

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

**DISERTACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

**EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL Y
PRIORITARIO A BASE DEL ANÁLISIS TÉCNICO Y DE CALIDAD
DE UN PROYECTO INMOBILIARIO TIPO. CASO: “URBANIZACIÓN
LOS CAPULÍES” DE LA CIUDAD DE CUENCA.**

Jonathan Vinicio Ponce Albán

Director: Ing. Xavier Castellanos MDI.

Quito, noviembre del 2017

Director:

Ing. Xavier Castellanos

Revisores:

Ing. Jorge Bucheli

Ing. Juan Merizalde

DEDICATORIA

De ante mano a mi Padre del cielo, que sin Él nada de esto hubiera sido posible, esta gloria para Él y mi vida entera para Él, siempre.

A mis padres, quienes día a día se han sacrificado por traerme hasta aquí, para ellos todo el esfuerzo y la dedicación invertida en esto, y que hoy da fruto.

A mis hermanos dedico este gran paso, para que lo tomen de ejemplo y logren cosas mayores en sus vidas.

A mi familia, por su apoyo y motivación incondicional; y a mis amigos, a todos aquellos quienes tienen un espacio en mi corazón.

A quienes pueden formar parte de esto y alegrarse junto conmigo, esto es para todos ustedes.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi tía Yesseña, porque ha sido una de las principales personas que han apoyado a mis padres y a mí; gracias a eso he podido llegar hasta acá.

Mi más sincero agradecimiento a mi tío Mauricio y su familia, por toda la calidez y apoyo brindado en todo momento mientras me abrieron las puertas de su hogar.

Agradezco a la Empresa Metropolitana de Urbanización y Vivienda (EMUVI – EP) de la ciudad de Cuenca, por toda la apertura y la información brindada.

Un grato agradecimiento al Ing. Estuardo Andrade Polo y a todos sus colaboradores, quienes llevaron a cabo la etapa dos del proyecto “Los Capulíes”, gracias por el tiempo y toda la información otorgada.

Por último, un inmenso agradecimiento al Ing. Xavier Castellanos Estrella, ya que ha sido el eje fundamental en el desarrollo de este trabajo, quien me ha servido de apoyo inspirándome con sus enseñanzas, conocimiento y su experiencia.

RESUMEN

Los proyectos de vivienda social VIS y vivienda prioritaria VIP son destinados a los estratos socioeconómicos más bajos de la población, al igual que a las familias más vulnerables, como pueden ser madres solteras, personas de la tercera edad, entre otros. Estas personas pueden ser beneficiarias de las facilidades financieras y bajos costos de estos proyectos, con la ayuda de entidades públicas gubernamentales del respectivo sector, entidades financieras, públicas o privadas, conjuntamente con ministerios afines, como por ejemplo el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI).

Estos proyectos han tenido un gran impacto socioeconómico, han dinamizado el sector de la construcción, dando apertura a numerosas plazas de trabajo a nivel nacional. Es por esta razón que el Estado busca la ejecución de estos proyectos, ya que además de reducir el déficit de vivienda inapropiada en el país, el índice de desempleos y empleos inadecuados también decrece.

Su desarrollo se ha llevado a cabo con la ayuda de los diferentes Gobiernos Autónomos Descentralizados de las respectivas zonas de construcción a nivel nacional. Dichos proyectos en la mayoría de los casos, son ejecutados por las empresas públicas municipales de cada ciudad, son financiadas por el Estado y entidades financieras aliadas.

El MIDUVI tiene entre sus objetivos, dar apertura a estos estratos socioeconómicos del país a bonos que permitan acceder a una vivienda digna, en donde se lleve a cabo lo que en la Constitución de la República del Ecuador se estipula y fundamentalmente cumpla con requerimientos constructivos como se establece, por ejemplo, en las Normas Ecuatorianas de la Construcción y demás normativas establecidas pertinentes en cuanto a la construcción de VIS y VIP.

Dada la importancia de estos proyectos en la sociedad ecuatoriana. Con el fin de efectivizar el mejoramiento de vida de estos estratos socioeconómicos del país. Es pertinente que se evalúen los niveles de cumplimiento de lo estipulado en la Ley ecuatoriana, Gobiernos Autónomos Descentralizados, Ministerios, Normativas constructivas, técnicas de construcción, tipo de materiales de construcción, tipologías arquitectónicas, cronogramas, uso de personal y rendimientos de los proyectos destinados a ser de interés social y prioritario; Así como la composición de los costos directos e

indirectos del proyecto, condiciones de financiamiento y nivel de satisfacción de personas que hagan uso de viviendas que han resultado de este tipo de proyectos VIS-VIP.

En la Provincia de Azuay, Ciudad de Cuenca, Parroquia Machángara, en el sector de Ochoa León se encuentra el proyecto VIS-VIP “Los Capulíes”, el cual cumple con las características que se busca para llevar a cabo la evaluación mencionada. Este proyecto cuenta con seis etapas de construcción. La primera etapa ya fue concluida, esta cuenta con 98 viviendas. Una segunda que se encuentra en instalación de terminados y una tercera en actual construcción. Con lo que se plantea la evaluación de la etapa constructiva del proyecto y sobre la base del desarrollo de entrevistas y una encuesta dirigida a los técnicos y autoridades del proyecto, así como la propuesta de una encuesta piloto para determinar el nivel de satisfacción de los próximos usuarios de las viviendas de dicho proyecto. Para determinar que el proyecto “Los Capulíes” cumple con los requerimientos técnicos, financieros y de calidad de un proyecto inmobiliario tipo VIS-VIP.

ABSTRACT

Social Housing Projects and Priority Housing are targeted at the lowest socioeconomic strata, these people can benefit from the financial facilities and economic contributions of these projects, with the help of the governmental public entities, financial institutions, public or private, together with related ministries such as the Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI).

These projects have had a major socio-economic impact. The projects have energized the construction sector, opening up numerous workplaces nationwide. It is for this reason that the State seeks the implementation of these projects, since in addition to reducing the deficit of inappropriate housing in the country, the unemployment rate and inadequate employment also decreases.

Its development has been carried out with the help of the different Decentralized Autonomous Governments of the respective zones of construction at national level, these projects in most cases are executed by the municipal public companies of each of the cities. They are financed by the State and allied financial entities.

The MIDUVI has among its objectives, to open up these socioeconomic strata of the country to bonds that allow access to a decent housing, which establishes what is stipulated in the Constitution of the Republic of Ecuador and fundamentally complies with constructive requirements as established. For example, the Ecuadorian Construction Standards and other established regulations relevant to the construction of Social Housing and Priority Interest.

Given the importance of these projects in Ecuadorian society. With the purpose of get better the improvement of life of these socioeconomic strata of the country. It is pertinent to evaluate the levels of compliance with Ecuadorian law, Decentralized Autonomous Governments, Ministries, construction regulations, construction techniques, type of construction materials, architectural typologies, schedules, use of personnel, the composition of the direct and indirect costs, financing conditions, commercialization and level of satisfaction of people who use housing that have resulted from this kind of projects.

In Azuay's Province, Cuenca City, Machángara's Parish, in Ochoa León, the project "Los Capulíes" is located, which meets the characteristics that are sought to carry out the

evaluation before mentioned. This project has six phases: one delivered, two in finisher thing's installation, and other in execution. With that which raises the evaluation of the constructive stage and on the basis of the investigation the development of a sampling of interviews and surveys to the techniques people and authorities, and also a pilot surveys to the future users. In order to establish the compliance of the technique required and financial required of this Project like a Social Housing Projects and Priority Housing should be.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar una evaluación de viviendas de interés social y prioritario a base del análisis técnico, financiero y de calidad de un proyecto inmobiliario tipo. Tomando como caso de aplicación al proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar el entorno macroeconómico que rodea y la legislación urbana empleada en estos proyectos, además de las condiciones de financiamiento que proveen entidades públicas y privadas que permiten el llevar a cabo proyectos VIS - VIP.
- Verificar el correcto manejo de los plazos de ejecución, tomando en cuenta lo que se establece en los estudios y contratos respectivos del proyecto.
- Verificar cuáles son las tipologías arquitectónicas y metodologías constructivas aplicables a proyectos VIS y VIP, en función de los requerimientos de dichos proyectos inmobiliarios tipo.
- Evaluar el cumplimiento de las normativas de construcción empleadas en el país (Códigos: NEC: diversos capítulos, ACI 318S-14 y ASCI360 -10) pertinentes a la construcción de viviendas de interés social y prioritario.
- Evaluar los costos y la influencia que estos tienen dentro del presupuesto de las viviendas, con la finalidad de verificar la veracidad de la composición del costo total del proyecto.
- Evaluar la factibilidad financiera del proyecto mediante la elaboración de un cronograma de ventas y de costos que permitan la determinación de indicadores financieros.
- Determinar el nivel de satisfacción de las personas que han adquirido una VIS o VIP del proyecto escogido como caso de aplicación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	5
OBJETIVOS	9
1. CAPÍTULO I: ANTECEDENTES	19
1.1 PANORAMA DE LAS VIS Y VIP	20
1.1.1 DÉFICIT DE VIVIENDA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS	20
1.1.2 VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL (VIS) Y DE INTERÉS PRIORITARIO (VIP)	21
1.1.3 DÉFICIT DE VIS PROPORCIONADAS POR EL MIDUVI.....	22
1.1.4 SISTEMA DE FINANCIAMIENTO PARA CONSTRUCTORES DE VIS Y VIP	23
1.1.5 SISTEMA DE FINANCIAMIENTO PARA ACREEDORES DE VIS Y VIP	24
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
1.2.1 QUINTILES SOCIOECONÓMICOS	26
1.2.2 CLASIFICACIÓN DE QUINTILES DE CONSUMO EN CUANTO AL HACIMIENTO	27
1.2.3 TENDENCIA DE QUINTILES SOCIOECONÓMICOS EN 2017	28
1.2.4 DATOS DEL PROGRAMA NACIONAL DE VIVIENDA SOCIAL.....	29
1.2.5 CASO DE APLICACIÓN	32
2. CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL	34
2.1 ENTORNO MACROECONÓMICO	35
2.1.1 ENTORNO MACROECONÓMICO DEL PAÍS.....	35
2.1.1.1 <i>ÍNDICE DE ACTIVIDAD ECONÓMICA COYUNTUAL</i>	35
2.1.1.2 <i>PRODUCTO INTERNO BRUTO</i>	36
2.1.1.3 <i>BANLANZA COMERCIAL. COSTO DEL BARRIL DEL PETRÓLEO</i>	37
2.1.1.4 <i>INFLACIÓN</i>	38
2.1.1.5 <i>CANASTA BÁSICA</i>	39
2.1.2 ENTORNO MACROECONÓMICO EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.....	40
2.2 LEGISACIÓN URBANA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL	44
2.2.1 MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA	45
2.2.2 BONOS DE VIVIENDA	46
2.2.3 FINANCIAMIENTOS PARA CONSTRUCTORES	48
2.2.4 ALIANZAS PÚBLICO - PRIVADAS.....	50
2.2.5 GOBIERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS	50
2.2.6 LEY ORGANICA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y GESTIÓN DEL SUELO	52
2.2.7 REGLAMENTO DE CALIFICACIÓN DE PROYECTOS VIS	53
2.3 GAD CUENCA, PROYECTOS VIS, VIP Y OTROS	57
2.3.1 DATOS GENERALES	57
2.3.2 EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE URBANIZACIÓN Y VIVIENDA DE CUENCA ...	58

2.3.2.1	MANUAL DE SELECCIÓN DE PROGRAMAS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL DE LA EMUVI - EP	59
2.3.2.2	REGLAMENTO PARA VENTA Y ADJUDICACIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL DE LA EMUVI - EP	61
2.3.2.3	PROYECTOS DE VIS, VIP Y OTROS	62
2.4	TIPOLOGÍA ARQUITECTÓNICA PARA VIS Y VIP	64
2.4.1	GENERALIDADES	64
2.4.2	TIPOLOGÍAS PARA VIS y VIP	66
3.	CAPÍTULO III: INFORMACIÓN DEL PROYECTO	67
3.1	DATOS DEL PROYECTO	68
3.2	UBICACIÓN	71
3.2.1	LA CIUDAD DE CUENCA	71
3.2.1.1	POBLACIÓN	73
3.2.1.2	ECONOMÍA	74
3.2.2	EL PROYECTO	76
3.3	PROYECTO ARQUITECTÓNICO	83
3.3.1	TIPOLOGÍA ARQUITECTÓNICA	83
3.3.2	VIVIENDAS TIPO 1	84
3.3.3	VIVIENDAS TIPO 2	85
3.3.4	VIVIENDAS TIPO 3	87
3.3.5	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO	88
4.	CAPÍTULO IV: ANÁLISIS TÉCNICO	90
4.1	INGENIERÍAS DEL PROYECTO	93
4.1.1	INGENIERÍA GEOTÉCNICA	93
4.1.2	INFRAESTRUCTURA DE LA URBANIZACIÓN	101
4.1.2.1	INGENIERÍA VIAL	101
4.1.2.2	INGENIERÍA HIDROSANITARIA	120
4.1.2.3	INGENIERÍA ELÉCTRICA Y TELECOMUNICACIONES	133
4.1.3	INFRAESTRUCTURA DE VIVIENDAS	136
4.1.3.1	INGENIERÍA ESTRUCTURAL – DISEÑO	136
4.1.3.1.1	DISEÑO SISMO RESISTENTE	178
4.1.3.2	INGENIERÍA HIDROSANITARIA DE VIVIENDAS	181
4.1.3.3	INGENIERÍA ELÉCTRICA Y TELECOMUNICACIONES	183
4.2	METODOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS	187
4.2.2	VIVIENDAS DE HORMIGÓN ARMADO CONVENCIONAL	188
4.2.3	VIVIENDAS DE HORMI2	191
4.2.4	VIVIENDAS MIXTAS (Hormigón Armado y Estructura Metálica)	192
4.2.5	EVALUACIÓN	194

5. CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE COSTOS	195
5.1 COSTOS DEL PROYECTO	197
5.1.1 COSTO TOTAL DEL PROYECTO	197
5.1.1.1 COSTO DEL TERRENO	198
5.1.1.2 COSTOS INDIRECTOS	199
5.1.1.3 COSTOS DIRECTOS.....	201
5.1.1.4 RESUMEN DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO	204
5.1.2 PRESUPUESTO DE VIVIENDAS TIPO 1 Y 2.....	205
5.2 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN	215
5.2.1 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN POR ETAPAS	215
5.2.2 CRONOGRAMA VALORADO DEL PROYECTO	218
6. CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE PRECIOS	226
6.1 PRECIO DE VIVIENDAS DEL SECTOR	228
6.2 PRECIO DE VIVIENDAS DEL PROYECTO	230
6.3 ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD DE LAS VIVIENDAS	238
7. CAPÍTULO VII: ANÁLISIS FINANCIERO	240
7.1 FLUJO DE CAJA	242
7.2 TASA DE DESCUENTO	256
7.3 VAN Y TIR	256
7.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	264
7.4.1 SENSIBILIDAD DE COSTOS	264
7.4.2 SENSIBILIDAD DE PRECIOS	266
8. CAPÍTULO VIII: ANÁLISIS DE CALIDAD	269
8.1 RESULTADOS.....	271
9. CONCLUSIONES	275
10. BIBLIOGRAFÍA	286

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de Quintiles Socioeconómicos.	26
Tabla 2: Resultados de estudio encuesta de estratificación de Nivel Socioeconómico.	27
Tabla 3: Clasificación de Quintiles. Hacimiento.	28
Tabla 4: Monto por año fiscal necesario para llevar a cabo el PNVS. MIDUVI.	29
Tabla 5: Evaluación de Balanza Comercial, Ene-Feb 2014 a Ene-Feb 2017.	38
Tabla 6: Índice de Precios al Consumidor (IPC).....	39
Tabla 7: Evolución de la Canasta básica a marzo 2017.....	40
Tabla 8: Área de construcción de viviendas proyectadas del proyecto “Los Capulíes”	70
Tabla 9: División de la población económicamente activa del cantón de Cuenca	75
Tabla 10: Puntos de las coordenadas UTM WGS 84 del terreno del proyecto “Los Capulíes”	76
Tabla 11: Área de construcción en PB de viviendas proyectadas del proyecto.....	88
Tabla 12: Coeficiente de Ocupación del Suelo en PB del proyecto.	89
Tabla 13: Coeficiente de Ocupación del Suelo TOTAL del proyecto.....	89
Tabla 14: Resumen del Informe Técnico de Suelos del proyecto	99
Tabla 15: Evaluación de aspectos referentes a Ingeniería Geotécnica del proyecto	100
Tabla 16: Evaluación de aspectos técnicos de la Ingeniería Vial del proyecto	119
Tabla 17: Cuadro de resumen de caudales de diseño y velocidades recomendadas	130
Tabla 18: Evaluación de aspectos técnicos de la Ingeniería Hidrosanitaria del proyecto.....	132
Tabla 19: Resumen tipo de zapatas de viviendas tipo 1 y 2 del proyecto.....	143
Tabla 20: Resumen de placas metálicas para conexiones viga – columna y viga – viga de primer piso de viviendas tipo 1 y 2 del proyecto	145
Tabla 21: Resumen de placas metálicas para conexiones viga – columna y viga – viga de segundo piso de viviendas tipo 1 y 2 del proyecto	146
Tabla 22: Resumen de placas metálicas para conexiones viga – columna y viga – viga de cubierta de viviendas tipo 1 y 2 del proyecto	147
Tabla 23: Resumen de placas y elementos metálicos para conexión de gradas de viviendas tipo 1 y 2 del proyecto	147
Tabla 24: Análisis comparativo de los tipos de acero empleados en la construcción de las viviendas.....	161
Tabla 25: Análisis técnico de las viviendas.	178
Tabla 26: Ventajas y desventajas de las construcciones de hormigón armado convencional	190
Tabla 27: Ventajas y desventajas de las construcciones de HORMI2.....	192
Tabla 28: Ventajas y desventajas de las construcciones mixtas.....	193
Tabla 29: Análisis comparativo de metodologías constructivas para VIS y VIP	194
Tabla 30: Desglose de costos directos del proyecto.....	202
Tabla 31: Costos totales del proyecto “Los Capulíes”.....	204

Tabla 32: Rubros del presupuesto a evaluar	207
Tabla 33: Rubros del CICEP del presupuesto a evaluar	209
Tabla 34: Rubros de fuentes alternativas del presupuesto a evaluar	209
Tabla 35: Evaluación de costos directos	211
Tabla 36: Evaluación de precios unitarios	213
Tabla 37: Desglose de costos directos recomendados del proyecto	214
Tabla 38: Consideración realizada para cronograma de costos valorado	218
Tabla 39: Cronograma valorado de costos, datos: EMUVI – EP.....	221
Tabla 40: Cronograma valorado de costos, datos: Recomendados	225
Tabla 41: Precio de viviendas VIS y VIP de la primera etapa del proyecto.....	231
Tabla 42: Ventas previstas del proyecto.....	233
Tabla 43: Cronograma de ventas del proyecto “Los Capulíes”	237
Tabla 44: Rentabilidad de viviendas VIS y VIP del proyecto “Los Capulíes”	238
Tabla 45: Flujo de caja del proyecto “Los Capulíes”, datos: EMUVI - EP	246
Tabla 46: Flujo de caja del proyecto “Los Capulíes”, datos: Recomendados	250
Tabla 47: VAN y TIR del proyecto “Los Capulíes”, datos: EMUVI – EP.....	259
Tabla 48: VAN y TIR del proyecto “Los Capulíes”, datos: Recomendados	261
Tabla 49: Sensibilidad de costos del proyecto “Los Capulíes”	265
Tabla 50: Sensibilidad de precios del proyecto “Los Capulíes”	267

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Relación Construcción – Demanda en la ciudad de Quito.	21
Figura 2: Déficit de Vivienda de Interés Social en la ciudad de Quito	22
Figura 3: Créditos Bancarios destinados a la construcción en la ciudad de Quito....	24
Figura 4: Índice de Actividad Económica Coyuntual 2007 -2016.	36
Figura 5: Evolución del PIB en Ecuador.	35
Figura 6: Balanza Comercial a Ene-Feb 2017	38
Figura 7: Inflación anual acumulada a Feb 2017	39
Figura 8: PIB en la Construcción	41
Figura 9: Empleo adecuado e inadecuado en el sector de la construcción	44
Figura 10: Crecimiento poblacional del cantón de Cuenca	73
Figura 11: Poblacional del cantón de Cuenca	74
Figura 12: Espectro de diseño elástico para edificaciones del proyecto “Los Capulíes”.	181
Figura 13: Secuencia constructiva de elementos para viviendas de hormigón armado convencional.....	190
Figura 14: Secuencia constructiva de elementos para viviendas de HORMI2	191
Figura 15: Secuencia constructiva de viviendas mixtas	193
Figura 16: Costo total del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca	197
Figura 17: Costos indirectos de planificación	199
Figura 18: Costos indirectos de ejecución	200
Figura 19: Costos directos	201
Figura 20: Costos directos de infraestructura de la urbanización.....	203
Figura 21: Costos directos de infraestructura de las viviendas	203
Figura 22: Cronograma de construcción por etapas del proyecto “Los Capulíes”	216
Figura 23: Ficha de mercado, competencia alrededor del proyecto “Los Capulíes”	229
Figura 24: Flujo de caja del proyecto “Los Capulíes” Datos: EMUVI – EP.....	252
Figura 25: Flujo de caja del proyecto “Los Capulíes” Datos: Recomendados.	253
Figura 26: Flujo de caja acumulado del proyecto “Los Capulíes” Datos: EMUVI – EP	254
Figura 27: Flujo de caja acumulado del proyecto “Los Capulíes” Datos: Recomendados	255
Figura 28: VAN y TIR del proyecto “Los Capulíes”, datos: EMUVI – EP	262
Figura 29: VAN y TIR del proyecto “Los Capulíes”, datos: Recomendados	263
Figura 30: Sensibilidad de costos del proyecto “Los Capulíes”, datos: EMUVI – EP	265
Figura 31: Sensibilidad de costos del proyecto “Los Capulíes”, datos: Recomendados	266
Figura 32: Sensibilidad de precios del proyecto “Los Capulíes”, datos: EMUVI – EP.....	267
Figura 33: Sensibilidad de precios del proyecto “Los Capulíes”, datos: Recomendados	268
Figura 34: Resultados: nivel de satisfacción, evaluación de calidad, proyecto: “Los Capulíes”	274

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Ciudadela Manglar-Esmeraldas. Viviendas de Interés Social entregadas por el MIDUVI.....	30
Gráfico 2: Sector Troje Caupicho-Suroriente de Quito. Proyecto Divino Niño. Viviendas de Interés Social entregadas por el MIDUVI.....	31
Gráfico 3: Logotipo de la Urbanización Los Capulíes, EMUVI.....	32
Gráfico 4: Construcción de Estación: Plaza de San Francisco. Fase uno. Metro de Quito	42
Gráfico 5: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca (EMUVI).....	58
Gráfico 6: Vista panorámica. Palma, Ciudad Romana primitiva.....	66
Gráfico 7: Lotización mayor de la urbanización del proyecto “Los Capulíes”	69
Gráfico 8: Vista panorámica desde el mirador TURI de la ciudad de Cuenca	71
Gráfico 9: Arquitectura colonial y moderna, centro histórico de la ciudad de Cuenca	72
Gráfico 10: Valla publicitaria del proyecto “Los Capulíes”	76
Gráfico 11: Vista desde la vía Ochoa León – Ricaurte del proyecto “Los Capulíes”	76
Gráfico 12: Ubicación satelital del proyecto.	77
Gráfico 13: Ubicación satelital (círculo azul) del proyecto	78
Gráfico 14: Vista satelital del terreno del proyecto.....	78
Gráfico 15: Pendiente del terreno del proyecto, satelital	79
Gráfico 16: Pendiente del terreno del proyecto, fotografía	80
Gráfico 17: Servicios cercanos al proyecto	81
Gráfico 18: Tienda y colegio cercanos al proyecto	81
Gráfico 19: Vía Ochoa León – Ricaurte, acceso al proyecto. Vista hacia Ricaurte.....	82
Gráfico 20: Render fachada, de tipología 1, del proyecto “Los Capulíes”	83
Gráfico 21: Render fachada tipología 1	84
Gráfico 22: Planta de vivienda tipología 1: planta baja, planta alta y buhardilla	85
Gráfico 23: Render fachada tipología 2	86
Gráfico 24: Planta de vivienda tipología 2: planta baja y planta alta.....	86
Gráfico 25: Render fachada tipología 3	87
Gráfico 26: Planta de departamentos tipología 3.....	87
Gráfico 27: Construcción del proyecto “Los Capulíes”	93
Gráfico 28: Terreno adyacente al predio del proyecto	94
Gráfico 29: Tabla 2: Número de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción de la Norma NEC-SE-CM.....	95
Gráfico 30: Mapa Geológico del Ecuador	97
Gráfico 31: Valla informativa: vías peatonales del proyecto	101
Gráfico 32: Obras de movimiento de tierras para vías de acceso a viviendas del proyecto	102
Gráfico 33: Logotipo de la Norma para Estudios y Diseños Viales NEVI – 12, 2013.....	103

