esc 1\_100

Escalas las indicadas	PROYECTO DE VIVIENDA PARA EL SR. EDISON PERALTA Y MARIA SARMENTO
	Responsable: Arq. Paul Vilco C.
	Diseño: INGENIERO TECNICO EN ARQUITECTURA
	Dibujó: Arq. Samantha Jancovich
	Revisó: Arq. Paul Vilco C.
	Revisó: INGENIERO TECNICO EN ARQUITECTURA
Ubicación: General Vilamil Payas	
Contenido: Emplazamiento, planta de cubiertas, planta de cimentación	
	Julio 2021

## **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, **Apolinario Peña, Danna Nicole** con **C.C: # 092155753-4** autora del trabajo de titulación: **Análisis comparativo entre rendimiento, administración y tiempo de ejecución de obra utilizando la manera tradicional versus la metodología KANBAN con uso de prefabricados** previo a la obtención del título de **Ingeniera Civil** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

**Guayaquil, 22 de septiembre de 2022**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Apolinario Peña, Danna Nicole**

**C.C: 0921557534**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Análisis comparativo entre rendimiento, administración y tiempo de ejecución de obra utilizando la manera tradicional versus la metodología KANBAN con uso de prefabricados.		
AUTOR(ES)	Apolinario Peña, Danna Nicole		
TUTOR	Ing. Varela Terreros, Nancy Fátima, M. Sc		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ingeniería		
CARRERA:	Ingeniería Civil		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniera Civil		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	22 de septiembre del 2022	No. DE PÁGINAS:	77
ÁREAS TEMÁTICAS:	Ingeniería Civil, Construcción, Administración De Proyectos		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Construcción, Prefabricados, Tareas, Beneficios, Metodología, Kanban.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b> (150-250 palabras):			
<p>La finalidad del presente proyecto es comparar dos construcciones elaboradas con metodología tradicional, pero incluyendo prefabricados metálicos, así analizar cada uno de los métodos con sus ventajas y desventajas, en este caso discutir cual sería el más conveniente o si se obtiene un aprovechamiento al mezclar ambos. Además de incluir la metodología KANBAN el cual tiene como objetivo que las tareas asignadas sean realizadas y culminadas en su totalidad, generando una organización en la administración de manera que todas las actividades a realizar son colocadas en un tablero visual que permita a las cuadrillas evitar los atascos en la obra y sobre todo tomar decisiones sobre algún cambio imprevisto que se pueda suscitar en obra o que requiera el cliente.</p> <p>El presente proyecto busca proponer lo mejor de cada metodología constructiva, donde se pueda analizar los beneficios que podría traer al proceso constructivo, incluyendo rendimiento, costo y demanda de tiempo.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593984717264	E-mail: dannapolinario@live.com.ar	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Glas Cevallos Clara		
	Teléfono: +593-984616792		
	E-mail: clara.glas@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			