Gráfico 34: Asfaltado de vía vehicular principal del proyecto.....	105
Gráfico 35: Cuadro VII – 5: Clasificación de superficies de rodadura.....	106
Gráfico 36: Figura 3 – 1: Nomograma AASHTO	108
Gráfico 37: Perfil Topográfico del Proyecto “Los Capulíes”	109
Gráfico 38: Trazado geométrico de vías internas del proyecto	110
Gráfico 39: Vista de la vía municipal planificada, lado sur del proyecto	111
Gráfico 40: Obras de movimiento de tierras y detalle de trazado vial para vías de acceso	111
Gráfico 41: Construcción de vereda y detalle de trazado vial	111
Gráfico 42: Sección típica de las vías internas del proyecto “Los Capulíes”	112
Gráfico 43: Vías de acceso peatonal del proyecto.....	113
Gráfico 44: Sección típica de las vías internas del proyecto “Los Capulíes”	113
Gráfico 45: Construcción de las vías peatonales del proyecto	114
Gráfico 46: Vías peatonales y detalle de cuneta central del proyecto	114
Gráfico 47: 2 – R: Valores recomendados de diseño para carreteras	117
Gráfico 48: Tabla 1: Velocidades máximas y coeficientes de rugosidad recomendados	122
Gráfico 49: Sumidero de vía peatonal del proyecto	126
Gráfico 50: Tuberías de PVC para alcantarillado hidrosanitario del proyecto	127
Gráfico 51: Tuberías de PVC de 500 mm. para alcantarillado sanitario	127
Gráfico 52: Mapa Normal Climatológico Serie 1981 – 2010 Isoyetas Anuales	128
Gráfico 53: Caja de revisión de la red de distribución eléctrica del proyecto	134
Gráfico 54: Postes de luz de hormigón armado de 14 m. y 10 m. de alto del proyecto	134
Gráfico 55: Tubería de PVC para cableado del proyecto	135
Gráfico 56: Caja de revisión de telecomunicaciones del proyecto	135
Gráfico 57: Perspectiva de viviendas tipo 1 y 2 del proyecto “Los Capulíes”	136
Gráfico 58: Perfil y planta de detalle de conexión viga – viga de segundo piso a momento.....	146
Gráfico 59: Fachada frontal de viviendas VIS de la primera etapa del proyecto “Los Capulíes”	152
Gráfico 60: Fachada posterior de viviendas VIS de la primera etapa del proyecto.....	152
Gráfico 61: Terminados de sala, comedor y cocina de viviendas VIS de la primera etapa	153
Gráfico 62: Terminados de baño social de viviendas VIS de la primera etapa	153
Gráfico 63: Cielo raso de gypsum instalado en techo de planta baja de viviendas VIS	154
Gráfico 64: Terminados de patio posterior y lavandería de viviendas VIS de la primera etapa	154
Gráfico 65: Terminados de gradas de viviendas VIS de la primera etapa del proyecto	155
Gráfico 66: Terminados cuarto de planta alta de viviendas VIS de la primera etapa	155
Gráfico 67: Terminados de cuarto máster de viviendas VIS de la primera etapa	156
Gráfico 68: Terminados de cuarto máster de viviendas VIS de la primera etapa	156
Gráfico 69: Terminados de cubierta para buhardilla de viviendas VIS de la primera etapa	157
Gráfico 70: Terminado de puerta y piso para buhardilla de viviendas VIS de la primera etapa	158

Gráfico 71: Figura 1.5 Esfuerzo – deformación del acero estructural	160
Gráfico 72: Tabla 2.1 Cargas típicas para algunos materiales comunes para edificios	162
Gráfico 73: Tabla J2.4 Tamaño mínimo de soldaduras de filete	165
Gráfico 74: Taller de manufactura metálica del proyecto “Los Capulíes”	166
Gráfico 75: Nudo 4 de viviendas tipo 1 y tipo 2 del proyecto	167
Gráfico 76: Vista inferior y lateral de NOVALOSA de viviendas	169
Gráfico 77: Tableros OSB de viviendas	170
Gráfico 78: Vista inferior de cubierta y ventolera de viviendas VIP tipo 1 y tipo 2 del proyecto	171
Gráfico 79: Ventanales de buhardilla de viviendas de segunda etapa	172
Gráfico 80: Piscina para cilindros de hormigón ubicados en la obra del proyecto	174
Gráfico 81: Módulos y juntas de construcción de viviendas de la primera etapa del proyecto	179
Gráfico 82: Módulos y juntas de construcción de viviendas de la segunda etapa del proyecto	179
Gráfico 83: Isometría de red sanitaria y pluvial para viviendas tipo 1 y 2 del proyecto	182
Gráfico 84: Isometría de red agua potable para viviendas tipo 1 y 2	183
Gráfico 85: Medidores eléctricos y de agua potable de viviendas tipo 1 y 2	185
Gráfico 86: Cableado y acabados de luminaria de viviendas tipo 1 y 2 del proyecto	185
Gráfico 87: Cableado para instalación directa y terminado de ducha eléctrica de viviendas	186
Gráfico 88: Tablero de distribución eléctrica de viviendas	186
Gráfico 89: Toma corriente y toma telefónica de viviendas	186
Gráfico 90: Toma corriente y toma de TVCABLE de viviendas	187
Gráfico 91: Toma directa para cocina eléctrica de viviendas	187
Gráfico 92: Planificación secuencial de etapas de construcción del proyecto “Los Capulíes”	217

1. CAPÍTULO I: ANTECEDENTES



OBJETIVO DEL CAPÍTULO

- Presentar un breve resumen acerca de la situación actual que viven los proyectos inmobiliarios de carácter social: viviendas de interés social y prioritario, tomando en cuenta aspectos sociales, económicos y técnicos.
- Analizar, de manera introductoria, todos estos aspectos de acuerdo a: documentos y datos estadísticos existentes, así como las procedencias que han llevado a que estos proyectos inmobiliarios tipo se encuentren en la presente situación.

1.1 PANORAMA DE LAS VIS Y VIP

1.1.1 DÉFICIT DE VIVIENDA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

En la actualidad, según expresa el Departamento Técnico de la Cámara de la Industria de la Construcción (CAMICON), en la ciudad de Quito, entre los proyectos en construcción y ya terminados al año 2007 fueron 14,162, mientras que para el 2014 fueron 18,294 viviendas. Si a estos valores se los contrarresta con los de demanda en Quito, es decir aquellos proyectos que fueron vendidos. Al año 2007 fueron apenas 7,895, mientras que al año 2014 fueron solamente 4,757 inmuebles (Cámara de la Industria de la Construcción, 2016).

Los datos muestran una esperada tendencia, ya que existe gran demanda y gran déficit, los cuales han ido incrementando en los últimos 10 años, siendo la demanda la que ha disminuido sustancialmente desde el año 2010 en adelante. Estos valores son indicadores que reflejan la realidad que ha vivido el país en los últimos años ocasionados por la recesión que pego con mayor fuerza en el país en 2015.

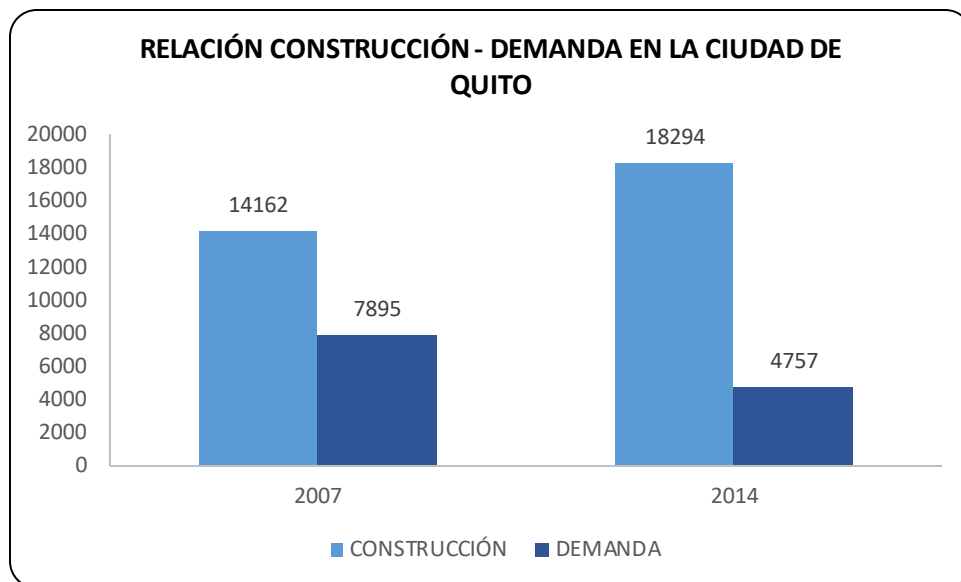


Figura 1: Relación Construcción – Demanda en la ciudad de Quito.

Fuente: Departamento Técnico de la Cámara de la Industria de la Construcción, 2015.

Elaborado por: J. Ponce.

1.1.2 VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL (VIS) Y DE INTERÉS PRIORITARIO (VIP)

En Ecuador, la entidad reguladora que lleva a cabo proyectos de Viviendas de Interés Social (VIS) y Prioritario (VIP), es el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI). Entidad que tiene como objetivo cumplir lo que está estipulado en el Plan Nacional del Buen Vivir 2003-2017 (PNBV), para así garantizar que se lleve a cabo proyectos de este tipo, de manera adecuada y como lo establece la legislación ecuatoriana.

En Ecuador, desde un punto de vista legislativo, la Vivienda de Interés Social se encuentra definida en el siguiente extracto de la Constitución de la República del Ecuador, 2008 de manera directa:

Título II.- Derechos.- Capítulo II.- Derechos del Buen Vivir.- Sección Sexta.- Hábitat y Vivienda. Art. 30.- Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

Art. 375.- El Estado en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna, para lo cual: ...5. Desarrollará planes y programas de

financiamiento para vivienda de interés social, a través de la banca pública y de las instituciones de finanzas populares, con énfasis para las personas de escasos recursos económicos y las mujeres jefas de hogar (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Considerándose una vivienda como Vivienda de Interés Social (VIS) esta debe estar valorada hasta en \$ 40,000. Mientras que las Viviendas de Interés Prioritario (VIP), deben estar valoradas entre \$ 40,000 hasta \$70,000 (Condolo, 2014).

1.1.3 DÉFICIT DE VIS PROPORCIONADAS POR EL MIDUVI

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) muestra que ha existido un déficit de Vivienda Social, de 23,30% al año 2006 a 15,20% al 2015.

Lo que indica que en cuanto a Vivienda de Interés Social (VIS) y Vivienda de Interés Prioritario (VIP) corresponde, el sector de la construcción ha ido creciendo. A pesar de que el sector de la construcción durante los años 2015 y 2016, tuvieron una dura recesión por causa de factores externos, como lo son: la revalorización monetaria del dólar y la caída del costo del barril de petróleo (Condolo, 2014).

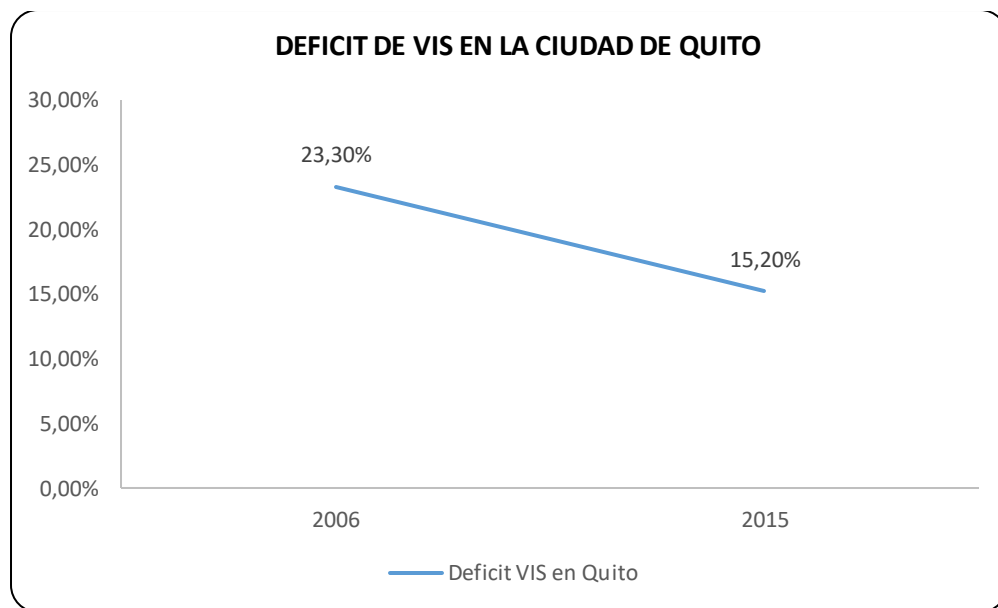


Figura 2: Déficit de Vivienda de Interés Social en la ciudad de Quito.

Fuente: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2016.

Elaborado por: J. Ponce.

La mencionada recesión que el país vive, ha acarreado decisiones gubernamentales que marcaron una tendencia desfavorable y que han influido de manera directa al sector de la construcción. Se implementaron las mencionadas Salvaguardias, la cual incrementó considerablemente los costos de materia prima y equipos empleados en la construcción. Lo que incrementó a la vez el precio de adquisición del inmueble a la ciudadanía.

Los proyectos (VIS) y (VIP) en este lapso de tiempo se volvieron asequibles a la población gracias a que la inversión pública se mantuvo. Ofreciendo créditos para los constructores. Con la inversión del estado, ese capital pudo dinamizar el sector de la construcción. Ayudando también a que se reactive la economía del país por medio de plazas de trabajo en este sector.

1.1.4 SISTEMA DE FINANCIAMIENTO PARA CONSTRUCTORES DE VIS Y VIP

Según la entidad Market Watch, en el año 2015 aproximadamente el 90% de los proyectos, ya sea en el sector de la construcción pública o en el sector de la construcción privada, fueron llevados a cabo con la ayuda de un sistema financiero. Es decir, más del 90% de los constructores, para llevar a cabo sus proyectos, realizan préstamos a una entidad financiera (Villegas, 2016).

Los préstamos hipotecarios otorgados por el Banco de Instituto Ecuatoriano de Seguro Social (BIESS) para la construcción de Viviendas de Interés Público tienen una Tasa de interés nominal del 6,00% hasta los 300 meses plazo (25 años). Con las siguientes condiciones de financiamiento que según el sitio Web del (BIESS) son:

- *El Biess financia el 100% del inmueble, si el valor del presupuesto de construcción es hasta los USD \$100,000. Si el valor de construcción oscila entre los USD \$100,000 hasta los USD \$125,000 se financiará hasta USD \$100,000. Si el valor del presupuesto de construcción es superior a los USD \$125,000 se financiará hasta el 80% del costo total de dicho presupuesto. El monto máximo de financiamiento será de USD \$150,000.*
- *El Biess financiará sólo costos directos.*
- *Se debe tomar en cuenta que la gracia es sólo para el capital, los intereses generados en la etapa de construcción desde el primer desembolso hasta el primer*

pago serán cobrados prorrateadamente en la tabla de amortización (Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2017).

Sin embargo, dichas condiciones no se verían afectadas en cuanto a construcciones del tipo de VIS y VIP a causa del costo de las mismas.

La empresa Market Watch, 2016. Afirma que, en el año 2014 las entidades bancarias en el Distrito Metropolitano de Quito registraron alrededor de \$ 189'733,300 y en 2015 aportaron con \$ 249'165,800 destinados a construcción de viviendas. Con lo que dichos valores contribuyen a la tendencia antes mencionada. Las instituciones bancarias han aportado a la construcción en los últimos años reactivando y dinamizando el sector de la construcción, mejorando la realidad actual del sector de la construcción en el país.

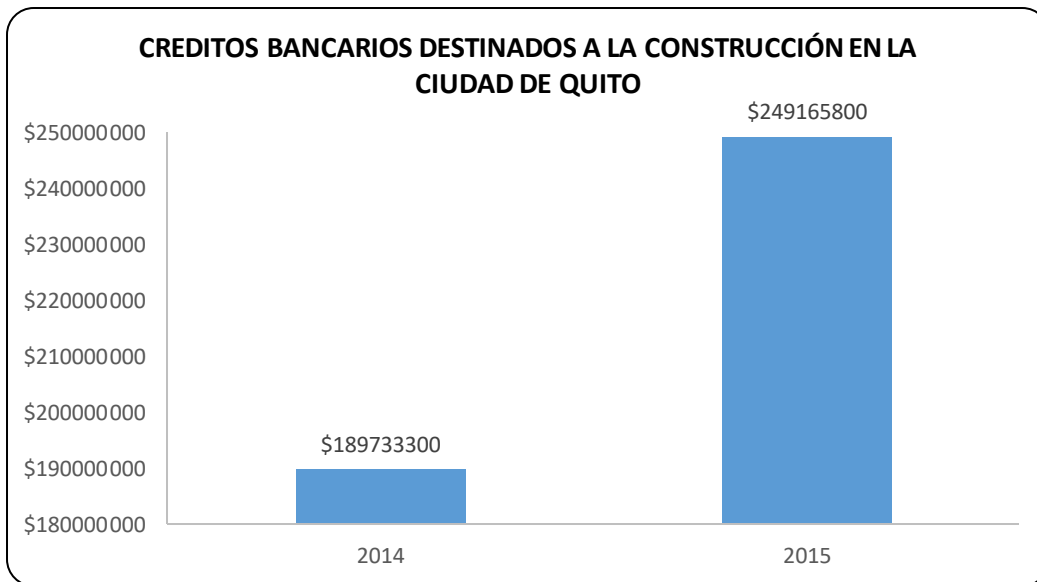


Figura 3: Créditos Bancarios destinados a la construcción en la ciudad de Quito.

Fuente: Market Watch, 2016.

Elaborado por: J. Ponce.

1.1.5 SISTEMA DE FINANCIAMIENTO PARA ACREEDORES DE VIS Y VIP

Desde el punto de vista del acreedor del inmueble, esta situación se ha sido posible en gran parte a las facilidades de crédito que las políticas gubernamentales han podido ofrecer a este estrato de la población ecuatoriana.

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) actualmente es el que permite estas oportunidades, otorgando Bonos de Vivienda con la ayuda de entidades

financieras aprobadas por la Corporación Nacional de Finanzas Populares o entidades financieras con convenios con el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda a alargados años plazo.

El MIDUVI utiliza el Programa de Vivienda Urbana junto con un sistema al cual lo denominan sistema de incentivos para vivienda urbana, bono para vivienda nueva y mejoramiento para gestionar la adquisición del Bono a los beneficiarios (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2017).

Sistema que cuenta con tres modalidades, las cuales según el portal Web de MIDUVI, 2017 son: “Mi primera Vivienda, Bono para construcción en terreno propio, Mejoramiento de Vivienda” (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2017).

Mi primera Vivienda, tiene como objetivo lograr un dar incentivo a aquellas personas que con esfuerzo han ahorrado con la finalidad de adquirir una vivienda propia para que las familias puedan completar su financiamiento, es decir el MIDUVI ayudaría con la totalidad de la parte restante del precio de la vivienda. Es por esto que Mi primera Vivienda emplea la fórmula: AHORRO + BONO + CRÉDITO.

Bono para Construcción en Terreno Propio, utiliza el mismo principio al de Mi primera Vivienda con la diferencia de que la familia beneficiaria debe tener un terreno como su propiedad. Se ocupa la misma fórmula: AHORRO + BONO + CRÉDITO.

Bono para mejoramiento de Vivienda, tiene como objetivo de que se complete el financiamiento de una familia para que mejore su vivienda única. Se ocupa la misma fórmula: AHORRO + BONO + CRÉDITO.

Según el portal Web de MIDUVI, 2017. El Programa de Vivienda Urbana ha ido desarrollándose desde años atrás. Desde el año 2010 los reglamentos, acuerdos y decretos han ido incrementándose con el pasar de los años. La finalidad de estas implementaciones ha tenido como finalidad ayudar a la ciudadanía que quiere verse beneficiada con este servicio financiero que presta el MIDUVI. Más adelante se profundizará al respecto.

En enero del año 2013, de acuerdo al DECRETO EJECUTIVO No. 1419 22 – INCREMENTO DEL VALOR DEL BONO DE VIVIENDA, se establece el valor al cual los beneficiarios deben llegar para poder adquirir el beneficio del bono de la vivienda. El valor que se dictamina en el documento es de \$ 5000.

Po tanto, para la obtención de un bono de vivienda se debe contar con tres factores que van de acuerdo a la fórmula para adquirir el inmueble, en los que se repartirá la totalidad del precio de la vivienda, el cual sería:

AHORRO: 10% del Costo de la vivienda.

BONO: \$ 6000.

CRÉDITO: Resto del valor de la vivienda financiado con la entidad financiera elegida.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dada la realidad que se vive en el Ecuador, donde es necesario un estudio veraz en el cual se refleje la calidad de vida que lleva aquella población ecuatoriana, que según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2017 se la denomina como el segmento de “Clase Pobre” o “Clase Media Baja”, en las diferentes provincias del país, para de esta manera conocer en detalle las condiciones técnicas y calidad de Viviendas de Interés Social (VIS) y de Interés Prioritario (VIP), en relación a los tipos de financiamiento, plazos de pago, créditos, como se lo presentó anteriormente.

1.2.1 QUINTILES SOCIOECONÓMICOS

Los denominados quintiles son los que dividen a la población de acuerdo a sectores socioeconómicos, mediante el ingreso per cápita familiar (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2017).

Quintiles	Clasificación
1	Clase Pobre
2	Clase Media Baja
3	Clase Media
4	Clase Media Alta
5	Clase Rica

Tabla 1: Clasificación de Quintiles Socioeconómicos.
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INEC, 2017.
Elaborado por: J. Ponce.

Un estudio realizado por el INEC en 2011, el cual tuvo la participación de 9,733 viviendas en los sectores urbanizados de las ciudades de Guayaquil, Machala, Ambato, Cuenca y Quito reflejó los siguientes porcentajes en cuanto a la segmentación del mercado de consumo per cápita respecta, que con la ayuda de un sistema de puntuación de variables, donde las variables fueron: Tipo de vivienda, educación, bienes, tecnología, hábitos de consumo. Los estratos tuvieron los siguientes porcentajes de acuerdo a la cantidad de viviendas participantes (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2017).

Quintiles	Porcentaje de hogares	Número de hogares
Quintil 1	14.90%	1,452
Quintil 2	49.30%	4,804
Quintil 3	22.80%	2,222
Quintil 4	11.20%	1,091
Quintil 5	1.90%	185
Total de viviendas	100%	9,744

Tabla 2: Resultados de estudio encuesta de estratificación de Nivel Socioeconómico.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INEC, 2011.

Elaborado por: J. Ponce.

Este estudio refleja con determinación la tendencia con la que los hogares de las ciudades urbanas vive en las principales ciudades del país. Mostrando que en 2011, el quintil con mayor cantidad de hogares es el quintil 2, es decir que de las 9744 viviendas encuestadas, 4804 viviendas, de acuerdo al puntaje resultante, forman parte del estrato de Clase Media Baja. Es decir un 48% de la población promedio de entre estas ciudades califica como un hogar de Clase Media Baja.

1.2.2 CLASIFICACIÓN DE QUINTILES DE CONSUMO EN CUANTO AL HACIMIENTO

Según datos del INEC, desde el año 2006 al año 2014 en cuanto al Hacimiento, es decir hogar en el que la relación entre el número de personas que lo habitan y la cantidad de dormitorios es mayor a tres, por quintiles de consumo, tenemos los siguientes

porcentajes con los que se puede observar la evolución de la pobreza en este lapso de tiempo.

En cuanto a los quintiles más pobres, quintiles 1 y 2, se ve una variación mayor a las variaciones de los demás quintiles, lo que demuestra una reducción de pobreza en gran manera en este tiempo mayormente en los estratos denominados como Clase Pobre y Clase media Baja:

Quintiles	Quintil 1	Quintil 2	Quintil 3	Quintil 4	Quintil 5
2006	56.00%	39.40%	24.90%	9.70%	1.50%
2014	35.80%	16.60%	8.20%	3.40%	0.30%
Variación	-20.20%	-22.80%	-16.70%	-6.30%	-1.20%

Tabla 3: Clasificación de Quintiles. Hacimiento.
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INEC, 2011.
Elaborado por: J. Ponce.

1.2.3 TENDENCIA DE QUINTILES SOCIOECONÓMICOS EN 2017

De acuerdo a los datos mostrados por el INEC, se puede ver que la tendencia hacia este 2017 es positiva en cuanto a la reducción del porcentaje de viviendas que se encuentran calificadas como viviendas de Clase Pobre y Clase Media Baja.

Esto quiere decir que la economía del país, a pesar de la recesión que se vivió en años anteriores, ha permitido que la población ecuatoriana mejore su calidad de vida.

Aproximadamente unos 110,000 hogares se unen cada año a la población ecuatoriana de acuerdo al ritmo demográfico que experimenta el país. Se puede decir que alrededor de un 40% de la población ecuatoriana se encuentra situada en estos estratos y con construcciones inadecuadas (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015).

Las personas quienes adquieren estos tipos de vivienda (VIS) y (VIP) frecuentemente, son los que se ubican en los quintiles 1 y 2.

Esto se da por la incapacidad que tienen estas familias de adquirir un inmueble que supera los 70 sueldos básicos unificados para adquirir una vivienda adecuada y evitar así la autoconstrucción o construcción informal e inadecuada de viviendas, la cual atrae

posteriores problemas graves en cuanto a construcción y ordenamiento territorial (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015).

Según datos del Plan Nacional de Vivienda Social (PNVS), 2015, de momento más de 1,7 millones de viviendas son inadecuadas, a pesar de que en la Constitución Ecuatoriana se encuentre estipulado como un derecho el acceso a una vivienda digna y saludable. Más del 70% de las viviendas en el Ecuador son construidas de esta manera, sin tomar en cuenta las Normativas de la construcción. Por lo que el país se ha visto expuesto a una cantidad considerable de viviendas inadecuadas (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015).

1.2.4 DATOS DEL PROGRAMA NACIONAL DE VIVIENDA SOCIAL

En los últimos años, Ecuador por medio del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) junto con el Programa Nacional de Vivienda Social (PNVS) llevó a cabo proyectos con un plazo de ejecución de 3 años, del 2013 al año 2016. Dicho programa tuvo un valor de \$ 104'000,000. De los cuales \$ 4'000,000 fueron aporte del Gobierno Nacional mediante el MIDUVI y el resto fue conseguido a través de un préstamo otorgado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015).

El monto necesario para cada año fiscal fue, según el Programa Nacional de Vivienda Social, 2015 fue:

Año	Monto
2013	\$30154787
2014	\$28973404
2015	\$25973404
2016	\$18898404

Tabla 4: Monto por año fiscal necesario para llevar a cabo el PNVS. MIDUVI.
Fuente: Plan Nacional de Vivienda Social. MIDUVI, 2015.
Elaborado por: J. Ponce.

En el caso del proyecto de Vivienda de Interés Social “Divino Niño” ubicada al Suroriente de Quito, que fue entregado este pasado mes de febrero del 2016, los beneficiarios fueron 972 familias en apenas la primera etapa del proyecto.

El costo total de dicha etapa entregada fue de \$ 17'289,985. De igual manera sucedió con el proyecto de la Ciudadela Manglar ubicada en Esmeraldas, que fue entregada el pasado mes de marzo del 2016.

Estos fueron algunos de los muchos proyectos que fueron construidos y menciona el Plan Nacional de Vivienda Social (Ministerio Coordinador de Desarrollo Social, 2016).



Gráfico 1: Ciudadela Manglar-Esmeraldas. Viviendas de Interés Social entregadas por el MIDUVI.

Fuente: El Ciudadano.

Fotografía por: Mauricio Muñoz, marzo 2016.



Gráfico 2: Sector Troje Caupicho-Suroriente de Quito. Proyecto Divino Niño. Viviendas de Interés Social entregadas por el MIDUVI.

Fuente: Ministerio Coordinador de Desarrollo Social.

Fotografía por: Carlos Osejo, febrero 2016.

El objetivo de este tipo de proyectos es permitir el acceso a personas de escasos recursos a una vivienda que cumpla requerimientos mínimos de construcción a un precio justo y de esta manera disminuir este déficit aún existente en el país. Proveyendo un mejor entorno y calidad de vida a este segmento de la ciudadanía ecuatoriana, según lo expresa la legislación ecuatoriana.

Los resultados del estudio permitirán evaluar los componentes de ingeniería del proyecto y procesos constructivos que facilitará el optimizar todas las etapas de construcción, analizar las estrategias de financiamiento y verificar las características de habitabilidad de acuerdo al nivel de satisfacción de los usuarios, mejorando el entorno y calidad de vida de este grupo de personas.

1.2.5 CASO DE APLICACIÓN

La Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca (EMUVI EP) es la encargada de llevar a cabo proyectos de vivienda de interés social (VIS) y prioritaria (VIP). Esta entidad procura facilitar el acceso de vivienda al segmento económico bajo de la población promoviendo una vida digna practicando principios de justicia social, eficiencia, accesibilidad, calidad, sustentabilidad, seguridad, precios equitativos y responsabilidad. (EMUVI. Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca., 2017)



Gráfico 3: Logotipo de la Urbanización Los Capulíes, EMUVI.
Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca. Los Capulíes, 2016.

La construcción de Viviendas de Interés Social (VIS) y de Viviendas de Interés Prioritario (VIP) implica el decremento de costos de adquisición del inmueble, al igual que la búsqueda de facilidades de crédito y financiamiento, a cambio de una vivienda que cumpla con todas las normativas de construcción.

El presente trabajo se enfoca en realizar una evaluación financiera, técnica y de calidad del proyecto, ya que es importante comprender cuál es el incentivo del promotor privado o constructor frente al aporte público.

Cabe recalcar que, según la tesis de maestría Plan de Negocios “Los Capulíes” de la Arq. Sandra Salazar Urrestra MDI, 2016, donde manifiesta:

La planificación ha sido realizada bajo los estándares requeridos en la normativa PROHABITAT VIVIENDA, misma que especifica los parámetros técnicos que el proyecto debe contener para ser calificado por el MIDUVI Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, entidad gubernamental que se encarga de emitir la respectiva

calificación. La obtención de ésta, permite al constructor beneficiarse tanto de las tasas de interés establecidas específicamente para proyectos VIS, además de los bonos de vivienda que la mencionada entidad entrega al cliente final una vez ha sido calificado mediante estándares establecidos (Urrestra, 2016).

2. CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL



OBJETIVO DEL CAPÍTULO

- Conocer la situación actual del sistema con el cual se maneja y gestiona las construcciones de viviendas de interés social y prioritario, así como todos los factores que intervienen de manera directa o indirecta en las mismas, es decir: índices económicos; financieros; demográficos; leyes; estatutos; entidades públicas y privadas; reglamentos, entre otros.
- Presentar los proyectos inmobiliarios de interés social, prioritario y otros que son impulsados por el GAD Municipal de Cuenca y que se encuentran en ejecución, así como sus ordenanzas, requerimientos y leyes.
- Revisar las tipologías arquitectónicas posibles para viviendas unifamiliares, definir cuáles son las que se utilizan con frecuencia en proyectos VIS – VIP y cuáles son las establecidas por la ley ecuatoriana.
- Conocer cuáles son los requerimientos técnicos mínimos para llevar a cabo este tipo de proyectos, de acuerdo a las leyes del país. Para así, conocer todos los por menores y la relevancia que estos aspectos tienen hoy en día para poder llevar a cabo una correcta construcción de VIS – VIP.

2.1 ENTORNO MACROECONÓMICO

2.1.1 ENTORNO MACROECONÓMICO DEL PAÍS

2.1.1.1 *ÍNDICE DE ACTIVIDAD ECONÓMICA COYUNTUAL*

En la actualidad, desde el primer semestre del 2016, el Indicador de la Actividad Económica Coyuntural, el cual es el que muestra la situación económica del país en un determinado momento, muestra que Ecuador ha venido recuperándose de su actividad económica, la cual se vio afectada fuertemente en 2014 y 2015 por choques externos como la baja del petróleo y la depreciación del dólar estadounidense (Montoya, 2017).

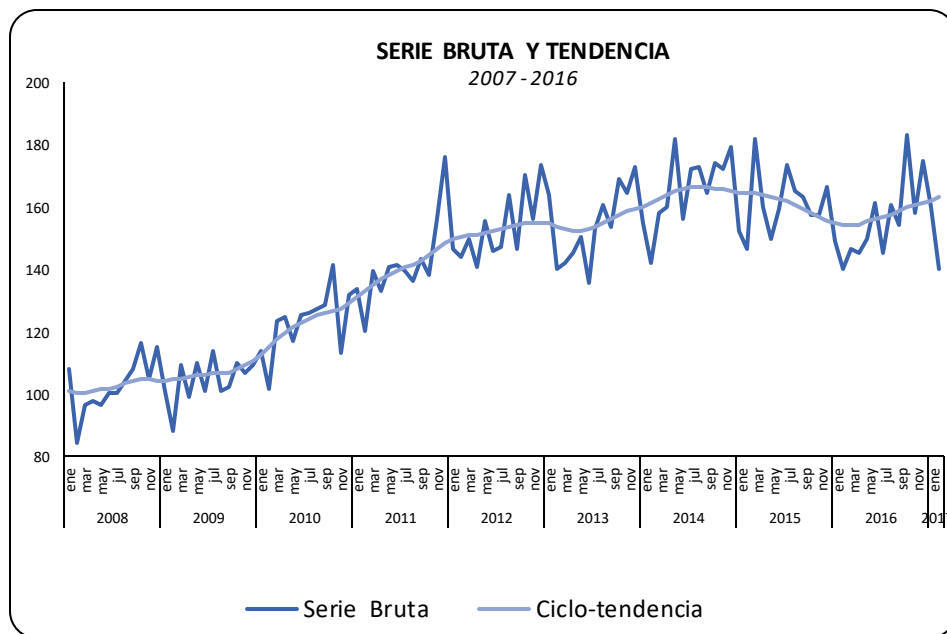


Figura 4: Índice de Actividad Económica Coyuntural 2007-2016.

Fuente: Banco Central del Ecuador, DEE-Previsiones Económicas y Coyuntura, 2016.

2.1.1.2 PRODUCTO INTERNO BRUTO

En cuanto al Producto Interno Bruto, el cual se define, según el Banco Mundial como:

La suma del valor agregado bruto de todos los productores residentes en la economía más todo impuesto a los productos, menos todo subsidio no incluido en el valor de los productos. Se calcula sin hacer deducciones por depreciación de bienes manufacturados o por agotamiento y degradación de recursos naturales (Banco Mundial, 2017).

En el año 2015 respecto al 2014 Ecuador tuvo un crecimiento de un 0,2%, es decir que la tasa disminuyó 38 décimas para el 2015. En 2015 el PIB en Ecuador llegó a ser 100.177 millones de dólares, con un valor absoluto de incremento de 2,115 millones de dólares con respecto al 2014.

Con lo que Ecuador desde el 2015 se ubica en el puesto número 61 del ranking de PIB de un total de 196 países, por debajo de Egipto y por encima de la República Dominicana. Con lo que se define finalmente que el PIB en Ecuador para el 2015 ascendió un 0,2% respecto al 2014 (datosmacro, 2016).

El PIB Per cápita en el año de 2015 en Ecuador fue de 6,205 dólares, con lo que se pudo ver un decremento en 177 dólares desde 2014, ya que en dicho año el PIB Per cápita

fue de 6,382 dólares. Dentro del PIB Per cápita, Ecuador se encuentra en el puesto 88 del ranking de la misma cantidad de países los cuales también publican dichos datos (datosmacro, 2016).

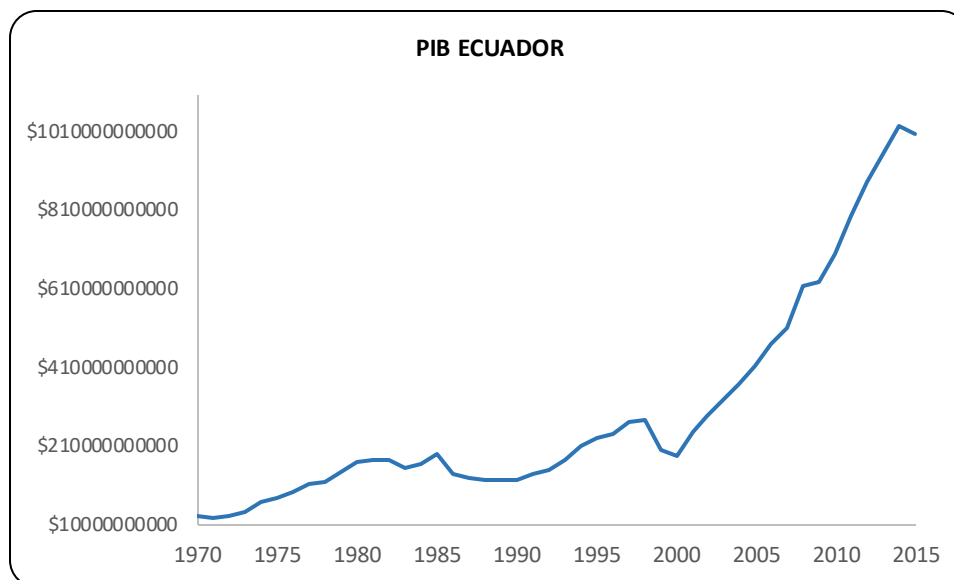


Figura 5: Evolución del PIB en Ecuador.

Fuente: Banco Mundial, 2015.

Elaborado por. J. Ponce.

2.1.1.3 BANLANZA COMERCIAL. COSTO DEL BARRIL DEL PETRÓLEO

En cuanto al sector externo, la Balanza Comercial petrolera y no petrolera, al mes de enero del 2017, muestra un superávit de 75.9 millones de dólares, lo cual evidencia una recuperación del 162% con relación a enero del 2016. Esto es ya que las importaciones totales incrementaron un 16.1% y las exportaciones en 34.8%, por lo que se genera el superávit (Montoya, 2017).

Esta recuperación de la Balanza Comercial también se da por el incremento del costo del barril de petróleo, que fue de 21,60 dólares en enero del 2016 a 44,80 dólares a enero del 2017. Lo cual indica que la Balanza Comercial petrolera muestra un superávit mientras que la no petrolera sigue teniendo un déficit, es decir que el país sigue dependiendo del costo del barril del petróleo (Montoya, 2017).

Por lo que la actividad petrolera sigue siendo una principal base para la economía de Ecuador. Esta representa el 60% del total de las exportaciones que se practican en el país, con alrededor del 35% de ingresos fiscales (Villegas, 2016).

Como lo menciona Villegas (2016), “La economía no petrolera sostiene el crecimiento económico durante 22 trimestres consecutivos en su variación inter-anual. En el segundo trimestre de 2015 el VAB No Petrolero se incrementó en 2,4%.” (Villegas, 2016).

BALANZA COMERCIAL	Ene-Feb 2014	Ene-Feb 2015	Ene-Feb 2016	Ene-Feb 2017
BALANZA COMERCIAL - TOTAL	\$ 93.70	-\$ 714.66	-\$ 140.20	\$ 421.85
BAL. COMERCIAL - PETROLERA	\$ 1148.70	\$ 338.20	\$ 175.60	\$ 623.70
BAL. COMERCIAL - NO PETROLERA	-\$ 1055.00	-\$ 1052.90	-\$ 315.80	-\$ 201.90
VALOR UNIT. PROM. BARRIL PETRÓLEO (EJE DER.)	\$ 94.70	\$ 41.20	\$ 21.80	\$ 44.50

Tabla 5: Evaluación de Balanza Comercial, Ene-Feb 2014 a Ene-Feb 2017.

Fuente: Banco Central del Ecuador. BCE, 2017.

Elaborado por. J. Ponce.

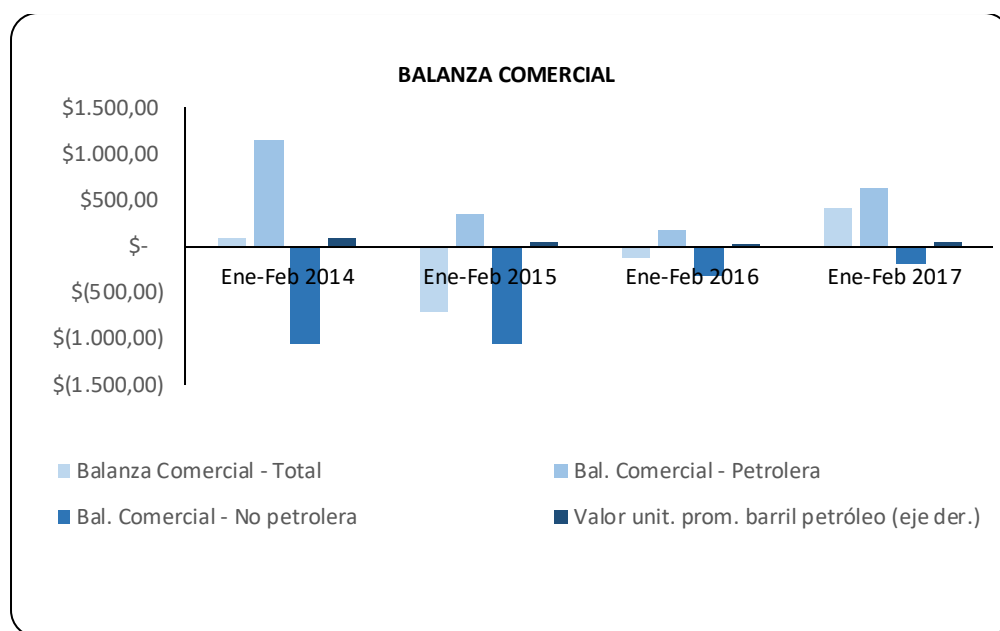


Figura 6: Balanza Comercial a Ene-Feb 2017.

Fuente: Banco Central del Ecuador. BCE, 2017.

Elaborado por. J. Ponce.

2.1.1.4 INFLACIÓN

La inflación anual, en febrero del 2017 ha tenido una evolución tal que se ubica en 0,96% y la inflación mensual en 0,2% (Montoya, 2017).

A marzo del 2017, se cuenta con una inflación mensual de 0,14% y con la misma inflación anual, teniendo una acumulada de 0,42% (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, 2017).

Mes	Índice	Inflación Mensual	Inflación Anual	Inflación Acumulada
mar-16	104,65	0,14%	2,32%	0,58%
abr-16	104,97	0,31%	1,78%	0,89%
may-16	105,01	0,03%	1,63%	0,92%
jun-16	105,38	0,36%	1,59%	1,29%
jul-16	105,29	-0,09%	1,58%	1,20%
ago-16	105,12	-0,16%	1,42%	1,04%
sep-16	105,28	0,15%	1,30%	1,19%
oct-16	105,20	-0,08%	1,31%	1,11%
nov-16	105,04	-0,15%	1,05%	0,96%
dic-16	105,21	0,16%	1,12%	1,12%
ene-17	105,30	0,09%	0,90%	0,09%
feb-17	105,51	0,20%	0,96%	0,29%
mar-17	105,66	0,14%	0,96%	0,42%

Tabla 6: Índice de Precios al Consumidor (IPC).

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. INEC, 2017.

Elaborado por. J. Ponce.

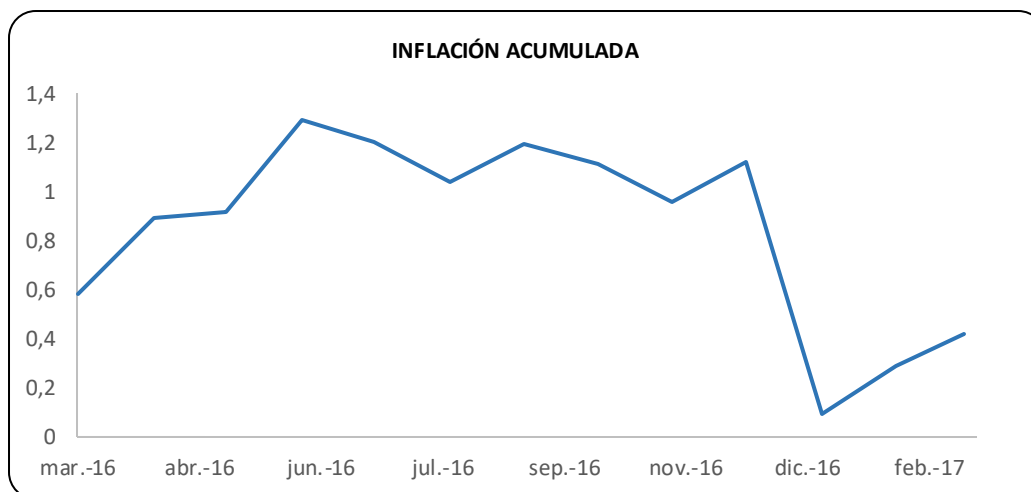


Figura 7: Inflación anual acumulada a Feb 2017.

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. INEC, 2017.

Elaborado por. J. Ponce.

2.1.1.5 CANASTA BÁSICA

La canasta básica a febrero del 2017 se encuentra en un valor de 708.52 dólares, donde el ingreso familiar tipo es de 700 dólares. Lo cual implica que existe un déficit de 8.52

dólares, sin embargo se concluye que con el ingreso familiar mensual se puede cubrir el costo de una canasta básica. Por otra parte, la canasta vital se está ubicando en 510,19 dólares (Montoya, 2017).

Para el mes de marzo del 2017, la canasta básica se encuentra en los 709.22 dólares (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, 2017).

Mes	Canasta Básica (a)	Variación mensual	Ingreso Mensual Familiar (b)	Restricción en el consumo (a)-(b)
mar-16	680,70	0,31%	683,20	-2,50
abr-16	683,16	0,36%	683,20	-0,04
may-16	686,74	0,52%	683,20	3,54
jun-16	688,53	0,26%	683,20	5,33
jul-16	688,21	-0,05%	683,20	5,01
ago-16	689,10	0,13%	683,20	5,91
sep-16	691,38	0,33%	683,20	8,18
oct-16	691,88	0,07%	683,20	8,68
nov-16	692,56	0,10%	683,20	9,36
dic-16	700,96	1,21%	683,20	17,76
ene-17	701,93	0,14%	700,00	1,94
feb-17	708,52	0,94%	700,00	8,52
mar-17	709,22	0,10%	700,00	9,23

Tabla 7: Evolución de la Canasta básica a marzo 2017.

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. INEC, 2017.

Elaborado por. J. Ponce.

2.1.2 ENTORNO MACROECONÓMICO EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

En cuanto al sector de la construcción, según el Instituto de Estadísticas y Censos (INEC), el Ecuador en los últimos años ha tenido un crecimiento económico, con una tasa de crecimiento promedio anual del 7.2% desde 2004, lo cual implica que el país ha tenido a la industria de la construcción como principal motor regulador económico (Villegas, 2016).

El sector de la construcción ha sido el mayor generador de empleo del país en los últimos años, siendo alrededor de 560,000 plazas de trabajo las que fueron impulsadas por este sector. Aporta con un 7.36% de la totalidad de empleos en el Ecuador a Septiembre del 2015 (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2017).

La construcción es uno de los sectores de mayor importancia dentro de la economía nacional, ya que tanto la dinámica de las empresas constructoras, como su

influencia en la generación de empleo permiten señalar al sector como eje transversal para el crecimiento y desarrollo económico del país (Jaramillo, 2016).

El PIB en el sector de la Construcción en los últimos años ha tenido una tasa promedio anual del 4.7%. Sin embargo, en los últimos años, respecto al 2011 donde se tuvo una tasa anual de 17.6%, y en 2012 del 12.2%, ofreciendo los picos más altos de la historia del PIB en la construcción ecuatoriana, para el 2014 su decrecida fue muy abrupta dando una tasa de incremento anual del 5.5% (Villegas, 2016).

En la siguiente Gráfica se muestra la tendencia a la que se pretende llegar de acuerdo a estimaciones realizadas por Ekos, empresa que realiza estadísticas. Donde se puede ver que en el 2017 y 2018 habrá un aumento en la tasa anual, en el 2018 se pretende llegar al 7% (Panorama del Sector de la Construcción en el 2017, 2017).

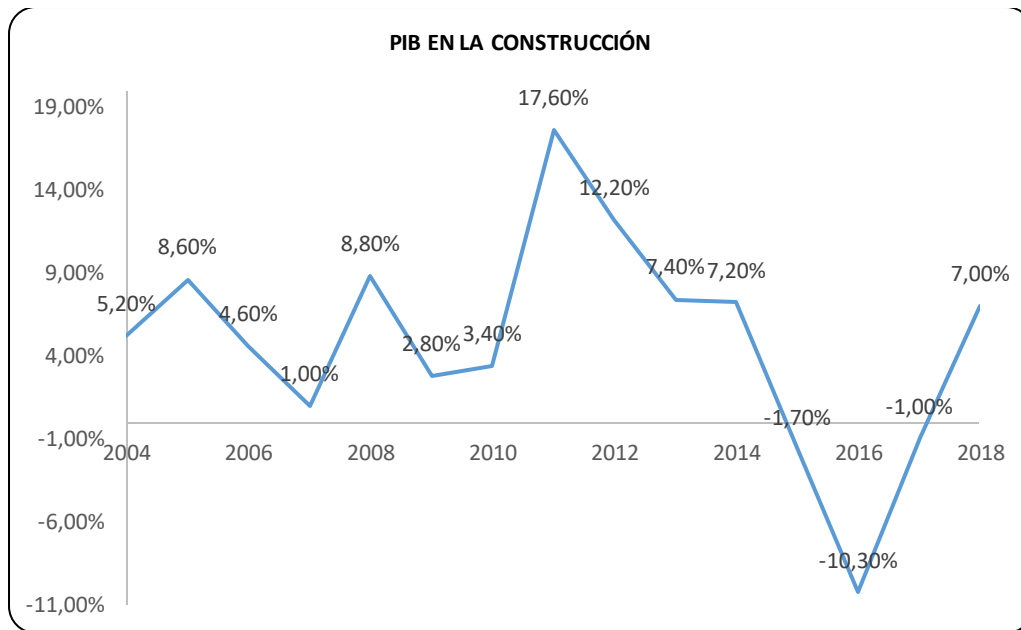


Figura 8: PIB en la Construcción.
Fuente: Banco Central del Ecuador. BCE, 2017.
Elaborado por. J. Ponce.

En 2015 el Ecuador tuvo cambios establecidos por el Estado. Con la implementación de la Ley de Plusvalía junto con la llamada Ley de Herencias. El incremento en el costo de materia prima y equipos destinados a la construcción por causa de la aplicación de las Salvaguardias.

Dando como resultado el aumento en el costo de un bien inmobiliario. El incremento tuvo una variación de 5% en 5 años. Por lo que el sector de la construcción se vio afectado de sobremanera (Villegas, 2016).

En 2016 la oferta y demanda de la construcción fue escasa, el sector se vio inmerso en un detenimiento momentáneo. Inversionistas negaron sus aperturas a proyectos de esta índole, prestamistas negaron créditos. Haciendo del proceso de construcción un proceso lento y lleno de incertidumbre (Villegas, 2016).

Por otro lado, las inversiones en el sector público se mantuvieron, priorizando obras que se veían relacionadas con fines políticos. Estas construcciones resultaron costosas por el sistema de la industria, por el costoso mercado y por la deficiente economía (Villegas, 2016).

Como por ejemplo, la construcción del Metro de Quito, construcción que empezó en su primera fase el pasado mes de julio del 2013 y la segunda fase que empezó en enero del 2016 (Alcaldía de Quito, 2017).



Gráfico 4: Construcción de Estación: Plaza de San Francisco. Fase uno. Metro de Quito.
Fuente: Alcaldía de Quito, 2017.

En 2017, Ecuador se enfrenta a una recesión, la cual refleja el estado actual en el que se encuentra el sector de la construcción. Ya que la inversión en cuanto a las obras públicas refleja la economía del país y a la vez refleja el dinamismo de la construcción ya

que van ambas de la mano. La oferta y demanda de las viviendas por dos razones importantes, según nos dice un reporte de la revista digital Mundo Constructor, (2017): *“El dinamismo de la construcción se vio afectado, ...la oferta y demanda de vivienda, que se ha contraído por los bajos ingresos del Estado y la contracción en los ingresos de los hogares.”* (Panorama del Sector de la Construcción en el 2017, 2017).

Según el Banco Central del Ecuador, como se muestra en la **Figura 8**, que el PIB en cuanto a la construcción ha tenido una baja de -10.3% en 2016, siendo el sector con la tasa de crecimiento anual que más decreció. Para el 2017 dependerá del ajuste fiscal que se realice. Las proyecciones indican que si el ajuste fiscal es moderado se espera un crecimiento del -1% para 2017 y con un ajuste fuerte un -2.5%. Se espera que para 2018 la economía del país mejore y con ella la industria de la construcción (Panorama del Sector de la Construcción en el 2017, 2017).

“Aunque aún existen oportunidades en el mercado, acceder a ellas en el 2017 será más desafiante. El reto como participante del sector consiste en mantenerse para aprovechar del crecimiento de la economía en los próximos años.” (Panorama del Sector de la Construcción en el 2017, 2017).

En cuanto al empleo, adecuado e inadecuado es pertinente que en el sector de la construcción se empiece a dinamizar nuevamente el sector para así promover a la ciudadanía a un empleo el cual es fundamental en la economía del país. El aporte que el Estado debe dar a este sector, en cuanto a la inversión pública, será la llave para que el país pueda salir adelante junto con el sector de la construcción. (Panorama del Sector de la Construcción en el 2017, 2017).

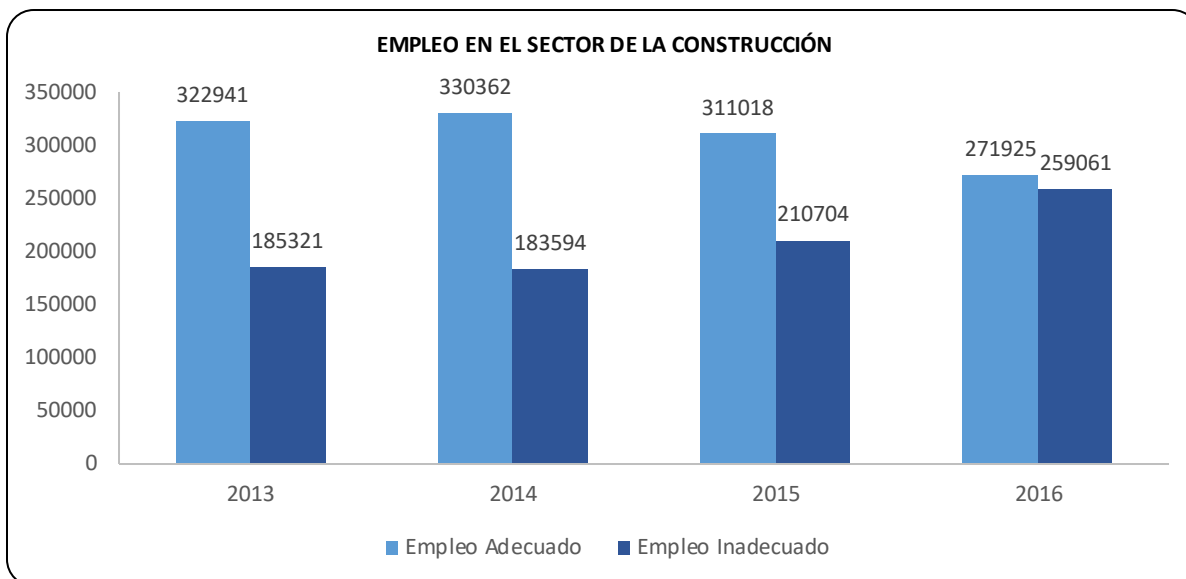


Figura 9: Empleo adecuado e inadecuado en el sector de la construcción.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INEC, 2017.

Elaborado por. J. Ponce.

El empleo Inadecuado incrementó y el adecuado disminuyó en el 2016, lo cual es desfavorable para el país ya que conlleva problemas que se pueden presentar en cuanto a valores y afectaciones en los trabajadores. Para el 2017 el evitar esto es clave para dinamizar el sector de la construcción (Panorama del Sector de la Construcción en el 2017, 2017).

2.2 LEGISLACIÓN URBANA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

El Ecuador hoy en día tiene como principal objetivo a corto y mediano plazo el trabajo de pasar de ser un país no urbano en cuanto a los límites y márgenes en los Distritos Metropolitanos, a uno urbanizado. Esto se ha dado por el crecimiento de la población en los últimos años, previéndose también que esta tasa de crecimiento obedecerá a incrementos notorios en los próximos años.

En un país urbanizado, consolidado como tal, existen impactos que se ven fuertemente establecidos en el mismo, como principalmente se puede citar a los patrones de producción y de consumo, migración interna, movilidad social. Lo cual atrae problemas que ocasionan gran demanda de infraestructura urbana y de servicios básicos.

El suelo a la vez, se ve también afectado por este fenómeno, volviendo al suelo escaso por causa de los nuevos asentamientos de la población en sectores determinados, ocasionando así una gran demanda vs. Una oferta que de igual manera es escasa.

Por lo que la oferta de vivienda para la población con menos recursos de las comunidades del país sea nula, provocando que la gente de estos estratos sociales realice asentamientos informales o irregulares.

Lo cual provoca gastos adicionales no contemplados en las obras públicas de cada sector, los que son considerados como sobrepuestos intolerables dentro de estos procesos de adquisición del suelo como tal. El ente regulador es el Ministerio de Desarrollo Urbano y de Vivienda. MIDUVI. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015).

2.2.1 MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), es el ente que ejerce el poder de implementar la legislación o política pública de cada una de las ciudades, gestionar un hábitat incluyente, equitativo, innovador, diverso y sustentable, garantizando honestidad y honradez para con la ciudadanía ecuatoriana. El cual tiene como objetivo:

- *Incrementar los mecanismos para que las familias ecuatorianas puedan acceder a una vivienda digna, con énfasis en los grupos de atención prioritaria.*
- *Incrementar las capacidades de los prestadores de servicios públicos de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales a nivel nacional.*
- *Incrementar las capacidades de los GADs en la planificación y gestión de los asentamientos humanos en el territorio nacional (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015).*

En la actualidad, la escasez de recursos para la dotación de servicios, mejoramiento del transporte público, la disminución del déficit de vivienda y los espacios urbanos de correcta calidad ha disminuido a causa de la defectuosa capacidad fiscal de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs).

Las transferencias financieras del estado aportan en un 81% de su totalidad al presupuesto de cada Municipio. Desde el año 2009 hasta el 2013 impuesto predial se mantuvo en un 2.7%. Donde la recaudación de contribuciones especiales apenas fue del 12% de los ingresos tributarios municipales en dichos años. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015).

Las entidades gestoras y las instituciones que junto con el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) regulan y controlan las normativas que respectan justamente al desarrollo de urbano y vivienda son: La Secretaria de Pueblos, Movimientos Sociales, Participación Ciudadana, Secretaría Nacional de Gestión de Transparencia, el Ministerio de Justicia.

Los cuales trabando en conjunto ofrecen un Estado Democrático. Los mismos que desarrollan la aplicación del llamado Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), código que rige y determina el ordenamiento territorial.

2.2.2 BONOS DE VIVIENDA

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) actualmente es el que permite estas oportunidades, otorgando Bonos de Vivienda con la ayuda de entidades financieras aprobadas por la Corporación Nacional de Finanzas Populares o entidades financieras con convenios con el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda a alargados años plazo.

El MIDUVI utiliza el Programa de Vivienda Urbana junto con un sistema al cual lo denominan sistema de incentivos para vivienda urbana, bono para vivienda nueva y mejoramiento para gestionar la adquisición del Bono a los beneficiarios. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2017)

Sistema que cuenta con tres modalidades, las cuales según el portal Web de MIDUVI, 2017 son: “Mi primera Vivienda, Bono para construcción en terreno propio, Mejoramiento de Vivienda.” (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2017).

Mi primera Vivienda, tiene como objetivo lograr un dar incentivo a aquellas personas que con esfuerzo han ahorrado con la finalidad de adquirir una vivienda propia para que las

familias puedan completar su financiamiento, es decir el MIDUVI ayudaría con la totalidad de la parte restante del precio de la vivienda. Es por esto que Mi primera Vivienda emplea la fórmula: AHORRO + BONO + CRÉDITO.

Los requisitos se muestran a continuación, según el portal Web de MIDUVI, 2017:

- *Los ciudadanos ecuatorianos o extranjeros con residencia permanente en este país, mayores de edad, jefes de un núcleo familiar organizado. Las personas solas sin cargas familiares mayores de 50 años.*
- *Las familias que no poseen vivienda en ninguna parte del país. 3. Quienes vayan a comprar viviendas con un valor máximo es USD 30.000 y que estén en programas habitacionales calificados en el MIDUVI.*
- *Las familias ecuatorianas cuyos ingresos familiares mensuales no superen los 2,9 Salarios Básicos Unificados. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2017).*

Bono para Construcción en Terreno Propio, utiliza el mismo principio al de Mi primera Vivienda con la diferencia de que la familia beneficiaria debe tener un terreno como su propiedad. Se ocupa la misma fórmula: AHORRO + BONO + CRÉDITO.

Los requisitos se muestran a continuación, según el portal Web de MIDUVI, 2017:

- *Los ciudadanos ecuatorianos o extranjeros con residencia permanente en este país, jefes de un núcleo familiar organizado. Las personas solas sin cargas familiares mayores de 50 años.*
- *Las familias que no poseen vivienda en ninguna parte del país y poseen un terreno en el área urbana, cuya propiedad la demuestren con la presentación de las respectivas escrituras.*
- *Quienes vayan a construir la vivienda cuyo valor incluido el avalúo del terreno no supere los \$ 30.000,00 USD.*
- *Las familias cuyos ingresos familiares mensuales no superen los 2,9 Salarios Básicos Unificados, SBU. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2017).*

Bono para mejoramiento de Vivienda, tiene como objetivo de que se complete el financiamiento de una familia para que mejore su vivienda única. Se ocupa la misma fórmula: AHORRO + BONO + CRÉDITO.

Los requisitos se muestran a continuación, según el portal Web de MIDUVI, 2017:

- *Los ciudadanos ecuatorianos o extranjeros con residencia permanente en este país, jefes de un núcleo familiar organizado. Las personas solas sin cargas familiares mayores de 50 años.*
- *Las familias que a nivel nacional únicamente poseen la vivienda que van a mejorar, cuya propiedad se demuestre siendo posesionarios legítimos o con la presentación de las respectivas escrituras.*
- *Quienes quieran mejorar su única vivienda ubicada en el área urbana, la misma que el costo final una vez aplicado el mejoramiento y sumado el terreno no supere los \$ 30.000.*
- *Las familias cuyos ingresos familiares mensuales no superen los 2,9 Salarios Básicos Unificados SBU. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2017)*

Según el portal Web de MIDUVI, 2017. El Programa de Vivienda Urbana ha ido desarrollándose desde años atrás. Desde el año 2010 los reglamentos, acuerdos y decretos han ido incrementándose con el pasar de los años. La finalidad de estas implementaciones ha tenido como finalidad ayudar a la ciudadanía que quiere verse beneficiada con este servicio financiero que presta el MIDUVI. Más adelante se profundizará al respecto.

En enero del año 2013, de acuerdo al DECRETO EJECUTIVO No. 1419 22 – INCREMENTO DEL VALOR DEL BONO DE VIVIENDA. Aquí se establece el valor al cual los beneficiarios deben llegar para poder adquirir el beneficio del bono de la vivienda. El valor que se dictamina en el documento es de \$ 6.

2.2.3 FINANCIAMIENTOS PARA CONSTRUCTORES

Generalmente, los constructores que llevan a cabo proyectos inmobiliarios tipo (VIS) y (VIP), realizan sus financiamientos con entidades públicas. Los bancos del estado son los principales involucrados en cuanto al financiamiento de un proyecto inmobiliario de interés social. Entre los cuales tenemos, el Banco del Estado (BEDE), este reemplaza al Banco Ecuatoriano de la Vivienda (BEV), la Corporación Financiera Nacional (CFN), entre otros. (Villegas, 2016)

2.2.3.1 CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL (CFN)

La CFN brinda un servicio para el constructor el cual lo denominan “CFN construye” y este está destinado a desembolsar créditos a constructores y entidades relacionadas con la construcción de estos proyectos. Con este servicio las personas relacionadas a este tipo de proyectos pueden acceder a créditos que van desde los \$25 millones hasta los \$50 millones. La ventaja de este servicio es que permite una tasa de interés baja, 6.5% y 18 meses de gracia (Villegas, 2016).

2.2.3.2 BANCO DEL ESTADO (BEDE)

Por otro lado, el BEDE a partir del año 2015 ha aportado de gran manera a la construcción, comercialización y adquisición de viviendas de interés social con la finalidad de mantener el dinamismo en el sector de la industria de la construcción. El BEDE otorga créditos a proyectos que sean legítimamente de interés social y prioritario, es decir que las viviendas tengan un costo desde \$40,000 hasta \$70,000, con hasta 5 años de plazo y tres meses de gracia. Su tasa de interés anual es 6.5% (Villegas, 2016).

2.2.3.3 BANCO DEL INSTITUTO DE SEGURO SOCIAL (BIESS)

El Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguro Social (BIESS) es la entidad pública con mayor importancia en esta área de inversión. Desde el año 2010, tanto los intereses como los plazos de pago tuvieron una mejor acogida en el campo financiero desde el punto de vista del beneficiario. Con una tasa de interés de 6%, sin entrada, con hasta 25 años plazo en el mejor de los casos y un tiempo de otorgamiento del crédito de 6 meses (Villegas, 2016).

El motivo por el cual los plazos son largos y los intereses bajos es el aumento en la demanda de créditos hipotecarios en los últimos años, a pesar de la recesión que se vivió en el país, el índice de demanda de VIS y aún está en crecimiento por lo que se deberá subsidiar por una oferta (Villegas, 2016).

2.2.3.4 BANCOS PRIVADOS

Las tasas de interés en el sector privado van de acuerdo a la inflación del sector. Dado a que los valores van en constante cambio, se puede decir que para un financiamiento a largo plazo, el reajuste de tasas de interés vuelve al financiamiento poco predictivo. Sin embargo, para proyectos VIS y VIP, la banca privada hoy en día debe dar un crédito con una tasa de interés de 4,99% a un plazo de 20 años.

2.2.4 ALIANZAS PÚBLICO - PRIVADAS

Las Alianzas Público – Privadas nacen del frenazo de la economía que ocasionó la caída del petróleo y la revalorización del dólar en los años pasados, ocasionando que el Gobierno Nacional busque alternativas de inversión para la reactivación de la economía del país. La Ley de Alianzas Público – Privadas es una decisión que se tomó por la recesión mencionada y ha resultado ser muy beneficiosa tanto para el sector público como para el privado.

La Ley de Alianzas Público – Privadas busca incentivar a ambas partes mediante beneficios mutuos. Como puede ser: La extensión del pago del IVA a inversionistas a la salida de divisas, entre otros. A continuación se cita varios artículos que se encuentran en la Ley de Alianzas Público Privadas (APP), 2015:

***Artículo 1.- Objeto.** Esta Ley tiene por objeto establecer incentivos para la ejecución de proyectos bajo la modalidad de asociación público-privada y los lineamientos e institucionalidad para su aplicación. Así mismo, esta Ley establece incentivos específicos para promover en general el financiamiento productivo y la inversión...* (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2015).

2.2.5 GOBIERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs), son aquellas Instituciones establecidas por el Gobierno Nacional para cada una de las Provincias del territorio ecuatoriano. Estas ofrecen un cambio de visión y de calidad en la gestión financiera, de normativas, democratización, comunicación, e información en cada una de las

comunidades de las diferentes provincias del país. Con lo que se busca evitar, según el Ministerio de Coordinación de Políticas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados:

- *Ausencias del Estado en sectores, como lo era en el caso de la Amazonía.*
- *Descoordinación, clientelismo y regionalismo en la relación de niveles de gobierno.*
- *Exclusión de la ciudadanía en la definición de la política pública.*
- *Discriminación, desconocimiento y rechazo a la diversidad social.*
- *Corrupción, impunidad y limitado acceso se la ciudadanía al Sistema Judicial.*
- *Evitar monopolios y control de la información y de los medios por parte de grupos de poder económico. (Presidencia de la República del Ecuador, 2011).*

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs), desde su aparición dentro del estado, han logrado la gran mayoría de aspectos que han tenido como finalidad, los cuales se detallan a continuación, según lo dice el Ministerio de Coordinación de Políticas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados:

- Se han establecido diálogos directos entre el Presidente de la República y las Asociaciones pertinentes.
- Se han implementado juntas destinadas a la rendición de cuentas en cada provincia para generar una política pública.
- Se ha facilitado que la política junto con su inversión tenga un alcance a nivel nacional, en donde se priorice la inversión a los sectores más pobres.
- Se ha incentivado las inversiones que cada población ha priorizado.
- Se ha generado equidad territorial, social y económica. Dejando a un lado la posibilidad de una descentralización de poder y de recursos.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados trabajan en conjunto con el Gobierno Nacional con el objeto de ir cumpliendo con los objetivos del Plan Nacional para el Buen Vivir, el cual es el establecido por la Constitución Ecuatoriana (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015).

2.2.6 LEY ORGANICA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y GESTIÓN DEL SUELO

Para una mejor gestión y uso del suelo, el Gobierno del Ecuador ha establecido una entidad que se denomina Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), que junto con el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), han llevado a cabo una ley que establece estándares y principios para un uso adecuado y correcto del suelo y el territorio en función a los derechos sociales y ambientales que se ven implicados. Resalta las obligaciones y límites de propiedades privadas y la relación que estas tienen con la sociedad.

El proyecto tiene por nombre Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo (LOOTUS). Cabe recalcar que este proyecto se encuentra en actual proceso de aceptación dentro de la Asamblea Nacional. (Constitución Ecuatoriana, 2016).

Esta ley Orgánica tendría una gran influencia dentro de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, la que establecería la legislación de cada uno de estos GADs en su totalidad. Con (LOOTUS) el país cumpliría con los siguientes objetivos, los cuales estarían a la disposición del país para lograr gestionar un marco regulatorio global:

- *Desarrollar los derechos constitucionales relativos al desarrollo urbano, al hábitat y a la vivienda.*
- *Generar directrices para el desarrollo urbano que promuevan un uso eficiente, equitativo, racional, equilibrado y sostenible del suelo urbano y rural.*
- *Lograr una homologación técnica a nivel nacional de los términos relativos al planeamiento urbanístico y la gestión del suelo.*
- *Dotar a los municipios de los mecanismos técnicos y legales para ejercer sus competencias en materia de uso y gestión del suelo.*
- *Establecer parámetros de calidad urbana con respecto al espacio público, las infraestructuras y los equipamientos.*
- *Facilitar a los municipios el acceso al suelo para la dotación de espacio público, infraestructuras, equipamientos y vivienda de interés social.*
- *Establecer mecanismos que dificulten la especulación inmobiliaria y permitan la redistribución de las plusvalías del suelo en el desarrollo urbano de las zonas más desfavorecidas de la ciudad.*

- *Promover la coordinación y cooperación entre las entidades públicas, el sector privado, las organizaciones sociales y la ciudadanía en los diferentes procesos de desarrollo.*
- *Facilitar el acceso público a una información urbanística y catastral estandarizada a nivel nacional.*
- *Propiciar el cumplimiento del planeamiento urbanístico definido por los GAD. (Constitución Ecuatoriana, 2016).*

2.2.7 REGLAMENTO DE CALIFICACIÓN DE PROYECTOS VIS

El Reglamento de Calificación de Proyectos Inmobiliarios de Interés Social, es un documento expedido por el MIDUVI el pasado 14 de julio del 2014, que se encuentra en vigencia. En este documento se manifiestan Artículos suficientes para aclarar los requerimientos legales y técnicos para la legitimización, aprobación y construcción de cada uno de los proyectos inmobiliarios de este tipo. A continuación se citan varios de los Artículos, los cuales dan relevancia al presente trabajo y direccionan el desarrollo del mismo:

Art. 1.- Objeto y ámbito.- El presente reglamento tiene por objeto:

- a. Calificar las iniciativas de desarrollo inmobiliario como Proyectos de Vivienda de Interés Social, en virtud de los requisitos y procedimiento que se señala en este instrumento; y,*
- b. Establecer el Registro de Proyectos de Vivienda de Interés Social.*

Su ámbito de aplicación es todo el territorio nacional, en zonas urbanas, áreas pobladas servidas y consolidadas de zonas rurales, y de manera exclusiva para los proyectos inmobiliarios de vivienda de interés social, que por sus características económicas se adapten a las características dispuestas en el artículo 2 del Decreto Ejecutivo 1419 del 22 de enero de 2013, y por tanto, puedan y requieran beneficiarse de los incentivos objeto de tal Decreto.

Art. 2.- Responsabilidad del Promotor.- *Será responsabilidad del Promotor presentar el Proyecto de Vivienda de Interés Social, para la calificación del crédito*

ante el Banco del Estado en caso de así requerirlo, así como, la obtención de permisos y licencias necesarios ante el Gobierno Autónomo Descentralizado que corresponda, en cumplimiento de toda la normativa vigente para el efecto.

Art. 3.- Registro de Proyectos de Vivienda de Interés Social.- *El Registro de Proyectos de Vivienda de Interés Social, consiste en una base de datos de los proyectos calificados como Proyectos de*

Vivienda Social, en virtud de los requisitos y especificaciones técnicas que se detallan en el presente instrumento.

Art. 4.- Procedimiento para el Registro.- *El procedimiento tendrá los siguientes pasos:*

a. Entrega de la Ficha Única para la Calificación de Proyectos de Vivienda de Interés Social;

b. Revisión por parte de la Comisión de Calificación de Proyectos

c. Calificación y Registro.

Art. 5.- Entrega de la Ficha Única para la Calificación de Proyectos de Vivienda.- *El promotor deberá llenar los datos que se detalla en la Ficha Única para la Calificación de Proyectos de Vivienda Social, que se encontrará en la página web de esta Cartera de Estado y entregarla en la Dirección Provincial respectiva, mediante oficio dirigido al Director/a Provincial, al cual se adjuntará la información, que se detalla en el Capítulo de Requisitos y Especificaciones Técnicas de este Acuerdo, en una copia física y en versión digital del expediente técnico del Proyecto en los formatos que sean requeridos por el MIDUVI.*

Art. 6.- Revisión por parte de la Comisión de Calificación de Proyectos.- *El MIDUVI, a través de la Comisión de Calificación de Proyectos, revisará la información y documentación presentada por el promotor analizando la concordancia entre la oferta de vivienda presentada en el plan masa y la información que maneja la institución relacionada a déficit habitacional, demanda organizada de vivienda social y zonas prioritarias de intervención acorde a lo establecido por el Sector Social.*

Además se analizará el requerimiento de bonos que plantea el proyecto y los flujos tentativos solicitados para los mismos, así como el requerimiento de financiamiento solicitado por el promotor, acorde a las etapas de ejecución planteadas.

Únicamente cuando las características particulares del proyecto lo justifiquen, la Comisión Técnica de Calificación de Proyectos Inmobiliarios podrá pedir, por excepción, información o documentación adicional a lo señalado en este Acuerdo.

Art. 7.- Plazo para la revisión.- *A partir de la recepción de la información y documentación completa, en un plazo no mayor a 7 días laborables, la Comisión de Calificación de Proyectos emitirá un informe de revisión.*

Art. 8.- Informe de calificación de proyectos inmobiliarios.- *El informe podrá motivadamente:*

a. Aprobar el proyecto en base a la calificación realizada y recomendar, por lo tanto, a la Subsecretaría de Vivienda su Registro;

b. Rechazar el proyecto; o,

c. Realizar observaciones y/o recomendaciones, estableciendo un plazo para el Promotor, no mayor a 7 días laborales, desde su notificación, para justificar o absolver tales observaciones o recomendaciones. Siempre que el promotor entregue dentro del plazo los documentos o información que justifique las observaciones, la Comisión de Calificación de Proyectos podrá únicamente y de manera motivada aprobar o rechazar la Calificación.

Art. 9.- Certificado de Calificación de proyectos inmobiliarios.- *Luego del proceso de calificación e inscripción del proyecto en el Registro de Proyectos de Vivienda de Interés Social, el Ministerio de*

Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI, emitirá una certificación misma que habilitará al Promotor para: (i) que el proyecto pueda ser susceptible de entrega de bonos de vivienda para sus clientes; (ii) su presentación ante el GAD correspondiente para su revisión y evaluación técnica como Proyecto de Vivienda de Interés Social; y, (iii) de ser de interés del Promotor, su presentación ante el Banco del Estado con el fin de optar por un crédito para su desarrollo.

La referida certificación contendrá:

- *Certificación de Registro "Por la presente certifico que el referido proyecto inmobiliario, ha sido calificado como "Proyecto de Vivienda de Interés Social" en su componente de oferta de este tipo y consecuentemente inscrito en el Registro de Proyectos de Vivienda de Interés Social del MIDUVI, conforme se detalla a continuación:"*

- *Número de Registro Asignado (NRA)*
- *Nombre del proyecto*
- *Ubicación*
- *Nombre del Promotor*
- *Número de Viviendas proyectadas.*
- *Número y tipo de Viviendas de Interés Social proyectadas.*

Esta certificación no supone aval o garantía técnica de esta institución al referido proyecto o a su promotor, ni define la consecución o éxito del mismo.

La certificación del MIDUVI no exime al promotor de su responsabilidad en el cumplimiento de normas, la obtención de permisos y aprobaciones requeridas por el GAD correspondiente ni autoriza ningún tipo de trabajo o construcción. La calificación no constituye, título legal alguno ni aprueba subdivisión, habilitación, comercialización, tenencia, transferencia de dominio o compromiso alguno de aportación de recursos mediante bonos.

El constructor o promotor no podrá, valiéndose de ese certificado realizar el cobro o recaudación de anticipos de ningún tipo de potenciales beneficiarios.

Art. 16.- Del informe.- *El informe podrá establecer un criterio positivo o negativo, en cualquiera de los dos casos el informe deberá ser debidamente motivado y considerando las políticas y requisitos establecidos en el presente Acuerdo, su falta de motivación, a más de las consecuencias jurídicas que correspondan, dará lugar a las acciones disciplinarias que legalmente sean aplicables.*

En caso de que el informe sea positivo, se calificará el proyecto como un Proyecto de Interés Social, el mismo deberá ser remitido a su vez, por el Director o Directora Provincial, a la Subsecretaría. (MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA, 2014).

2.3 GAD CUENCA, PROYECTOS VIS, VIP Y OTROS

2.3.1 DATOS GENERALES

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Ciudad de Cuenca es la entidad pública encargada de establecer leyes, actas, resoluciones, reglamentos y ordenanzas adecuadas para su ciudad y estas además van acorde a lo estipulado en los diferentes artículos pertinentes de la Constitución de la República del Ecuador. Se encuentra ubicada en Bolívar 7-67 y Borrero | Sucre y Benigno Malo. Cuenca, Ecuador.

La Alcaldía de Cuenca tiene como primer mandatario al Ing. Marcelo Cabrera Palacios quien ha gobernado desde 2009. El Municipio tiene como Concejo Cantonal a 15 personas además del Alcalde, órgano legislativo que se encarga de modificar, aprobar y proponer ordenanzas y leyes para la Ciudad (Alcaldía de Cuenca, 2017).

Las diferentes Ordenanzas y Reglamentos que establece el GAD de Ciudad de Cuenca se los puede encontrar en la plataforma online, donde se especifica la fecha respectiva de propuesta, revisión y aprobación de cada una de las ordenanzas. Entre las diferentes Ordenanzas y Reglamentos tenemos, como por ejemplo tenemos las siguientes Ordenanzas:

Aprobada el pasado 22 de diciembre del 2015: *“ORDENANZA DE APROBACIÓN DEL PLANO DE VALOR DEL SUELO URBANO Y RURAL, DE LOS VALORES DE LAS TIPOLOGÍAS DE EDIFICACIONES, LOS FACTORES DE CORRECCIÓN DEL VALOR DE LA TIERRA Y EDIFICACIONES Y LAS TARIFAS QUE REGIRÁN PARA EL BIENIO 2016-2017.”* (Alcaldía de Cuenca, 2017).

De acuerdo a diferentes artículos del Código Orgánico de Organización Territorial, esta ordenanza específica que el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Ciudad de Cuenca tiene el poder facultativo para elaborar y administrar catastros inmobiliarios urbanos y rurales. Tiene el poder de calificar el valor monetario del suelo y de construcciones con respecto a aspectos geométricos, disposición de servicios básicos, topografía, accesibilidad, localización, riesgo, entre otros.

Aprobada el 25 de febrero del 2015: *“ORDENANZA QUE APRUEBA LA REFORMA Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CUENCA.”* (Alcaldía de Cuenca, 2017).

Donde se considera que el desarrollo urbano y el ordenamiento territorial son indispensables para una correcta gestión del crecimiento de la población en la Ciudad de Cuenca. Su finalidad es erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir (Alcaldía de Cuenca, 2017).

El GAD Municipal de la Ciudad de Cuenca consta de Empresas Municipales. Cada una de estas establecida en cada rama del conocimiento, con gran alcance para hacer de Cuenca una ciudad de primer orden en donde sus habitantes puedan involucrarse con el bienestar y la armonía.

2.3.2 EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE URBANIZACIÓN Y VIVIENDA DE CUENCA



Gráfico 5: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca (EMUVI).
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de fotografía: 20/06/2017.

La Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca (EMUVI – EP) es una entidad pública perteneciente al Estado, encargada de facilitar el acceso a una vivienda o a terrenos dispuestos a la construcción de viviendas, a los ciudadanos de la población más vulnerable de Cuenca, que se encuentren en riesgo o en situaciones económicas adversas. Aportando con la accesibilidad a viviendas que colaboren con un estilo de vida digno y con el desarrollo controlado y adecuado de la población.

Según el portal Web de la EMUVI – EP, el objetivo de esta entidad busca ser llevado a cabo de la siguiente manera:

...a través de la urbanización del suelo y la oferta de soluciones habitacionales, como de servicios complementarios, conexos y afines que pudieren ser considerados de interés colectivo, otros servicios que resuelva el Directorio, así como la gestión y el aprovechamiento de recursos o de bienes públicos y en general al desarrollo de actividades económicas relacionados con el derecho de los ciudadanos al acceso al suelo y a la vivienda, los mismos que se prestarán en base a los principios de justicia social, eficiencia, accesibilidad, calidad, sustentabilidad, seguridad, precios equitativos y responsabilidad, respeto a las diferentes culturas y equilibrio entre lo urbano y lo rural. (Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca, 2017).

El Ilustre Municipio de Cuenca estipula que acuerdo al Artículo 4 de la Ley Orgánica de Empresas Públicas y acotando lo que se establece en la Ordenanza que regula la organización y funcionamiento de la Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca, esta empresa posee una independencia y autonomía en patrimonio, financiera, administrativa, económica (Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca, 2017).

La EMUVI – EP lleva a cabo proyectos inmobiliarios tipo conforme la ley lo dispone en el Plan Nacional de Ordenamiento Territorial y el derecho a la participación ciudadana, como la Constitución de la República lo manifiesta.

La empresa pública desarrolla tres tipos de programas: Vivienda de Interés Social, Vivienda de Interés Prioritario y Departamentos. Las personas que desean aplicar a uno de estos programas deben cumplir con los perfiles que la empresa pública establece en el Manual de Selección de Programas.

2.3.2.1 MANUAL DE SELECCIÓN DE PROGRAMAS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL DE LA EMUVI - EP

El Manual de Selección de Programas de Vivienda de Interés Social, es el documento que estipula los detalles a tomar en cuenta por los aspirantes a este tipo de proyectos inmobiliarios que son ofertados por la EMUVI – EP. En este manual se señala

los factores a tomar en cuenta para la selección de familias que se serán beneficiadas por la empresa pública, según lo indica el Manual de Selección de Programas para Viviendas de Interés Social son:

VULNERABILIDAD: El concepto de vulnerabilidad se aplica a aquellos sectores o grupos de la población que por su condición de edad, sexo, estado civil y origen étnico se encuentran en condición de riesgo que les impide incorporarse al desarrollo y acceder a mejores condiciones de bienestar.

POBREZA: La pobreza se la define como una situación de privación o carencia que impide a un individuo, familia o grupo social ejercer sus derechos y satisfacer una o más necesidades básicas para su desarrollo humano, al tiempo de limitar su plena participación en los beneficios de la Sociedad.

DESARROLLO HUMANO: Se entiende por Desarrollo Humano al proceso inducido de cambios sostenibles y sustentables orientados a transformar las estructuras económicas y sociales de la Sociedad con el fin de asegurar el ejercicio pleno de los derechos de las personas que la integran, al tiempo de elevar el nivel de satisfacción de sus necesidades básicas de Desarrollo Humano Integral.

PROYECTO SOCIAL: Se define como Proyecto Social al conjunto de actividades que se desarrollan en un sector y tiempo determinados, para propiciar la resolución de un problema o necesidad humana insatisfecha considerada como relevante y prioritaria para el Desarrollo humano de un determinado grupo, localidad o región. (Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda, 2015)

Existen varios modelos de aplicación para cada tipo de familia, divididos por las características que cada familia posee, según el Manual de Selección de Programas para Viviendas de Interés Social, los tipos de familias son:

- *Familias de dos miembros: Parejas sin hijos.*
- *Familias con soporte (Hacinadas con más de tres hijos).*
- *Familias con hijos que estudian.*
- *Familia monoparental (Padre o madre: Soltero, separado, divorciado o viudo que sea sustento familiar).*
- *Familia con adulto mayor.*
- *Familia con enfermedades graves o medicamento continuo.*

- *Familias con capacidades o habilidades especiales.*
- *Y familias de acuerdo a su nivel de ingresos.* (Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda, 2015).

Según el grupo familiar y el nivel de ingresos se realiza una valoración y puntuación de la familia aplicante.

Las valoraciones, puntuaciones, información personal requerida, pasos a seguir y demás información necesaria para la postulación a este tipo de proyectos se encuentran en el Manual de Selección de Beneficiarios de los Programas de VIS.

2.3.2.2 REGLAMENTO PARA VENTA Y ADJUDICACIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL DE LA EMUVI - EP

El Reglamento para venta y adjudicación de Vivienda de Interés Social es un documento desarrollado por la EMUVI – EP que se encuentra en vigencia desde el pasado 9 de diciembre del 2014. En este documento se establecen artículos que determinan las consideraciones que todas las partes del proyecto deben tener, como por ejemplo: el proceso operativo de venta y adjudicación del inmueble, financiamiento, entre otros puntos importantes. Además especifica a los participantes y cada uno de los roles que estos tienen.

Entre los puntos anunciados anteriormente, el Reglamento para Venta y Adjudicación a la vez contiene un apartado en donde se especifica las características generales de las viviendas, VIS. Según lo dice el Artículo 3 del Reglamento para Venta y Adjudicación de Viviendas de Interés Social, (2014):

Art. 3.- Las viviendas contarán con las siguientes características generales:

- a) Las viviendas serán construidas por la EMUVI EP bajo las disposiciones de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, con sujeción a las normas urbanísticas, arquitectónicas y constructivas vigentes en el cantón y con la debida aprobación municipal. En todos los casos la vivienda se entregará en condiciones de habitabilidad inmediata;*
- b) Las viviendas serán unifamiliares o multifamiliares;*
- c) Las viviendas no podrán ser construidas en terrenos o inmuebles sin factibilidad de servicios básicos de infraestructura o que se ubiquen en sectores no*

autorizados por la Municipalidad para la implantación de la misma, invasiones o asentamientos clandestinos, áreas de reserva ecológica, o zonas de alto riesgo, declaradas como tales por autoridad competente o sustentadas mediante informes técnicos institucionales o interinstitucionales;

- d) Las viviendas, constarán dentro de los programas de vivienda de interés social, impulsados por la EMUVI EP;*
- e) Contarán con servicios básicos de agua potable, alcantarillado y energía eléctrica;*
- f) El barrio o sector donde se implantará la vivienda contará con la vía de acceso y trazado de calles. El lote tendrá linderos y accesos definidos;*
- g) La vivienda estará edificada con al menos dos dormitorios, área social, cocina, unidad sanitaria e instalaciones eléctricas interiores;*
- h) En todo caso, las soluciones a plantearse estarán acordes con las particularidades de la zona y para su ejecución se contará con la participación directa del personal técnico de la EMUVI EP o el contratado para el efecto;*
(Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca, 2017)

2.3.2.3 PROYECTOS DE VIS, VIP Y OTROS

Actualmente, la EMUVI – EP desarrolla algunos proyectos de Viviendas de Interés Social y Prioritario en simultáneo. A continuación se muestran datos muy generales de dichos proyectos (VIS-VIP), que según el portal Web de la EMUVI – EP, (2017) se presentan los siguientes:

CASA DEL SOBRERO

Este es un proyecto habitacional de condominios que se ubica en el centro histórico de la Ciudad de Cuenca, entre Rafael María Arízaga y Luis Cordero. Consta de 15 departamentos: Una suite, dos departamentos de 3 dormitorios y 10 departamentos de dos dormitorios.

El proyecto actualmente ya se encuentra en etapa post construcción, además “se encuentra adjudicado a los beneficiarios en su totalidad, al momento no disponemos de

soluciones habitacionales.” (Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca, 2017).

MIRAFLORES

Proyecto ubicado en la Avenida Miraflores Sinincay. Consta de 182 viviendas: Divididos en tres condominios, los cuales llevan por nombres: Tucumán, Matías Ochoa y Floresta.

Las 182 viviendas son de dos pisos, con 63 m² de construcción consta de: dos y tres dormitorios, sala, comedor, cocina, baño y un pequeño patio.

Actualmente, este proyecto se encuentra en construcción y además “se encuentra adjudicado a los beneficiarios en su totalidad, al momento no disponemos de soluciones habitacionales.” (Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca, 2017).

VISTA AL RÍO

El Proyecto “Vista al Río”, es un conjunto habitacional con 600 hogares entre departamentos y casas. Se encuentra ubicado junto al Hospital del Seguro Social de la Ciudad de Cuenca. Este proyecto lo administra un Fideicomiso de la Ciudad de Quito y la EMUVI – EP se encarga de la comercialización de estas viviendas.

Las casas son de tres dormitorios, sala, cocina, estacionamiento para un vehículo, en un área de construcción de 127 m².

Los departamentos que se encuentran en el edificio de tres pisos constan de: Un dormitorio master y dos dormitorios normales, área de lavado y secado, comedor, cocina, dos baños, balcón.

Los departamentos que se encuentran en el edificio de ocho pisos constan de: Tres dormitorios, sala, cocina, comedor, estacionamiento para dos vehículos, vista privilegiada, doble seguridad, en un área de construcción de 135 m².

Este proyecto a diferencia de los demás proyectos desarrollados por la EMUVI – EP, es un proyecto que atiende a la población que no forma parte de la población más vulnerable y necesitada (No se considera como vivienda de interés social o prioritario), su

objetivo es responder a la demanda de vivienda en la ciudad de Cuenca. Actualmente en construcción.

RECUPERA TU CASA

Proyecto que lleva a cabo la EMUVI – EP con la ayuda de la JUNTA DE ANDALUCÍA y la Ilustre Municipalidad de Cuenca. Su finalidad es brindar facilidades para la mejora y reparación de inmuebles que se consideren como un inventario patrimonial de la Ciudad de Cuenca.

El proyecto Recupera tu Casa, ha realizado actividades con las se pretende mejorar la calidad de estructuras existentes de la ciudadanía de Cuenca. Las actividades se enfocan principalmente en los siguientes puntos, según el Portal Web de EMUVI – EP, (2017): Ayuda municipal y asesorías (Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca, 2017).

LOS CAPULÍES

Proyecto ubicado en el Sector de Ochoa León. Consta de 593 viviendas: Divididas en seis bloques, con dos tipos de viviendas unifamiliares de acuerdo al área de construcción y edificios de departamentos, además de locales comerciales y áreas de recreación de la urbanización (Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca, 2017).

Más adelante se presenta un apartado donde se profundiza este proyecto, ya que es el que se tomará como caso de aplicación para llevar a cabo el presente trabajo de titulación.

2.4 TIPOLOGÍA ARQUITECTÓNICA PARA VIS Y VIP

2.4.1 GENERALIDADES

La palabra “tipología” viene de dos palabras claves: “tipo” y “modelo”, que según el famoso Arquitecto filosófico Giulio Carlo Argan, 1962: la palabra “tipo” expresa una estructura genérica y “modelo” es lo que se puede repartir como un sello. Por ejemplo:

- Tipo: Vivienda plurifamiliar entre medianeras;

- Modelo: Vivienda que se repite en varias ciudades del mundo. (Montaner, 2015).

La definición de la palabra “tipología” en arquitectura, se la define como: La interpretación arquitectónica que tiene como finalidad generar un análisis y clasificación de los tipos. Es la búsqueda de similitudes o vínculos estructurales entre las edificaciones con el fin de establecer raíces etimológicas comunes basándose en diferentes fenómenos.

Las tipologías tienen mucha relación con la historia de la humanidad, regiones, culturas, medio ambiente, entre otros aspectos. Como lo menciona N. John Habraken en el libro que tiene por nombre “La Arquitectura de la Vivienda Colectiva. Políticas y proyectos en la ciudad contemporánea”, 2015: “Durante miles de años, el proyecto del tejido residencial como tal fue algo desconocido...” Explicando que desde hace miles de años, hubieron tipologías arquitectónicas en ciudades primitivas que se emplearon a pesar de que para ese entonces eran desconocidas.

Si viajamos un poco en la historia de la humanidad, desde los tiempos coloniales, los asentamientos de las ciudades griegas eran trazados geoméricamente, sin embargo el tipo de vivienda era desconocido. Los romanos fundaron ciudades con viviendas más ordenadas y organizadas, incluyendo puertas y muros fortificados, con doble frente a calles principales. En el tiempo de la Inquisición, la Nobleza y la Iglesia delimitaron las áreas de las tierras de la ciudad, implementando leyes feudales e impuestos, asemejándose al presente sistema de las ciudades actuales.

Así mismo, como se lo explica en el párrafo previo, con el pasar del tiempo las tipologías arquitectónicas iban desarrollándose de la mano con los trazados de los asentamientos de las ciudades, por lo que podemos decir que las tipologías que se utilizan en la actualidad se siguen innovando conforme las culturas junto con las generaciones van avanzando, este comportamiento es lo que llamaremos como crítica tipológica (Montaner, 2015).

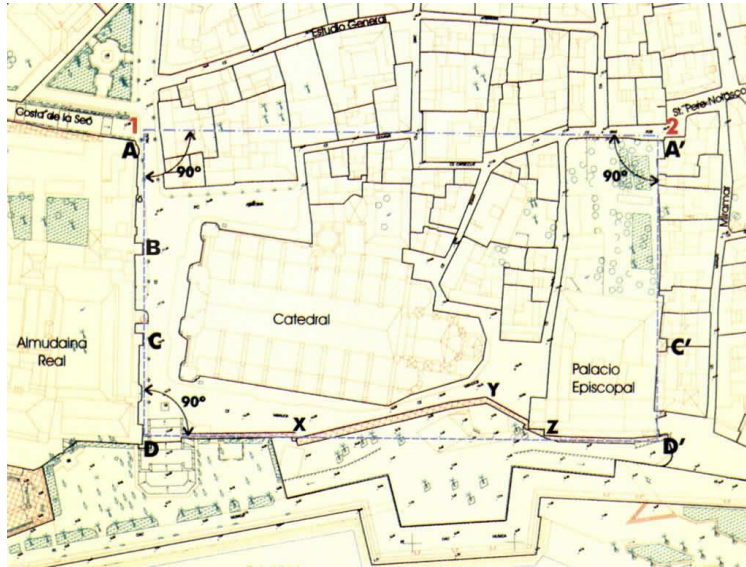


Gráfico 6: Vista panorámica. Palma, Ciudad Romana primitiva.
Fuente: Rescatado de la página web: <http://palmaromana.caib.es/images/palmagd301r.jpg>.

2.4.2 TIPOLOGÍAS PARA VIS y VIP

En Ecuador, de acuerdo al Reglamento de Calificación para Proyectos Inmobiliarios de Vivienda, en el Capítulo III: REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, Art. 11.- Tipología De Viviendas, se especifica que:

Los Proyectos de Vivienda de Interés Social, para ser calificados como tal, deberán justificar las siguientes tipologías:

1. *Vivienda unifamiliar.- Entendiéndose por viviendas destinadas al uso y ocupación de una sola familia, en función de su entorno:*
 - *Aislada: Si todo su perímetro es exterior.*
 - *Pareada: Si tiene un sólo muro medianero con otro edificio de distinto propietario.*
 - *Adosada: Si tiene más de un muro medianero con otros edificios de distinto propietario.*
2. *Vivienda Multifamiliar.- Entendidas por tal a la integración de unidades de vivienda para uso y ocupación de varias familias. (MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA, 2014).*

3. CAPÍTULO III: INFORMACIÓN DEL PROYECTO



OBJETIVO DEL CAPÍTULO

Conocer los por menores del proyecto “Los Capulíes”, el cual es aplicable al presente estudio, tales como:

- Ubicación, rasgos de la población, economía y situación actual de la construcción de proyectos inmobiliarios en dicha región;
- Accesibilidad y servicios del sector;
- Disposición de las áreas del lote del proyecto; características del lote;
- Propuesta arquitectónica, junto con su tipología constructiva, COS en PB y total del proyecto.

Con la finalidad de tener una perspectiva correcta del proyecto “Los Capulíes”, y así poder llevar a cabo el presente estudio.

3.1 DATOS DEL PROYECTO

El proyecto “Los Capulíes” es un proyecto de vivienda social que tiene como objetivo mejorar el entorno de vida para 593 familias más vulnerables de la ciudad de Cuenca, de las cuales 48 familias podrán vivir en departamentos y 545 en viviendas unifamiliar. Estas viviendas, por la magnitud del proyecto, serán divididas en manzanas que irían con nomenclaturas de acuerdo al abecedario, de la A a la Z, enumerando los predios secuencialmente del 1 al 593 (EMUVI-EP, 2017).

De acuerdo a la concepción del proyecto, se prevén varios tipos de viviendas unifamiliares, un solo tipo de departamentos y locales comerciales, según la EMUVI – EP:

- TIPO 1A (T1A): Vivienda unifamiliar de 3 pisos. Se construirán 331 unidades T1A.
- TIPO 1B (T1B): Vivienda unifamiliar de 3 pisos. Se construirán 66 unidades T1B.
- TIPO 1C (T1C): Vivienda unifamiliar de 3 pisos. Se construirán 56 unidades T1C.
- TIPO 2A (T2A): Vivienda unifamiliar de 2 pisos. Se construirán 63 unidades T2A.
- TIPO 2B (T2B): Vivienda unifamiliar de 2 pisos. Se construirán 21 unidades T2B.
- TIPO 2C (T2C): Vivienda unifamiliar de 2 pisos. Se construirán 8 unidades T2C.
- TIPO 3 (T3): Vivienda de departamentos de 3 pisos. Se construirán 48 unidades T3.
- LOCALES COMERCIALES (T4): Se construirán 16 unidades T4 de 2 pisos (EMUVI-EP, 2017).

Cada una de las viviendas está nombrada mediante un número y una letra. El número define el área de construcción, siendo: 1 (78.78 m²); 2 (85.80 m²) y 3 (83.50 m²). Y la letra tiene que ver con el tipo de retiro frontal, siendo: A (Sin retiro); B (Con retiro); C (Retiro frontal y lateral) (EMUJI-EP, 2017).

Es importante denotar que el proyecto presenta predios que se encuentran clasificados como VIP, es por esta razón que existe la clasificación y la diferenciación antes mencionada.

A continuación, se presenta una imagen del plano arquitectónico del proyecto otorgado por el departamento técnico de la EMUJI – EP, donde se puede apreciar la división de los lotes, zonas comerciales y áreas comunales.

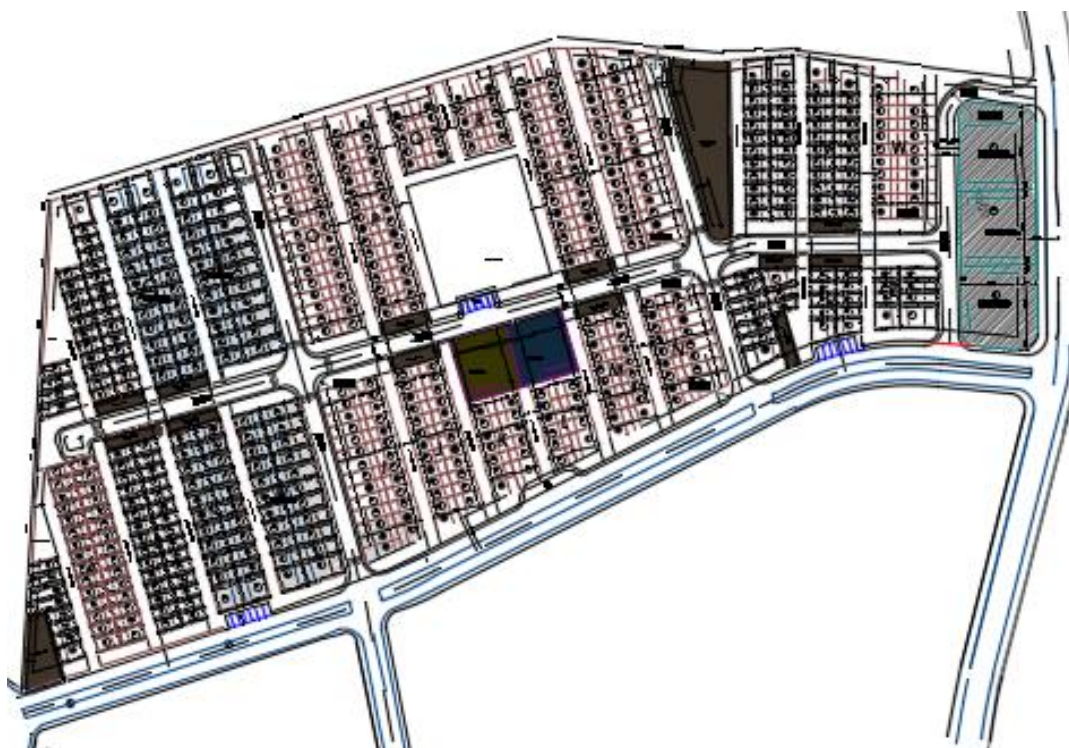


Gráfico 7: Lotización mayor de la urbanización del proyecto “Los Capulíes”.
Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca, 2017.

En el siguiente cuadro se especifican las áreas de construcción de cada tipo de viviendas planificadas del proyecto “Los Capulíes”.

TIPO	UNIDADES (U)	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN (m ²)			ÁREA TOTAL (m ²)
		PLANTA BAJA	PRIMER PISO	SEGUNDO PISO	
T1A	331	30.55	32.23	16.00	26,076.18
T1B	66	30.55	32.23	16.00	5,199.48
T1C	56	30.55	32.23	16.00	4,411.68
T2A	63	42.00	43.80	0.00	5,405.40
T2B	21	42.00	43.80	0.00	1,801.80
T2C	8	42.00	43.80	0.00	686.40
T3	48	83.49	83.49	166.98	4,007.52
T4	16	21.36	21.36	0.00	683.52
ÁREA COMUNALES					672.00
ÁREATOTAL DE CONSTRUCCIÓN					48943.98

Tabla 8: Área de construcción de viviendas proyectadas del proyecto “Los Capulíes”.

Fuente: Sandra Salazar Urrestra, Plan de negocios “Los Capulíes”, 2016.

Elaborado por: J. Ponce.

El propietario legal del proyecto “Los Capulíes” es la Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca (EMUVI – EP). El proyecto se realizará en su totalidad sobre un terreno de 59.807,25 m². El desglose de la distribución de áreas se muestra a continuación, según lo manifiesta la EMUVI – EP en la visita realizada a la entidad el pasado 20 de junio del 2017:

De la totalidad del área del terreno previsto para el proyecto, un 40% será destinado como área de donación. Una vez que el proyecto se lo entregue en su totalidad, se tiene pensado dividir al área de donación en:

- Área para equipamiento: 511,70 m²
- Vías para transporte vehicular: 6.719,32 m²
- Vías para transporte peatonal: 7.480,59 m²
- Vías por parte del municipio: 3.655,16 m²
- Áreas verdes: 5.392,55 m²
- Total de donación: 23.759,32 m² (EMUVI-EP, 2017).

Según lo especifica la EMUVI – EP en su base de datos de proyectos inmobiliarios. El proyecto “Los Capulíes” tiene por Licencia urbanística el número: 56887, la cual fue asignada el pasado 11 de junio del 2015 y, de entre otros datos legales, su clave catastral es: 14-02-012-064-000 (EMUVI-EP, 2017).

La Ordenanza se encuentra establecida por lo que estipula el Plan de Ordenamiento Territorial del cantón de Cuenca, sector de planeamiento N-14, sector donde se encuentran

los sectores Ochoa León, San Vicente y El Camal, los cuales son destinados exclusivamente para la construcción de viviendas y de servicios urbanos (Alcaldía de Cuenca, 2017).

3.2 UBICACIÓN

El proyecto en estudio se encuentra ubicado en la provincia de Azuay, ciudad de Cuenca, en la parroquia Machángara y sector de Ochoa León. Por lo que se dará una breve reseña en cuanto a información general de la ciudad de Cuenca junto con algunos datos que ayudarán con el desarrollo del estudio (EMUVI-EP, 2017).

3.2.1 LA CIUDAD DE CUENCA



Gráfico 8: Vista panorámica desde el mirador TURI de la ciudad de Cuenca.
Fuente: Recuperado de: https://farm4.staticflickr.com/3791/10811664676_6a8d66c73e_b.jpg

Santa Ana de los Ríos de Cuenca, generalmente llamada solamente como Cuenca, ubicada en la región Sierra, en la parte meridional de la cordillera. Se encuentra a pocas horas de Guayaquil y unas pocas más del Distrito Metropolitano de Quito, con unas distancias de 191 km y 432 km respectivamente (Viajeros.com, 2009).

Esta ciudad es conocida como una de las más limpias del país, gracias a la concientización de la población en base a sus culturas y principios.

Cuenca posee uno de los mejores sistemas de servicios básicos del país, con un alcance en la red de agua potable y alcantarillado de 97,5% y 93% de la población urbana y rural respectivamente (Viajeros.com, 2009).

Es también conocida por su arquitectura colonial, es por esto que se le ha llamado la ciudad Atenas de Ecuador, su centro histórico es lleno de artesanías y arquitectura colonial, lo que llevó a que en el año 1999 la UNESCO declare al centro histórico de la ciudad de Cuenca como patrimonio de la humanidad.

La ciudad de Cuenca es también llamada por los ecuatorianos “la ciudad roja”, puesto a que la arquitectura de las casas de la ciudad es abundante en techos de teja caídos de color semejante al rojo, por lo que desde el mirador de TURI se puede apreciar, en horas de la mañana, una tonalidad rojiza a lo largo de toda la extensión de la vista panorámica de la ciudad.

La arquitectura en esta ciudad mezcla lo colonial y lo moderno, esto se da por las construcciones antiguas localizadas en la zona del centro histórico de la ciudad y las industrias y edificaciones modernizadas aledañas al centro, como se puede ver a continuación:



Gráfico 9: Arquitectura colonial y moderna, centro histórico de la ciudad de Cuenca.
**Fuente: Recuperado de: -https://farm6.staticflickr.com/5561/14906056383_912577b634_b.jpg
-https://farm9.staticflickr.com/8582/16628996169_1c83d86bd8_b.jpg**

La ciudad de Cuenca se encuentra en una extensión de 72 km², dividida en dos partes por el río Tomebamba, y atravesada por las subdivisiones del río Cuenca, estos son: Yanuncay; Tarqui; y Machángara, además posee una geografía muy particular, con una especie de tres terrazas a lo largo de toda su extensión (Viajeros.com, 2009).

Al ubicarse en una región que conforma una de las zonas con mayor altura del país respecto al nivel del mar, con 2,250 msnm, pero que además se encuentra rodeada de

montañas que colocan a la ciudad en una “cuenca” como su nombre propiamente lo indica, posee un clima muy privilegiado que oscila a lo largo de todo el año entre los 7 °C a 25 °C (Viajeros.com, 2009).

3.2.1.1 POBLACIÓN

De acuerdo a datos estadísticos presentados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) el año 2010, la ciudad de Cuenca posee una densidad poblacional, llegando a ser 505,585 habitantes, que vuelven a esta ciudad la tercera con mayor importancia a nivel nacional, siendo Guayaquil y Quito las principales. A continuación se presenta una gráfica estadística acerca del crecimiento poblacional del cantón de Cuenca.

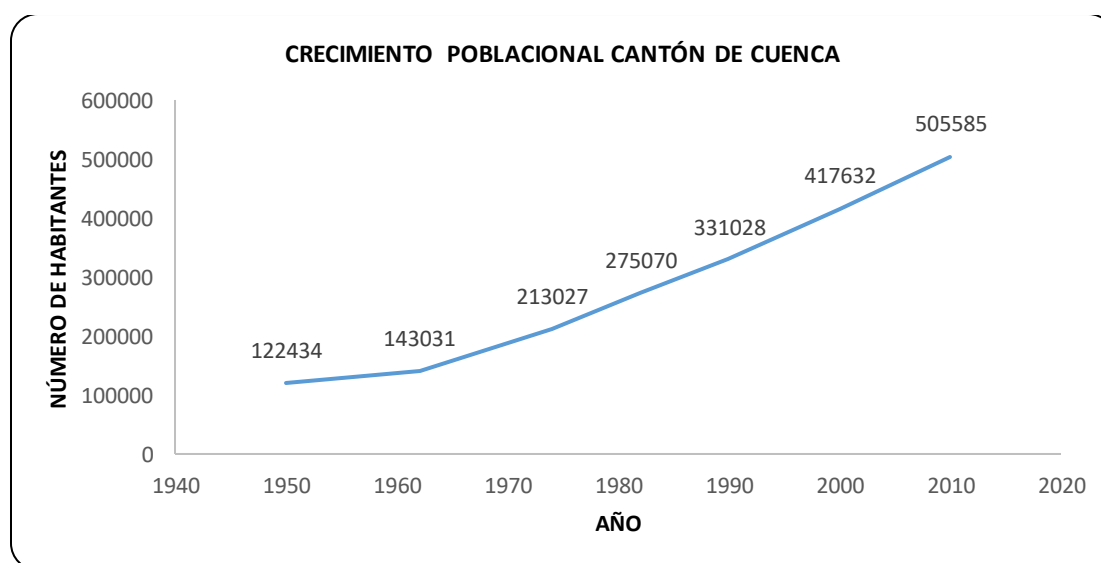


Figura 10: Crecimiento poblacional del cantón de Cuenca.
Fuente: Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. INEC, 2010.
Elaborado por. J. Ponce.

De acuerdo a datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en 2010 el cantón de Cuenca posee una población una población rural de 173,697 habitantes y una población urbana de 331,888 habitantes, lo cual indica que de la totalidad de 505,585 habitantes que residen en el cantón de Cuenca, aproximadamente el 34% se encuentra en una calidad de vida rural.

En el siguiente gráfico se puede observar que en los últimos 10 años el cantón de Cuenca tuvo un crecimiento abrupto de población rural mientras que la población urbana casi se mantuvo, las razones podrían ser que el crecimiento poblacional en estos 10 años produjo asentamientos informales en las zonas marginales del cantón, llevando a la población a una calidad rural, sin infraestructura de servicios básicos y un ordenamiento territorial adecuado (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, 2010).

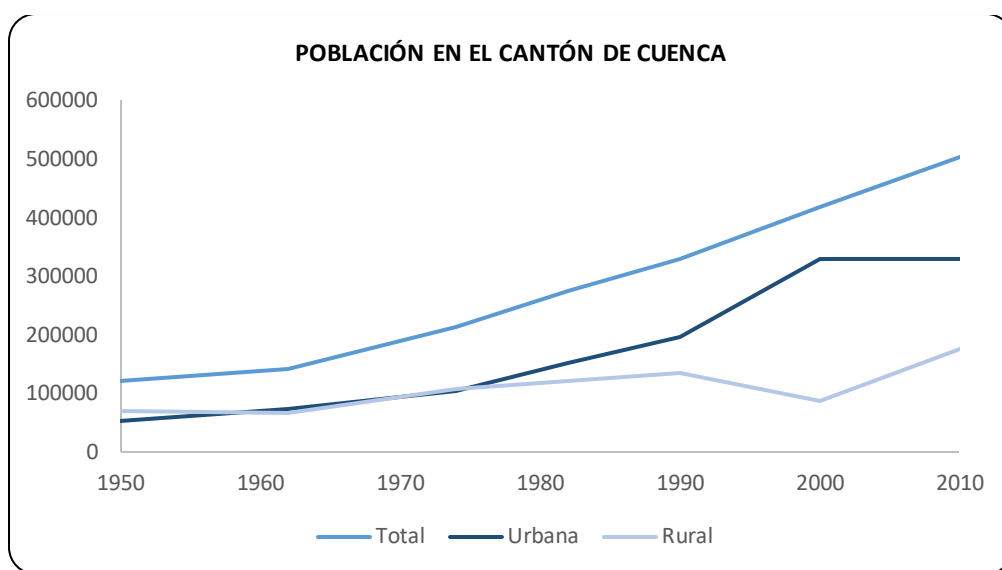


Figura 11: Poblacional del cantón de Cuenca.
Fuente: Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. INEC, 2010.
Elaborado por. J. Ponce.

3.2.1.2 ECONOMÍA

Cuenca es una ciudad de artesanos, quienes guardan prácticas que vienen desde sus antepasados, en la actualidad estas prácticas son llevadas a cabo en su diario vivir, como por ejemplo: la industria textil, las artesanías en barro y cerámica, el tratamiento de la plata, entre otras actividades (Viajeros.com, 2009).

La principal actividad económica de la ciudad se basa en la capacidad de manufactura de sus habitantes, junto con el comercio, que es el 46% de la totalidad de las ventas que se realizan en el cantón. Un 44.2% de la población, es decir que 223469 habitantes de la ciudad, se considera como una población económicamente activa. La siguiente tabla muestra la distribución de la población de acuerdo a los sectores económicos del cantón (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, 2010).

SECTOR	PORCENTAJE DE POBLACIÓN	POBLACIÓN (hab.)
Primario	11.5%	25699
Secundario	28.3%	63242
Terciario	51.4%	114863
TOTAL		223469

Tabla 9: División de la población económicamente activa del cantón de Cuenca.

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. INEC, 2010.

Elaborado por: J. Ponce.

La recesión del país, antes mencionada, también afectó a la economía de la ciudad de Cuenca, y por consiguiente al sector de la construcción en dicho cantón, generando demora en la entrega y paralización de proyectos inmobiliarios. Por lo que el desempleo ha llegado a ser hasta un 22% de personal técnico y 30% de obreros (Medina, 2016).

Además del desempleo, las entidades financieras públicas y privadas, a la vez se vieron sumamente afectadas complicando de sobremanera la otorgación de préstamos para constructores.

Sin embargo, al ser proyectos sociales, la EMUVI – EP garantiza que el Gobierno Nacional aporta de manera efectiva con el sector de la construcción y la ejecución de estos proyectos, mediante el BIESS, que según la EMUVI – EP, ha aportado préstamos de hasta US\$ 70,000 para la adquisición de viviendas y US\$ 40,000 para VIS (Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca, 2017).

Según el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) en 2010, manifestó que en dicho año la ciudad de Cuenca presentó un déficit de vivienda propia de alrededor de 27%, que equivalen a aproximadamente 50,000 viviendas.

Razón por la cual, el MIDUVI, mediante la EMUVI – EP han impulsado proyectos inmobiliarios de toda clase en la ciudad de Cuenca en los últimos años, para así disminuir el déficit de vivienda propia en el cantón.

3.2.2 EL PROYECTO



Gráfico 10: Valla publicitaria del proyecto “Los Capulíes”.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de Imagen: 20/06/2017.



Gráfico 11: Vista desde la vía Ochoa León – Ricaurte del proyecto “Los Capulíes”.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de Imagen: 20/06/2017.

El proyecto de VIS – VIP “Los Capulíes” de acuerdo a datos topográficos que la EMUVI – EP posee, se encuentra específicamente enmarcada en los puntos de las coordenadas UTM WGS 84 que se muestran en el siguiente cuadro (Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca, 2017).

PUNTO	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	723,967.53	9'685,943.67
2	723,956.97	9'685,992.98
3	724,340.65	9'685,882.49
4	724,337.31	9'685,986.29

Tabla 10: Puntos de las coordenadas UTM WGS 84 del terreno del proyecto “Los Capulíes”.
Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca, 2017.
Elaborado por: J. Ponce.

A continuación, se muestran gráficas de la localización satelital del proyecto, gracias a la herramienta de navegación satelital Google Earth y a la aplicación móvil de iOS, Mapas.

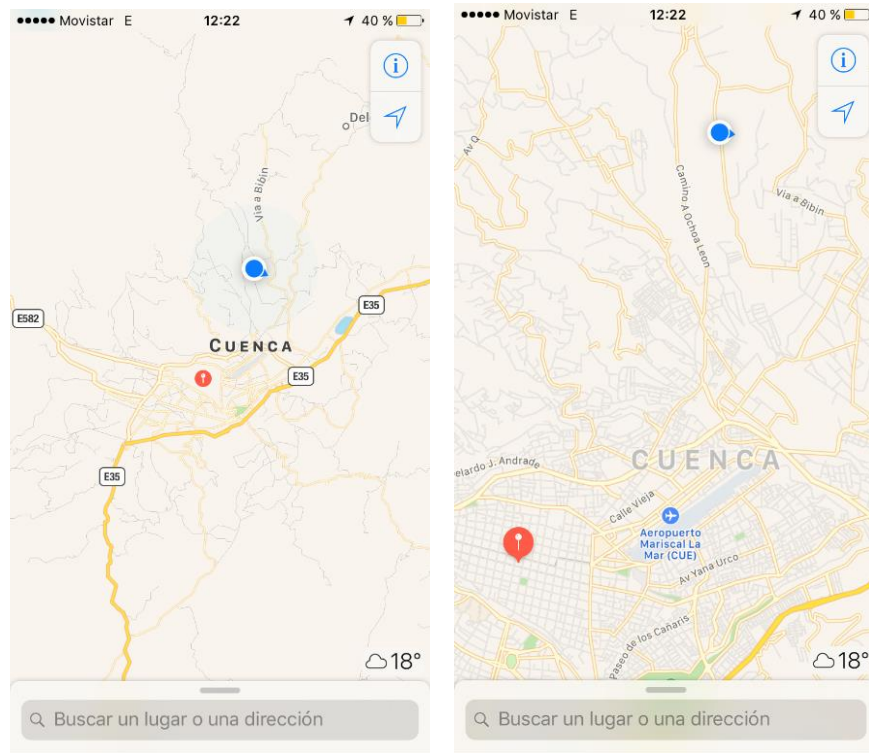
Se puede observar que el terreno se encuentra ubicado al noreste de la ciudad, aproximadamente a 25 minutos del centro de la ciudad, en una zona que se encuentra en desarrollo.

Además se observa que el terreno tiene una forma poligonal, en la que se define la densidad de vivienda máxima establecida por la EMUVI – EP para proyectos VIS, la cual es de 200 viviendas por hectárea. El área del terreno donde se realiza la construcción de estas viviendas es de 59,807.26 m².

Además se observa también que se encuentra delimitado: al norte por la urbanización de Ingenieros Civiles del Azuay; al sur por un terreno virgen; al este con la vía Ochoa León - Ricaurte y al oeste con propiedades de la urbanización de Ingenieros Civiles de Azuay.



Gráfico 12: Ubicación satelital del proyecto.
Fuente: Portal Web Google Maps.



**Gráfico 13: Ubicación satelital (círculo azul) del proyecto.
Fuente: Aplicación móvil: Mapas.**



**Gráfico 14: Vista satelital del terreno del proyecto.
Fuente: Google Earth, 2017.
Fecha de Imagen: 23/08/2016.**

El terreno en donde se lleva a cabo la construcción del proyecto posee una pendiente poco pronunciada y en promedio en una sola dirección, zona no tan accidentada, lo que ha facilitado la construcción.

Según el departamento técnico de la EMUVI – EP, el levantamiento topográfico desarrollado previo a la construcción de las edificaciones del proyecto, muestra que el terreno presenta aspectos muy favorables para la construcción de infraestructura de servicios básicos y de edificaciones inmobiliarias a gran escala, lo que hace factible al desarrollo del proyecto en lo que respecta a la zonificación.

Los extremos del terreno tienen una diferencia de altura de 23 m, ya que el extremo este se encuentra en promedio en la cota 2,591 msnm y el extremo oeste en promedio en la cota 2,568 msnm. Estos extremos al estar separados en promedio una distancia de 400 m, permiten concluir con que el terreno posee una pendiente promedio de 5.75% aproximadamente. En los siguientes gráficos se muestra la dirección de la pendiente del terreno:



Gráfico 15: Pendiente del terreno del proyecto, satelital.

Fuente: Google Earth.

Fecha de Imagen: 23/08/2016.



Gráfico 16: Pendiente del terreno del proyecto, fotografía.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de Imagen: 20/06/2016.

Como se lo mencionó anteriormente, de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial, en Ochoa León, la planificación del sector es la N-14, en la que se consideran los aspectos municipales de infraestructura, zonificación, uso adecuado del suelo y tipo de impacto ambiental permitido. De acuerdo al Plan de Desarrollo Ordenamiento Territorial de la ciudad de Cuenca, esta zona es destinada para edificaciones residenciales.

El sector N-14 se presenta como una zona semi – urbanizada, apta para el crecimiento y el desarrollo urbano, contiene la prestación de infraestructura ideal para avanzar a un desarrollo urbanizado.

De acuerdo al GAD Municipal de la ciudad de Cuenca, esta zona presenta en la actualidad servicios de seguridad y de bienestar social, además se tiene planificado el abastecimiento de servicios de recreación que están siendo construidos, con la finalidad de garantizar un nivel de habitabilidad adecuado para los usuarios de las viviendas del proyecto.

Todo ese sector se encuentra en desarrollo, con crecimiento poblacional y proyección de asentamientos que se han dado por la construcción de los diferentes complejos habitacionales. A continuación, se presentan imágenes del sector.

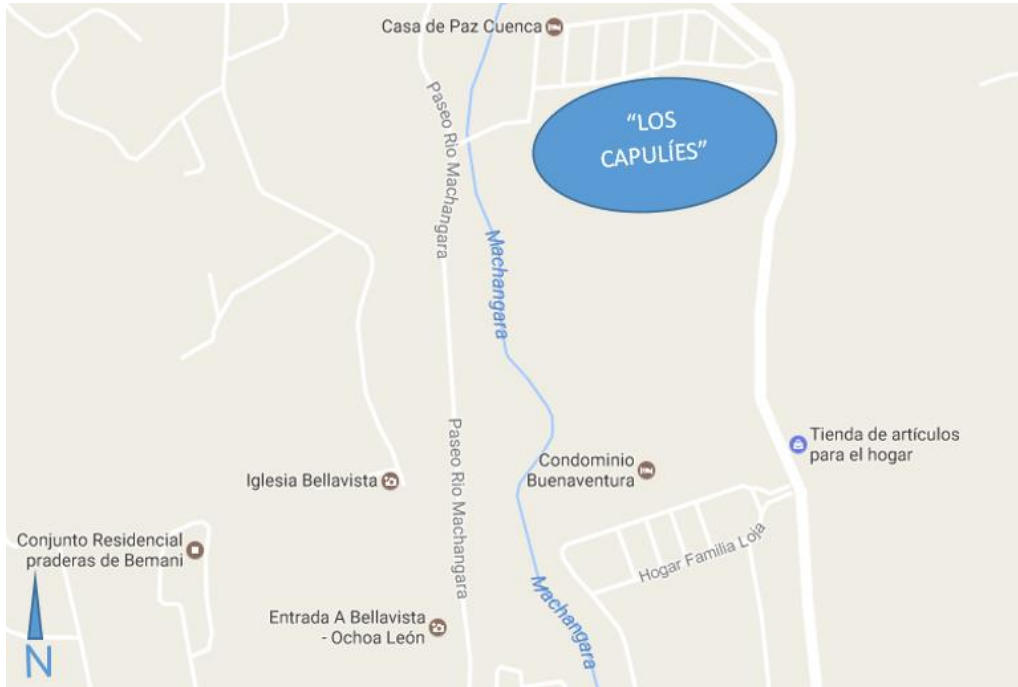


Gráfico 17: Servicios cercanos al proyecto.
Fuente: Google Maps, 2017.



Gráfico 18: Tienda y colegio cercanos al proyecto.
Fotografías por: J. Ponce.
Fechas de Imágenes: 20/06/2017.

La zona N-14, según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la ciudad de Cuenca gracias a estudios realizados entre los años 2009 y 2012, especifica que posee

una contaminación sonora Moderada, de acuerdo a los estándares especificados en las leyes del ambiente y además el proyecto, gracias a su localización, posee aire puro y lleno de naturaleza a sus alrededores.

El proyecto puede considerar como riesgo la cercanía del río Machángara, sin embargo, de acuerdo a estudios realizados por el Plan de Ordenamiento Territorial del cantón de Cuenca, en la Ordenanza establecida para el proyecto, se especifica las distancias de retiro de prohibición de construcción que se prevé en caso de desbordamiento del río.

En cuanto al transporte y vías de acceso, el proyecto consta con una única vía de acceso, la vía Ochoa León, esto se da ya que se encuentra apartado de la ciudad y alejados de las actividades urbanas matutinas.

De acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Chiquintad 2011, documento que establece el ordenamiento y desarrollo territorial de la zona en donde se encuentra el proyecto, la Línea N°10 que va desde el centro de la ciudad hacia el sector de Ochoa León, es la única línea de buses que llega al proyecto.

Esta vía posee un flujo solvente de tráfico vehicular, es transitada mayormente por residentes de la zona y gente que se dirige al pueblo adyacente de San Miguel (Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca, 2017).



**Gráfico 19: Vía Ochoa León – Ricaurte, acceso al proyecto. Vista hacia Ricaurte.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de Imagen: 20/06/2017.**

3.3 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

3.3.1 TIPOLOGÍA ARQUITECTÓNICA

La tipología arquitectónica empleada en el proyecto “Los Capulíes”, responde a los objetivos que la EMUVI – EP quiere llevar a cabo, siendo uno de los objetivos principales, el apoyo a la población más vulnerable de la ciudad de Cuenca por medio de la obtención de una vivienda digna para así mejorar su calidad de vida, tomando en cuenta que la vivienda debe tener un costo relativamente bajo, para que se encuentre posicionada, de acuerdo al costo, como una vivienda de interés social propiamente dicha.

Además, permitir que estas personas, las más vulnerables, se relacionen con personas que pueden acceder a una vivienda de interés prioritario. Es por esto que la planificación de estas viviendas está contemplada de tal manera en que se permita que los acreedores de las viviendas interactúen entre sí, por lo que se han clasificado por tres tipos, como se lo explicó en el apartado 3.1.

Tomando en cuenta estos aspectos, los diseñadores y técnicos a cargo del proyecto han tomado en cuenta las tradiciones arquitectónicas que en la ciudad de Cuenca existen, por lo que las viviendas unifamiliares son construidas con techos caídos, planchas de eternit que aparentan ser tejas, y fachada con paredes de ladrillo visto, como se presenta en la siguiente imagen:



**Gráfico 20: Render fachada, de tipología 1, del proyecto “Los Capulíes”.
Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca, 2017.**

Cada una de las viviendas está acompañada de un número y una letra. El número define el área de construcción, siendo: 1 (62.78 m²); 2 (85.80 m²) y 3(83.50 m²). Y la letra tiene que ver con el tipo de retiro, siendo: A (Sin retiro frontal); B (Con retiro frontal); C (Retiro frontal y lateral) (EMUJI-EP, 2017).

Por lo que se tendrá 7 tipos de viviendas: 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C y 3.

De acuerdo al costo de la vivienda, dados por el área del lote y de construcción, y el tipo de acabados con los que se entregará las viviendas, se tienen dos tipos: VIS y VIP, y estas a la vez se encuentran divididas de acuerdo a la tipología planificada. A continuación, de acuerdo a la EMUJI – EP, se presenta un resumen de la división de las viviendas de acuerdo a su tipología:

3.3.2 VIVIENDAS TIPO 1

A: 331 unidades, con lote de 44.65 m² y construcción de 62.78 m². VIS;

B: 66 unidades, con lote de 68.15 m² y construcción de 62.78 m². VIS;

C: 56 unidades, con lote de 88.77 m² y construcción de 62.78 m². VIS – VIP.

Estas viviendas poseen en su Planta Baja de sala, comedor, cocina, baño social y patio. Y en la Planta Alta dos dormitorios con un baño compartido, solo las viviendas tipo 1B y 1C poseen parqueadero. A continuación, se presenta imágenes referenciales de las viviendas tipo 1:



Gráfico 21: Render fachada tipología 1.

Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca, 2017.



Gráfico 22: Planta de vivienda tipología 1: planta baja, planta alta y buhardilla.
Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca, 2017.

3.3.3 VIVIENDAS TIPO 2

A: 63 unidades, con lote de 60.00 m² y construcción de 85.80 m². VIP;

B: 21 unidades, con lote de 90.00 m² y construcción de 85.80 m². VIP;

C: 56 unidades, con lote de 113.63 m² y construcción de 85.80 m². VIP.

Estas viviendas poseen en su Planta Baja de sala, comedor, cocina, baño social y patio. Y en la Planta Alta tres dormitorios con un baño compartido, solo las viviendas tipo 2B y 2C poseen parqueadero. A continuación, se presenta imágenes referenciales de las viviendas tipo 2:



Gráfico 23: Render fachada tipología 2.
Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca, 2017.



Gráfico 24: Planta de vivienda tipología 2: planta baja y planta alta.
Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca, 2017.

3.3.4 VIVIENDAS TIPO 3

Departamentos: 48 unidades, con área de construcción de 83.50 m².

Estos departamentos poseen en su única planta de sala, comedor, cocina, baño social lavandería, tres dormitorios con dos baños compartido y uno privado, en el subsuelo posee una bodega y un parqueadero. A continuación, se presenta imágenes referenciales de las viviendas tipo 3 (Departamentos):



Gráfico 25: Render fachada tipología 3.

Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca, 2017.



Gráfico 26: Planta de departamentos tipología 3.

Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca, 2017.

3.3.5 COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO

El Coeficiente de Ocupación de Suelo, en la construcción de viviendas y proyectos inmobiliarios tipo, es el factor que permite conocer la totalidad de metros cuadrados de construcción que un terreno puede tener en planta baja, o en la proyección del suelo.

Para calcular el COS, tomaremos en cuenta el área total del terreno y el área total de construcción de todas las viviendas tipo del proyecto, junto con sus respectivas áreas de PB.

La **Tabla 11**, presenta la distribución de las áreas totales de construcción de cada tipo de las viviendas que se tienen en el presente proyecto, donde el área total, exceptuando las áreas comunales y los 16 locales comerciales de dos pisos proyectados, es de 47,633,46 m².

Para la proyección de las áreas en PB, se ha tomado las tipologías arquitectónicas del proyecto gracias a los planos arquitectónicos entregados por el departamento técnico de la EMUVI – EP, con los que se ha podido determinar el área en PB, como se muestra en la siguiente tabla:

VIVIENDA	Área Útil PB (m2)	Número de Viviendas	Total(m2)
Tipo 1	30.55	453	13,839.15
Tipo 2	42.00	92	3,864.00
Departamentos	83.49	48	4,007.52
ÁREA TOTAL PB (m2)			21,710.67

Tabla 11: Área de construcción en PB de viviendas proyectadas del proyecto.
Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda. EMUVI – EP, 2017.
Elaborado por: J. Ponce.

Según lo mencionado por la Ordenanza especializada para el proyecto junto con el Plan de Ordenamiento Territorial, en el sector de Ochoa León, perteneciente al sector definido como N-14 y destinado en su mayoría a ser un sector de urbanizaciones residenciales y a proyectos de VIS, donde establece:

- La densidad poblacional del terreno destinado para dicho proyecto permitido es de 200 habitantes por hectárea. Por lo que, al tener un terreno con una superficie de 59,807.25 m², equivalentes a 5.98 Ha, se espera contar con un total de 1'196,145 habitantes;

- El Coeficiente de Ocupación del Suelo debe ser de COS PB = 55%, con lo que se permite una correcta distribución de los espacios y un manejo adecuado de las diferentes áreas (Áreas verdes, sala, cocina, etc.);
- Además, por la morfología del terreno, se permite que en la parte frontal del mismo, construcción de edificaciones de hasta 4 pisos, y de 2 pisos en el resto de la superficie del mismo;

A continuación, se presenta el COS PB y total del proyecto “Los Capulíes”:

ÁREA DE TERRENO (m2)	ÁREA ÚTIL PB (m2)	COS PB DEL PROYECTO	COS PB DE ORDENANZA
59807.25	21710.67	36.30%	55%

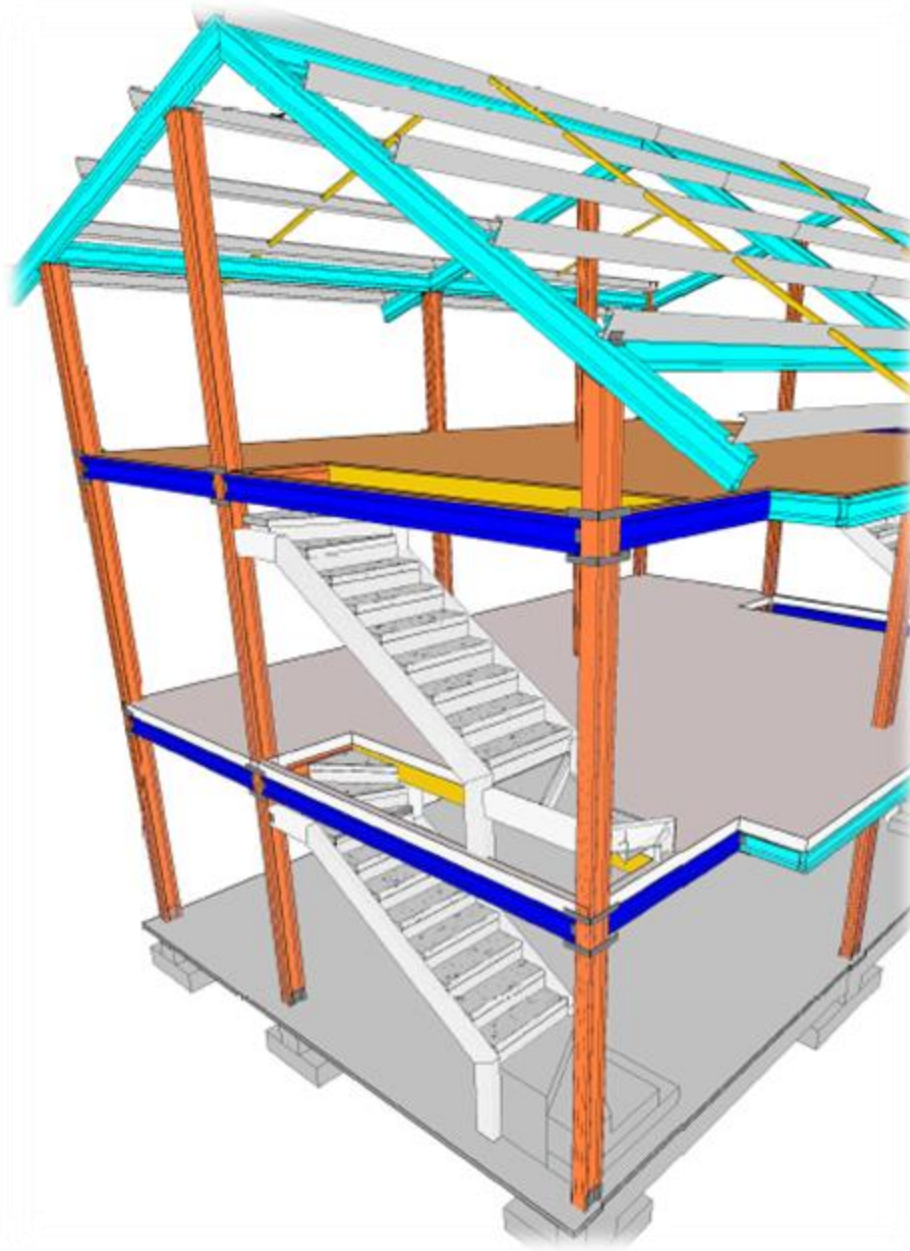
Tabla 12: Coeficiente de Ocupación del Suelo en PB del proyecto.
Elaborado por: J. Ponce.

ÁREA DE TERRENO (m2)	ÁREA ÚTIL CONSTRUCCIÓN (m2)	COS TOTAL DEL PROYECTO	COS TOTAL DE ORDENANZA
59807.25	47633.46	79.64%	80%

Tabla 13: Coeficiente de Ocupación del Suelo TOTAL del proyecto.
Elaborado por: J. Ponce.

Como se puede observar en las tablas, el COS PB del proyecto equivale a un 36%, lo cual se encuentra muy por debajo del COS PB que la ordenanza establece, es decir que la ocupación del suelo no es lo suficientemente aprovechada, con lo que se concluye que se podría incrementar las dimensiones en planta baja de las viviendas para así redondear este porcentaje al permitido por la ordenanza, logrando disminuir el costo de las viviendas por metro cuadrado.

4. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS TÉCNICO



OBJETIVO DEL CAPÍTULO

- Conocer a detalle las ingenierías del proyecto, tanto en la construcción de las viviendas como en la construcción de la urbanización.
- Conocer las normativas y especificaciones técnicas aplicadas en el diseño y construcción del proyecto “Los Capulles”, tanto para las viviendas como para las obras de infraestructura de la urbanización.
- Evaluar los parámetros de diseño; planos y demás detalles constructivos que permitan evaluar el cumplimiento de lo estipulado por las normativas y especificaciones técnicas.
- Revisar las metodologías constructivas que se emplean en la construcción de viviendas en proyectos VIS – VIP junto con la que se emplea en el presente proyecto.

METODOLOGÍA

Mediante una minuciosa evaluación de los detalles de las ingenierías del proyecto (planos, parámetros de diseño y especificaciones técnicas), según los documentos entregados por la EMUVI – EP, y la metodología constructiva aplicada (de acuerdo a las entrevistas realizadas a los técnicos del proyecto).

Sustentar la construcción de las viviendas y obras de infraestructura contrastándolas con los requerimientos, los documentos técnicos (normativa constructivas) y las metodologías existentes que rigen y son tendencia en la construcción de proyectos inmobiliarios tipo VIS – VIP en el país. Para concluir con un “Check list” que manifieste el cumplimiento de todo lo antes mencionado.

INTRODUCCIÓN

El proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca es desarrollado por la EMUVI – EP y la Ilustre Municipalidad de Cuenca. Estas entidades por medio del portal de compras públicas asignaron un contratista para la construcción de cada etapa del mismo.

El proyecto está dividido en 6 etapas de construcción, hasta el pasado mes de agosto del 2017 el proyecto se encontraba en la fase de construcción de su tercera etapa y sus dos primeras etapas terminadas.

En cuanto a la construcción de vías de acceso; alumbrado público; alcantarillado; telecomunicaciones y demás obras de infraestructura del proyecto, todas estas se encuentran terminadas. En el mes de agosto del 2017 se entregó dichas obras, las que tuvieron un retraso de aproximadamente 7 meses ocasionado por problemas con la adjudicación del proyecto y el mal clima que se presentó en aquellos meses.

En este capítulo se pretende explicar de manera profunda todos los aspectos técnicos y normativas de construcción a tomar en cuenta para la construcción del proyecto, con la finalidad de evaluar el nivel de cumplimiento de los mismos.

Es importante recalcar que para el desarrollo de este capítulo, en lo que compete a los aspectos técnicos, se profundizará en las viviendas tipo 1, 2 y obras de infraestructura, excluyendo a los edificios de departamentos y edificaciones comunales del proyecto “Los Capulíes”, ya que estos aspectos aún no están definidos dentro de los departamentos técnicos de la obra.

4.1 INGENIERÍAS DEL PROYECTO



Gráfico 27: Construcción del proyecto “Los Capulíes”.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017

A continuación, se presenta de manera profunda las diferentes áreas de la ingeniería que han formado parte del proyecto, según lo indicado por el departamento técnico de la EMUVI – EP y oficinas, de los contratistas, ubicadas en la obra.

4.1.1 INGENIERÍA GEOTÉCNICA

El departamento técnico de la EMUVI – EP, como desarrollador del proyecto inmobiliario del que está a cargo, ha realizado los respectivos estudios geotécnicos de la zona en donde se construye actualmente dicha obra.

Los estudios fueron realizados por una entidad privada, de la cual no se mencionó mucho dentro de la visita que fue realizada el pasado mes de junio del 2017.

A. NORMATIVA APLICADA

En la República del Ecuador en el área de geotecnia y diseño de cimentaciones se ha establecido la normativa NEC-SE-CG (Norma Ecuatoriana de la Construcción, Geotecnia y Cimentaciones).

Esta normativa se encuentra basada en la normativa (NSR, 2010), normativa colombiana, y además en estudios de investigación nacionales e internacionales referentes a geotecnia y cimentaciones (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015).

B. INFORME TÉCNICO

El propósito de la investigación de Mecánica de Suelo en el terreno del proyecto es de determinar las características geotécnicas; estratigrafía y capacidad portante del suelo, para que con estos datos se pueda recomendar los parámetros para el diseño de las cimentaciones de las viviendas, diseño de pavimentos, entre otros.

A continuación, se muestra el terreno del predio adyacente al lote del proyecto, que se encuentra en condiciones naturales y posee características muy semejantes a las del terreno del proyecto:



*Gráfico 28: Terreno adyacente al predio del proyecto.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.*

Contemplando actividades a lo largo de la totalidad de la extensión del terreno, en los 59,807.26 m², tales como se especifican a continuación:

Trabajos de campo, los mismos que consistieron en:

- Realización de perforaciones de 6.00 metros de profundidad por perforación, distribuidas de forma estratégica dentro del área de emplazamiento del terreno del proyecto.
- En cada perforación, se realizaron ensayos de penetración estándar (N-SPT), a cada metro de profundidad. Al mismo tiempo se tomaron muestras alteradas a dichas profundidades.

A continuación, se muestra que el número de sondeos mínimo por unidad de construcción es de 3 con una profundidad mínima del sondeo de 6 m., según lo establecido en la norma NEC-SE-CM:

CATEGORÍA DE LA UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN (Véase en la sección 2.5)			
Baja	Media	Alta	Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m.	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m.	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m.	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m.
Número mínimo de sondeos: 3	Número mínimo de sondeos: 4	Número mínimo de sondeos: 4	Número mínimo de sondeos: 5

Tabla 2: Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción

Gráfico 29: Tabla 2: Número de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción de la Norma NEC-SE-CM.

Fuente: Norma NEC-SE-CM, 2015.

Trabajos de laboratorio, los mismos que consistieron en:

- Sobre las muestras alteradas obtenidas en las perforaciones, se realizaron ensayos para determinar la clasificación del suelo de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.), mediante una descripción manual - visual.

Trabajos de gabinete, los mismos que consistieron en:

- Realización de un esquema general del predio dentro del cual se realizó la investigación del subsuelo, geo referenciado adecuadamente.

- Elaboración de hojas de registro de los sondeos realizados, donde consta un resumen de los ensayos de campo y laboratorio realizados, donde se encuentran los siguientes datos:
 - Perfiles estratigráficos del suelo;
 - Descripción de los materiales encontrados en las perforaciones;
 - Clasificación S.U.C.S.;
 - Resultados de ensayos y laboratorio.

El subsuelo del terreno del lote que se encuentra ubicado en el Sector de Ochoa León, cerca del río Machángara, donde actualmente se construye el proyecto “Los Capulíes”, presenta pendientes moderadas que descienden en el sentido este – oeste, con una topografía relativamente llana.

Geológicamente, el área de estudio en la profundidad investigada, está constituida por sedimentos eólico-plásticos de origen volcánico (cenizas formadas por tobas y algunas cangaguas) medianamente consolidados.

A continuación se muestra un Mapa Geológico del Ecuador, donde podemos corroborar que en la provincia de Azogues, en la zona del proyecto, tenemos suelos tipo PIPt (Tobas volcánicas):



Gráfico 30: Mapa Geológico del Ecuador.
Fuente: Recuperado de: http://library.wur.nl/isric/kaart/origineel/EC12005_GE.jpg

De acuerdo a la Norma Ecuatoriana de la Construcción, Capítulo 2: Peligro Sísmico y Requisitos de Diseño Sismo Resistente (NEC-SE-DS), con la ayuda del análisis para determinar el Tipo de Perfil del Suelo especificado en la citada norma, donde se toma en cuenta el número de golpes N_i y la profundidad de la penetración d_i .

$$N_{promedio} = \sum d_i / \sum N_i$$

De acuerdo a la tabla 2. Clasificación de los perfiles de suelo, de la citada Norma de la construcción (NEC-SE-DS), al tener una profundidad di promedio en un número de golpes Ni promedio de entre $50 > N \text{ promedio} > 15$ se define los materiales que conforman la estratigrafía del subsuelo investigado como **TIPO D** para efectos de cálculo y diseño de las estructuras de cimentación, como se muestra a continuación en el extracto de la NEC-SE-DS.

C. RESUMEN DE RESULTADOS

Se presenta a continuación una tabla de resumen, con las características físico – mecánicas del subsuelo del predio en el que se construye actualmente el proyecto inmobiliario “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca.

TABLA DE RESUMEN DE INFORME TÉCNICO DE SUELOS DEL TERRENO DEL PROYECTO "LOS CAPULÍES"	
Trabajo de campo	N - SPT, toma de muestras alteradas (6.00 m. De profundidad).
Trabajo de laboratorio	Descripción manual - visual.
Trabajo de gabinete	Clasificación S.U.C.S., determinación de perfiles estratigráficos del suelo, descripción de materiales encontrados en las perforaciones.
Topografía	Presenta pendientes moderadas, que descienden en sentido este - oeste. Terreno llano.
Aspectos geológicos	Zona constituida por sedimentos eólico-plásticos de origen volcánico (cenizas formadas por tobas y algunas cangaguas) medianamente consolidadas.

S.U.C.S.	Estratos mayormente conformados por arenas limosas combinadas de arenas gruesas, medianas y finas, entre otras características.
Cota de fundación recomendada	Entre 1.50 y 1.00 m.
Recomendación	Zapatas aisladas y corridas

**Tabla 14: Resumen del Informe Técnico de Suelos del proyecto.
Elaborado por: J. Ponce.**

D. EVALUACIÓN Y CONCLUSIONES

Una vez conocidos todos los aspectos que involucran el estudio geotécnico del subsuelo del predio donde se construye el proyecto Los Capulíes de la ciudad de Cuenca. Se procede a realizar la verificación del cumplimiento de las normativas y demás aspectos técnicos:

ASPECTO A EVALUAR	DETALLE	CUMPLIMIENTO	
		CUMPLE	NO CUMPLE
INGENIERÍA GEOTÉCNIA			
Elaboración de trabajos de campo adecuados para el proyecto.	Se han realizado ensayos de penetración estándar (N - SPT), con la finalidad de evaluar el sub suelo, obtener muestras alteradas y mediante los sondeos obtener el perfil estratigráfico. Por lo que se concluye que se cumple con lo establecido en NEC-SE-CM en la sección 2.5.1. Definiciones y conceptos generales: Estudio geotécnico. Y en el apartado 3.4.1. Exploración directa. Ensayo de Penetración Estándar, SPT.	X	

<p>Realización de trabajos de laboratorio adecuados para el proyecto.</p>	<p>Una vez obtenidas las muestras alteradas, se han desarrollado ensayos de laboratorio, descripción manual – visual y clasificación S.U.C.S. Por lo que se concluye que se cumple con lo establecido en NEC-SE-CM en la sección 3.8.3. Propiedades o características básicas. “Clasificación completa para cada uno de los estratos o unidades estratigráficas y sus distintos niveles de meteorización según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).” (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015). Tomando en cuenta que: “Las muestras para la ejecución de ensayos de laboratorio deberán ser seleccionadas por el ingeniero geotécnico y deberán corresponder a los diferentes materiales afectados por el proyecto.” (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015).</p>	<p>X</p>	
<p>Exploración y clasificación del tipo de sub suelo acorde a normativa NEC-SE-DS.</p>	<p>De acuerdo a la NEC-SE-DS (Peligro Sísmico y Requisitos de Diseño Sismo Resistente), el perfil del suelo del predio donde se construye el proyecto está clasificado como TIPO D. Por lo que se cumple con este aspecto.</p>	<p>X</p>	
<p>Recomendación técnica dada por parte del estudio de suelos para los constructores del proyecto.</p>	<p>Se ha recomendado que se realicen fundaciones directas o continuas relativamente superficiales, con Df entre 1,50 y 1,00 m. Por lo que se cumple con lo que se impone en la normativa NEC-SE-CM en el apartado 2.5.1. Análisis y recomendaciones.</p>	<p>X</p>	

**Tabla 15: Evaluación de aspectos referentes a Ingeniería Geotécnica del proyecto.
Elaborado por: J. Ponce.**

4.1.2 INFRAESTRUCTURA DE LA URBANIZACIÓN

4.1.2.1 INGENIERÍA VIAL



Gráfico 31: Valla informativa: vías peatonales del proyecto.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la fotografía: 20/05/2017.

En el proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca se ha acordado realizar una pavimentación rígida para las vías peatonales. Como en el **Gráfico 31** se puede observar, la valla indica que el monto de la obra es de \$1'238.822,44 (incluye obras hidrosanitarias y luminaria pública), financiada por el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), por un área de 7,610 m² de pavimento.

Cabe recalcar que la construcción de estas obras civiles de infraestructura, fueron llevadas a cabo por entidades privadas de manera muy independiente a la EMUVI – EP. Razón por la cual se tuvo problemas con la gestión de personal, áreas de trabajo, por causa de un espacio excesivo de personal laborando, que fueron dados por cumplir con los propios intereses de los diferentes contratistas (viviendas y obras de infraestructura), como se lo mencionó anteriormente.

A continuación, se muestran las labores de nivelación (corte – relleno) de una zona del proyecto:



*Gráfico 32: Obras de movimiento de tierras para vías de acceso a viviendas del proyecto.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la fotografía: 20/05/2017.*

A. NORMATIVA APLICADA

El trazado vial y diseño del pavimento, de acuerdo al departamento técnico de la EMUVI – EP, fueron diseñados en función de las normas existentes en el país, las cuales son:

- **Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003.** Manual que se encuentra en vigencia, a pesar de ser del año 2003. Este manual es la norma ecuatoriana que rige el diseño geométrico de vías, es elaborada por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), entidad que hoy en día tiene por nombre Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas (EPMOP). Esta norma clasifica las vías en función del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA). Establece además, los parámetros que cada tipo de vía debe tener en cuanto al radio de curvatura (curvas horizontales), peralte, pendiente máxima (curvas verticales), entre otros.
- **Normas para Estudios y Diseños Viales – NEVI 12, 2013.** Elaborado por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), entidad que actualmente toma el nombre de EPMOP. Normativa que en la actualidad

no se ha aprobado por la legislación ecuatoriana, sin embargo se utiliza como un manual con recomendaciones de diseño del trazado geométrico y estudios de vías del país, sería el que sustituya las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras del 2003. Las NEVI 12 se dividen por volúmenes, de acuerdo a lo que se menciona en la presentación de cada volumen de las NEVI 12 como se muestra a continuación:

VOLUMEN	CONTENIDO	AL CANCE
VOLUMEN 1	Procedimientos para proyectos viales.	Enfoques y metodología para el desarrollo de proyectos viales.
VOLUMEN 2A-B	Norma para estudios y diseños viales.	Principios normativos para estudios viales.
VOLUMEN 3	Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes.	Especificaciones Técnicas regulatorias para la construcción de caminos y puentes.
VOLUMEN 4	Estudios y criterios ambientales para proyectos viales	Marco legal regulatorio específico para Estudios Ambientales viales.
VOLUMEN 5	Procedimientos de operación y seguridad vial.	Normativa y especificación para seguridad y operación vial.
VOLUMEN 6	Operaciones de mantenimiento vial.	Normativa y especificación para el mantenimiento vial.

Gráfico 33: Logotipo de la Norma para Estudios y Diseños Viales NEVI – 12, 2013.
Fuente: Normas para Estudios y Diseños Viales, NEVI 12, 2013.

- **AASHTO, para diseño de pavimentos.** La American Association of State Highway and Transportation Officials, es una entidad encargada de establecer publicaciones, pruebas prototipos para el avance en esta área de la ciencia y otorga normativas internacionales que abarcan todo en cuanto a parámetros de diseño en cuanto a la movilidad de estructuras viales, características de los materiales a utilizarse, entre otros. Posee publicaciones que se han convertido fundamentales dentro de la ingeniería civil, con normativas como: Geometric Design of Hihgways and Streets (The Green Book); Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing y AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, entre otros. Para el diseño de pavimento rígido se utilizará la publicación de especificaciones estándar para materiales usados en el transporte (AASHTO, 2017).

Estas serán las Normativas Constructivas a tomar en cuenta para corroborar el diseño geométrico y dimensionamiento del pavimento de las vías de accesos vehiculares y peatonales del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca.

B. PARÁMETROS DE DISEÑO

El proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca ha planificado la acogida de 593 familias con 593 soluciones habitacionales, de las cuales: 48 son departamentos y 545 viviendas unifamiliares. Los beneficiarios que a su tiempo adquieran una de estas viviendas, harán uso de las obras de infraestructura de la urbanización, es decir, harán uso de los accesos peatonales de manera periódica. Por consiguiente, aquellas familias beneficiadas que posean vehículo, harán uso frecuente de los accesos vehiculares dentro de la urbanización.

En el siguiente gráfico se puede observar el proceso de asfaltado de la vía vehicular principal del proyecto “Los Capulíes”:



**Gráfico 34: Asfaltado de vía vehicular principal del proyecto.
Fecha de fotografía: Agosto del 2017.
Fuente: Recuperado de: <http://www.emuvi.gob.ec>**

A continuación, se presentan los parámetros de diseño a tomar en cuenta de conforme los establecen las normativas previamente presentadas para el diseño de los accesos peatonales y vehiculares del proyecto:

De acuerdo a las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003:

- **TOPOGRAFÍA**, parámetro importante que es tomado muy en cuenta para la realización del trazado geométrico, este parámetro define características como: Radios de curvatura necesarios, pendientes necesarias, entre otros, y así poder definir la mejor ruta (origen – destino) de entre las posibles. Las características topográficas también tienen que ver con las obras de drenaje dentro de un trazado geométrico. En función de este parámetro se definirán la localización de las obras de drenaje (Ministerio de Obras Públicas, 2003).

Actualmente, se utilizan herramientas computacionales, cartas topográficas, fotogrametría realizadas con la ayuda de drones, entre otros equipos especializados que mediante el uso satelital, presentan los datos necesarios para definir la topografía del terreno requerido. Sin embargo, se puede optar por un levantamiento topográfico para corroborar el relieve. Todo esto con la finalidad de adquirir las curvas de nivel y así poder llevar a cabo las características de la vía proyectada como antes se lo mencionó.

- **TPDA**, o Tráfico Promedio Diario Anual, es aquel valor que cuantifica el número de vehículos en transitar una cierta sección de una vía (volumen de tráfico) diario anual, para lo cual se debe considerar los siguientes aspectos, como el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003 lo especifica:
 - *En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será el contado en ese sentido.*
 - *En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tráfico en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías, el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.*
 - *Para el caso de Autopistas, generalmente se calcula el TPDA para cada sentido de circulación, ya que en ellas interviene lo que se conoce como FLUJO DIRECCIONAL que es el % de vehículos en cada sentido de la vía: esto, determina composiciones y volúmenes de tráfico diferentes en un mismo período. (Ministerio de Obras Públicas, 2003).*

Como se puede observar en las siguientes gráficas: Cuadro III – 2 y Cuadro VII – 5 de la norma citada, el TPDA es el punto de partida para el diseño geométrico de la vía proyectada:

CLASIFICACION DE SUPERFICIES DE RODADURA		
Clase de Carretera	Tipo de Superficie	Gradiente Transversal (Porcentajes)
R-I o R-II > 8000 TPDA	Alto grado estructural: concreto asfáltico u hormigón	1,5-2
I 3000 a 8000 TPDA	Alto grado estructural: concreto asfáltico u hormigón	1,5-2
II 1000 a 3000 TPDA	Grado estructural intermedio	2
III 300 a 1000 TPDA	Bajo grado estructural: Doble Tratamiento Superficial Bituminoso D.T.S.B.	2
IV 100 a 300 TPDA	Grava o D.T.S.B.	2,5-4 *
V Menos de 100 TPDA	Grava, Empedrado, Tierra	4
* Para caminos vecinales tipo 5 y 5E.		

Gráfico 35: Cuadro VII – 5: Clasificación de superficies de rodadura.
Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003.

- **PARA DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE,** Según la Normativa AASHTO 93 y su metodología para el diseño de pavimentos flexibles, existe parámetros y variables de diseño a tomar en cuenta para el dimensionamiento y constitución del pavimento, las cuales son:
 - *Parámetros:*
 - *Tránsito.* Para tomar en cuenta este parámetro de diseño se debe cuantificar el número de ejes equivalentes, que es la cantidad cuantificada de pasadas del eje estándar de 8.16 ton en una determinada sección, reemplazando así a los tantos diferentes pesos y número de ejes de los vehículos que existen y que pueden pasar por cierta sección cuantificada.
 - *Resistencia de la Subrasante.* Parámetro muy importante que según la metodología AASHTO para el diseño de pavimentos rígidos, el suelo natural o terraplén son quienes definen el Módulo de Reacción del Suelo, en Mpa/m (el cual se obtiene mediante una prueba de placa ASTM D1195 y D1196) que se define como la capacidad portante que tiene el suelo que soportará el pavimento y sus solicitaciones de carga. A través del mencionado módulo, mediante correlaciones, se obtiene el valor de CBR (California Bearing Ratio) que es el valor en % que define la calidad de la capa del pavimento.
 - *Variables:*

- Serviciabilidad. *Habilidad del pavimento de servir al tráfico, posee una escala del 0 (intransitable) a 5 (excelente). En pavimento rígido la norma recomienda una servicialidad de 4,5.*

- Coefficientes estructurales. *Define el espesor y la calidad de las capas granulométricas del pavimento, es decir: base granular, Subbase granular, etc. Estas dependerán del número estructural (SN) que viene dado en función del número de ejes equivalentes a los cuales se verán expuestos en el periodo de diseño.*

- Confiabilidad. *Se encuentra clasificada por la AASHTO de acuerdo al tipo de sectorización (urbana o rural) y la clasificación funcional (autopistas, arterias principales, colectoras o locales).*

- Drenaje. *Según la metodología AASHTO para el diseño de pavimentos flexibles, la normativa sugiere algunos aspectos determinantes para evitar que penetre el agua en las capas del pavimento, estas son:*
 - ❖ *Mantener perfectamente sellado la conformación del pavimento.*
 - ❖ *Sellar las juntas entre pavimento y cuneta.*
 - ❖ *Colocar barreras rompedoras de capilaridad en donde se necesite.*
 - ❖ *Utilizar cunetas, bordillos, lavaderos, contra cunetas, sub – drenajes, etc.*
 - ❖ *Construir o aprovechar los drenajes pluviales en las ciudades.*

Para evitar así problemas de reducción de la resistencia de los materiales granulares en la subrasante, explosión del material fino, levantamientos diferenciales ocasionados por suelos expansivos, entre otros. El Drenaje se lo califica en una escala de muy pobre hasta excelente y tomando en cuenta el nivel de humedad en porcentaje. (AASHTO, 1993).

Una vez determinados todos estos valores, se procede a determinar las dimensiones del pavimento mediante el nomograma: Figura 3 – 1, Nomograma AASHTO de la normativa AASHTO 93, 1993 que se muestra a continuación:

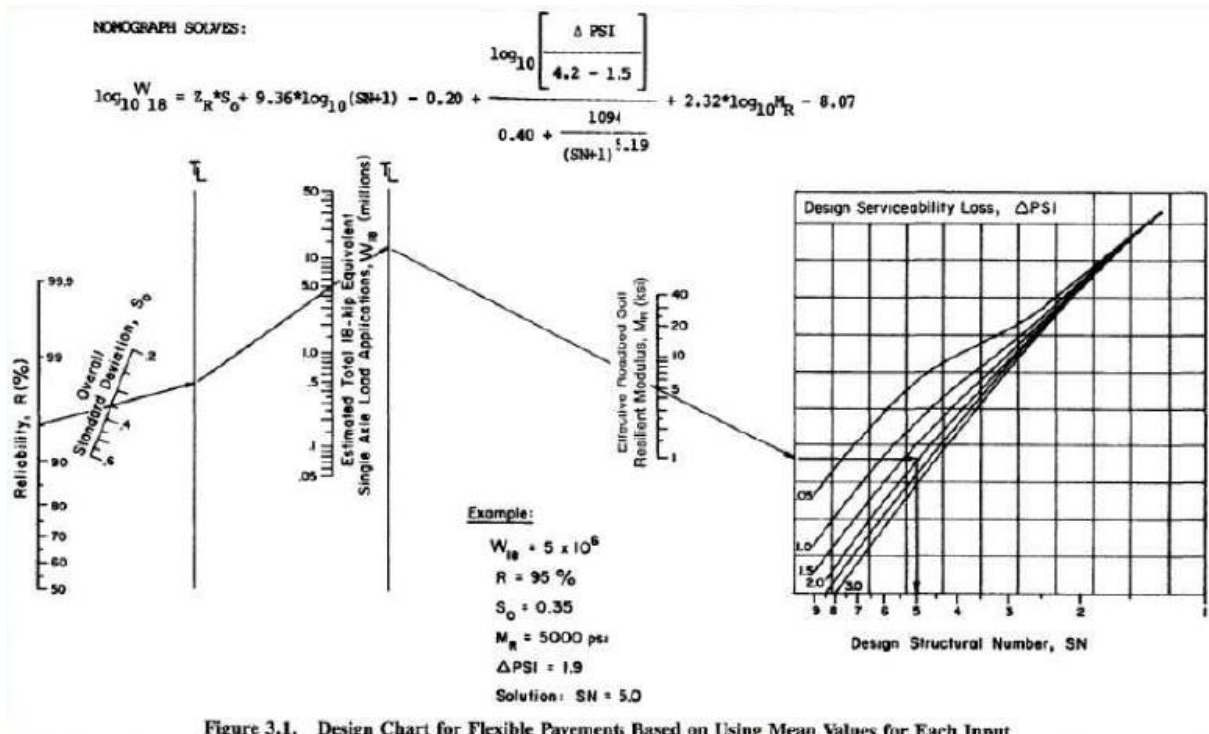


Figure 3.1. Design Chart for Flexible Pavements Based on Using Mean Values for Each Input

Gráfico 36: Figura 3 – 1: Nomograma AASHTO.

Fuente: AASHTO 93, 1993.

C. PLANOS

El departamento técnico de la EMUVI – EP ha proporcionado información referente a la topografía de la zona, a continuación se muestra la representación digital del perfil del terreno sobre se lleva a cabo la construcción el proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca.

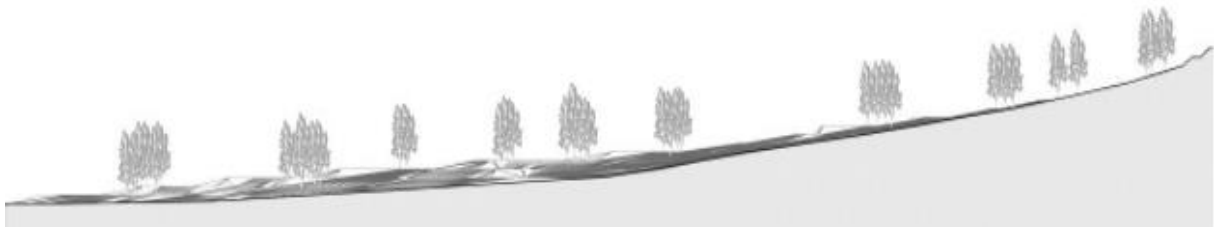


Gráfico 37: Perfil Topográfico del Proyecto “Los Capulíes”.

Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca, EMUVI – EP, 2017.

Como se lo mencionó anteriormente, el terreno posee una topografía con una pendiente constante, se tiene una diferencia de cotas entre los extremos del lote, de 23 m.

(el extremo este del terreno se encuentra en promedio en la cota 2,591 msnm y el extremo oeste en promedio en la cota 2,568 msnm.), con una pendiente aproximada del 5.75% y una distancia aproximada de 400 m. entre sus extremos más lejanos (Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca, 2017).

Conforme a lo establecido en las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003, establece que:

Un terreno es de topografía llana cuando en el trazado del camino no gobiernan las pendientes. Es de topografía ondulada cuando la pendiente del terreno se identifica, sin excederse, con las pendientes longitudinales que se pueden dar al trazado. Y finalmente, un terreno es de topografía montañosa cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpada cuando dicha pendiente es mayor al referido valor. (Ministerio de Obras Públicas, 2003).

Por lo tanto, como la pendiente del terreno se identifica, sin excederse, con las pendientes longitudinales que se pueden dar al trazado, se concluye que el terreno posee una topografía ondulada, según la nombrada norma.

El proyecto “Los Capulíes” planea emplazar las vías internas del proyecto con las vías municipales planificadas, a continuación se muestra el trazado geométrico de las vías internas que darán acceso a los beneficiarios de cada una de las viviendas de cada manzana de la urbanización, según informa la EMUVI – EP, 2017:

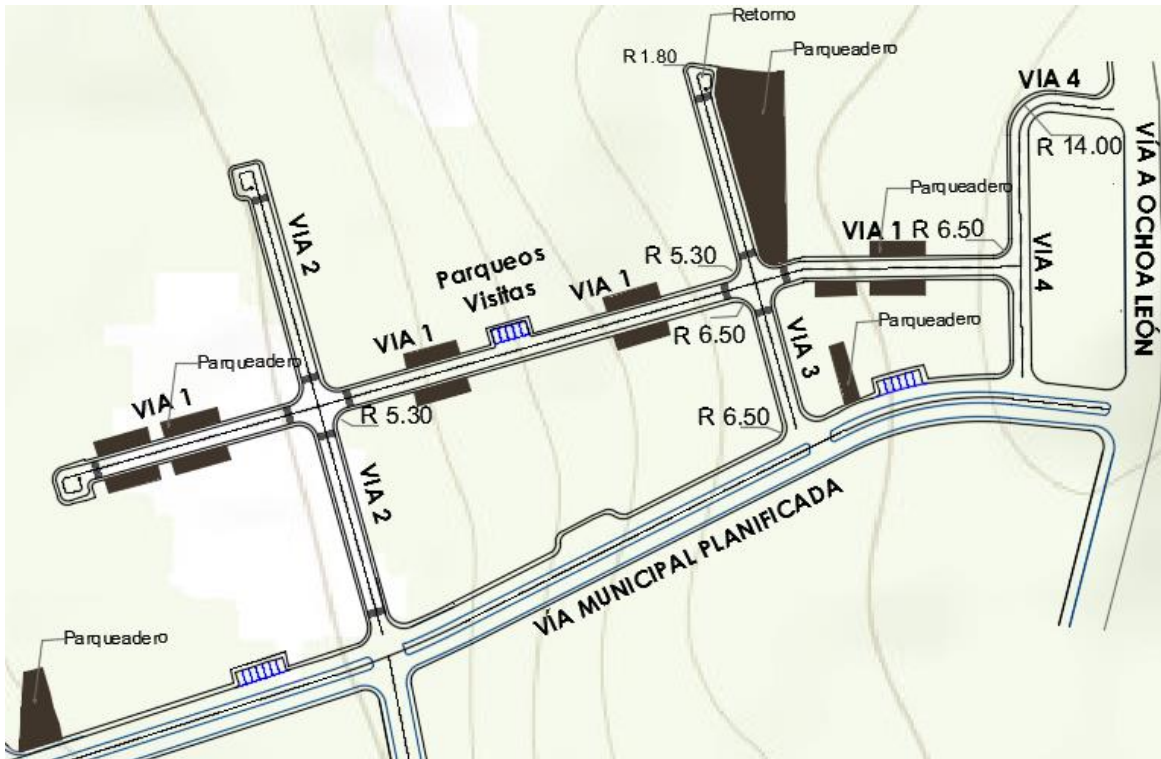


Gráfico 38: Trazado geométrico de vías internas del proyecto.
Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca, 2017.

Como se observa en el **Gráfico 38**, las vías vehiculares del proyecto “Los Capulíes” se componen de 4 vías de acceso, siendo la VÍA 4 y VÍA 1 las principales y la VÍA 2 y VÍA 3 las transversales.

Poseen un radio de curvatura de 5.30 m., 6.50 m., 14.00 m. en la parte frontal del proyecto y cucharas ubicadas al final de las vías VÍA 1, VÍA 2 y VÍA 3 con un radio de curvatura de 1.80 m.

Además, también se puede observar que las vías 2, 3 y 4 estarán emplazadas con la vía municipal que se planea construir en la parte sur del proyecto. A continuación se muestra el lugar donde se piensa emplazar el proyecto:



Gráfico 39: Vista de la vía municipal planificada, lado sur del proyecto.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la fotografía: 20/05/2017.

Las siguientes gráficas muestran el trazado vial de algunas de las vías del proyecto y parqueaderos:

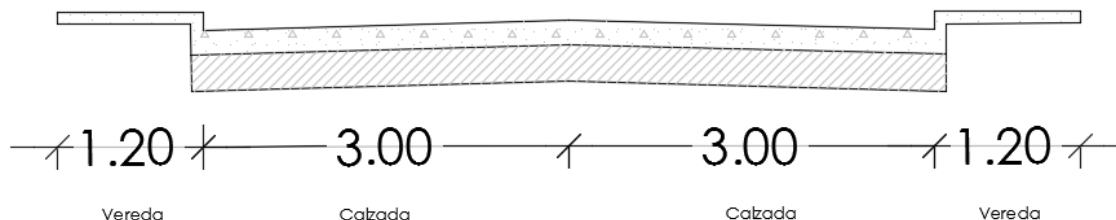


Gráfico 40: Obras de movimiento de tierras y detalle de trazado vial para vías de acceso.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la fotografía: 20/05/2017.



Gráfico 41: Construcción de vereda y detalle de trazado vial.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la fotografía: 20/05/2017.

En el siguiente gráfico, se muestra la sección típica de las vías internas del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca:



Detalle de Vía Vehicular, Sección 8.40 m

Gráfico 42: Sección típica de las vías internas del proyecto “Los Capulíes”.
Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca, 2017.

El **Gráfico 42**, muestra que para el proyecto se ha considerado una sección de un carril por sentido, de 3.00 m. cada uno, conformando una calzada de 6.00 m., conjuntamente con veredas de 1.20 m. por lado, dando como resultado una sección típica de 8.40 m.

Según el departamento técnico de la EMUVI – EP había establecido que, como se puede observar en la sección típica, se consideró la construcción de un pavimento rígido conformado por una capa de Base granular de 30 cm. y una losa de hormigón de 25 cm. para la calzada. Las veredas estarán constituidas por una losa de hormigón de 10 cm. de espesor, la gradiente transversal del pavimento es del 2% de hormigón de $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.

Sin embargo, según el Ing. Emilio Maldonado, residente de obra, en su entrevista el pasado mes de junio del 2017, ver **Anexo 14 - Entrevista: Ing. Maldonado**, especificó que: “...se las construye considerando la conformación de un pavimento flexible, con una subbase granular de 25 cm. y 20 cm. de base granular con una carpeta asfáltica de 2,54 cm de espesor, empleando una mezcla asfáltica en caliente.” (Maldonado, 2017).

En lo que respecta a las vías peatonales, a continuación se presenta el trazado de las vías peatonales del proyecto “Los Capulíes de la ciudad de Cuenca, según el departamento técnico de la EMUVI – EP, 2017:

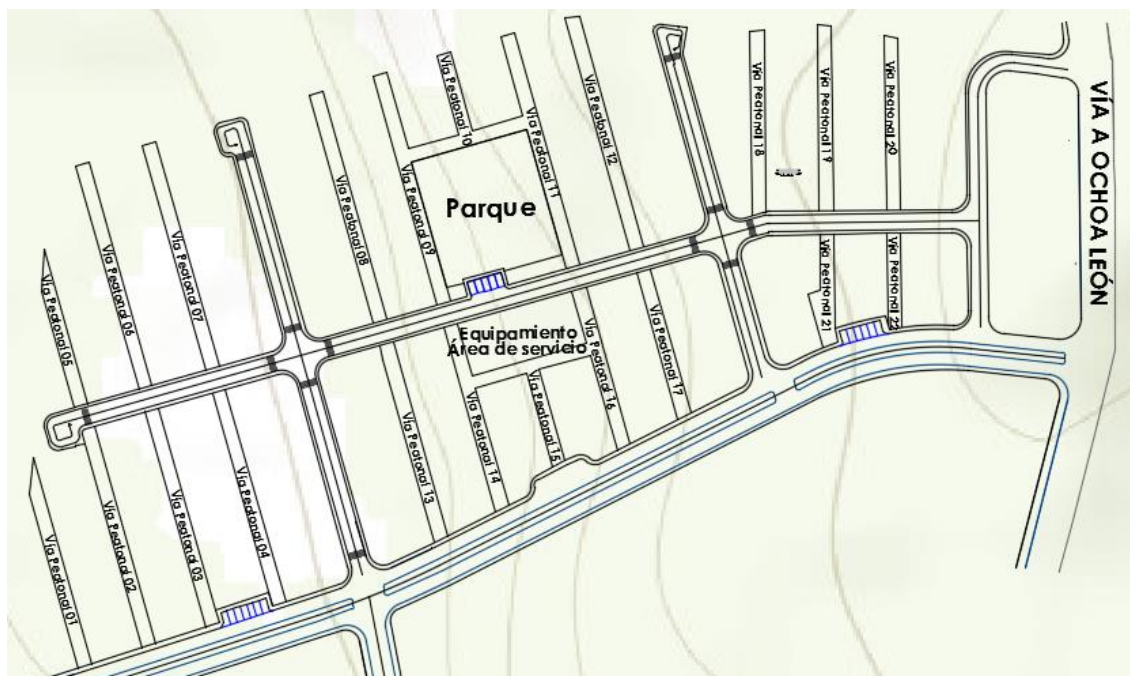
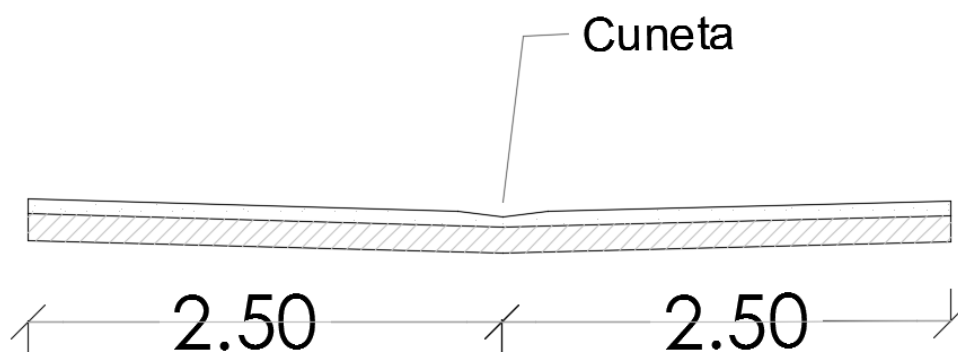


Gráfico 43: Vías de acceso peatonal del proyecto.
Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca, 2017.

Como se observa en el **Gráfico 43**, el proyecto “Los Capulíes” posee 22 vías peatonales, las cuales poseen una sección típica como se muestra a continuación:



Detalle de Vía Peatonal, Sección 5.00 m

Gráfico 44: Sección típica de las vías internas del proyecto “Los Capulíes”.
Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca, 2017.

A continuación, se muestra fotografías de las vías peatonales del proyecto:



Gráfico 45: Construcción de las vías peatonales del proyecto.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de fotografía: 20/06/2017.



Gráfico 46: Vías peatonales y detalle de cuneta central del proyecto.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de fotografía: 20/06/2017.

Según el departamento técnico de la EMUVI – EP y el Ing. Maldonado, residente de obra acerca de las vías peatonales:

...están conformadas por un pavimento rígido, con un replantillo de piedra de 15 cm., una capa de mejoramiento de 25 cm. y una capa de hormigón s de 8 cm. de espesor con malla electrosoldada para contrarrestar los esfuerzos ocasionados por los cambios de temperatura. El hormigón posee una resistencia de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
(Maldonado, 2017).

Además recalcó que: “las veredas son construidas como pavimentos rígidos, conformados por un replantillo de piedra de 15 cm., una losa de hormigón simple de 8 cm. de espesor y malla electrosoldada, de la misma manera se los considera a los bordillos.”
(Maldonado, 2017).

D. EVALUACIÓN

Las vías peatonales, estas se consideran correctamente diseñadas, por causa de:

- Diseño Geométrico. Ancho de vía = 5,00 m. con cuneta ubicada en la mitad de la sección y gradiente de 2,5% (para pavimentos rígidos). El cual cumple con normativas viales.
- Diseño de pavimento. Se lo diseña como una losa base, de hormigón de 210 Kg/cm^2 de 8 cm de espesor, con malla electrosoldada, un replantillo de piedra de 15 cm., una capa de mejoramiento de 25 cm., lo cual se considera aceptable para las solicitaciones de carga (paso de personas, objetos rodantes manuales, maquinaria liviana, entre otros).

TPDA

Al tratarse de las vías de acceso de un proyecto inmobiliario determinado, se puede conocer la población futura máxima aproximada que ocuparía este espacio, por lo tanto:

Se trata de 593 soluciones habitacionales que equivalen a 593 familias, de estas 593 familias, considerando que se trata de un proyecto VIS – VIP donde las Ordenanzas

ampan el hecho de que no todos los beneficiarios (jefes de hogar) tendrían un vehículo para movilizarse, según lo menciona el Arq. Francisco Ochoa, 2017 en su entrevista:

“...la ordenanza, al tratarse de VIS, nos especifica que no todos los propietarios y moradores poseen un vehículo, por lo que se ha considerado que apenas el 30% de estas personas poseerán un uno...” (Ochoa, 2017).

Cabe recalcar que esta ideología se ha tomado en cuenta al momento de definir la cantidad de parqueaderos disponibles, los cuales dentro del proyecto tienen un valor adicional para viviendas tipo VIS, y se ubican en ciertos sectores (en la parte frontal del proyecto, en algunas zonas de la VÍA 1 y en la parte posterior).

Además, es importante denotar que en el 30% considerado, se ha tomado en cuenta que las familias que poseen una vivienda tipo VIP, la cual consta garaje, efectivamente tienen un vehículo.

De acuerdo al siguiente **Gráfico 47: Cuadro 2 – R** de las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras del 2003, donde estas establecen valores recomendados de diseño. El tipo de vías vehiculares internas del proyecto “Los Capulíes” según el TPDA cuantificado, al tener un TPDA de entre 100 y 300, la norma la clasifica como vía con una función Vecinal, clase IV.

Al tener un terreno ondulado, como se lo estableció anteriormente, la norma recomienda de manera absoluta:

- ❖ Velocidad de diseño (Km/h) = 35.
- ❖ Radio mínimo de curvaturas horizontales (m) = 30.
- ❖ Distancia de visibilidad de parada (m) = 35.
- ❖ Distancia de visibilidad para rebasamiento (m) = 150.
- ❖ Peralte (%) = Máximo 10%.
- ❖ Curvas verticales convexas (m) = 3.
- ❖ Curvas verticales cóncavas (m) = 5.
- ❖ Ancho del pavimento (m) = 6,00.
- ❖ Clase de pavimento = Capa Granular o empedrado.
- ❖ Gradiente transversal para pavimento (%) = 2,5 – 4,0.



República del Ecuador
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE
DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN

NORMAS	CLASE I			CLASE II			CLASE III			CLASE IV			CLASE V																	
	3 000 - 8 000 TPDA ⁽¹⁾			4 000 - 3 000 TPDA ⁽¹⁾			300 - 1 000 TPDA ⁽¹⁾			100 - 300 TPDA ⁽¹⁾			MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾																	
	RECOMENDABLE	ABSOLOTA	ABSOLOTA	RECOMENDABLE	ABSOLOTA	ABSOLOTA	RECOMENDABLE	ABSOLOTA	ABSOLOTA	RECOMENDABLE	ABSOLOTA	ABSOLOTA	RECOMENDABLE	ABSOLOTA	ABSOLOTA															
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	60	80	60	50	40	50	35	25 ⁽²⁾											
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	330	275	160	275	210	110	210	110	42	210	110	75	42	75	30	20	110	75	42	75	30	20		
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	110	290	210	150	110
Pavimento	MAXIMO = 10%															10% (Para V > 50 K.P.H.)			8% (Para V < 50 K.P.H.)											
Coefficiente "K" para: ⁽²⁾																														
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2
Curvas verticales concavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3		
Gradiente longitudinal ⁽³⁾ máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ mínima (%)	0,5%																													
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00			4,00 ⁽⁵⁾								
Clase de pavimento	Carpeza Asfáltica y Hermitón			Carpeza Asfáltica			Carpeza Asfáltica o D.T.S.B.			D.T.S.B. Capa Granular o Empedrado			Capa Granular o Empedrado			4,00 ⁽⁵⁾														
Ancho de espaldones ⁽⁶⁾ estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)	2,5 (C.V. Tipo 6 y 7)	4,0 (C.V. Tipo 5 y SE)	4,0 (C.V. Tipo 5 y SE)	4,0 (C.V. Tipo 5 y SE)	4,0 (C.V. Tipo 5 y SE)	4,0 (C.V. Tipo 5 y SE)	4,0 (C.V. Tipo 5 y SE)	4,0 (C.V. Tipo 5 y SE)	4,0 (C.V. Tipo 5 y SE)	4,0 (C.V. Tipo 5 y SE)	
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0																													
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 ⁽⁶⁾ - 4,0																													
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																													
Carga de diseño	HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25																													
Ancho de la calzada (m)	SERÁ LA DIMENSIÓN DE LA CALZADA DE LA VÍA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																													
Ancho de Aceras (m) ⁽⁷⁾	0,50 m mínimo a cada lado																													
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3º de la Ley de Caminos y el Art. 4º del Reglamento aplicativo de dicha Ley																													
	II = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																													

- 1) El TPDA indicado es el volumen en promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 - 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7 000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista (Las normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno - Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo o debe considerarse el número de vehículos equivalentes.
- 2) Longitud de las curvas verticales: $L = K \cdot A$, en donde $K =$ coeficiente respectivo y $A =$ diferencia algebráica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales: $L_{min} = 0,60V$, en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
- 3) En longitudes cortas menores a 500 m, se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos, solem ente para las carreteras de Clase I, II y III. Para Caminos Vecinales (Clase N) se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 3% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 750 m.
- 4) Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m, a 6 m, de altura, previo análisis y justificación.
- 5) Espaldón parimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Secciones Típicas en Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guardas caminos.
- 6) Cuando el espaldón está parimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía.
- 7) En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, usense dos aceras completas de 1,20 m de ancho.
- 8) Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.
- 9) Para los caminos Clase N y V, se podrá utilizar $V_s = 20$ Km/h y $R = 15$ m siempre y cuando se trate de aprobar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

NOTA: Las Normas anotadas "Recomendables" se emplearán cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual.

Gráfico 47: 2 - R: Valores recomendados de diseño para carreteras.
Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003.

TRÁFICO

Para definir la carga que va a ser transmitida a las vías internas del proyecto (pavimento flexible), se debe identificar el número de ejes equivalentes (ESAL) que transitarán en el tiempo de vida útil establecido en el diseño, tomando en cuenta que, se ha cuantificado un TPDA = 196 y que la vida útil estimada para vías de pavimento flexible, según las normativas citadas, es de 20 - 30 años. Con lo que se define los espesores de las capas del pavimento (número estructural) en función del número de vehículos en el horizonte de diseño.

E. CONCLUSIONES

Una vez conocidos los parámetros de diseño, las normativas utilizadas y los planos de las vías peatonales y vehiculares del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca. Se procede a realizar la verificación del cumplimiento de las normativas:

ASPECTO A EVALUAR		CUMPLIMIENTO	
INGENIERÍA VIAL	DETALLE	CUMPLE	NO CUMPLE
Correcto empleo de parámetros de diseño acorde a normativas para el diseño geométrico de las vías.	<p>De acuerdo a las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras del 2003, las NEVI 12 del 2013 y lo mencionado por el residente de obra del proyecto vial, se ha cumplido con los parámetros de diseño que se estipula en dichas normativas: TPDA, consideración de la topografía, entre otros. Además, se ha establecido un correcto diseño geométrico (radios de curvatura, anchos de vía, secciones típicas, etc.) de acuerdo a las normas mencionadas.</p> <p>En la evaluación del diseño se ha definido que para dicho proyecto, las vías tienen una Función Vecinal Tipo IV y se las ha diseñado con las consideraciones pertinente a las mismas, de acuerdo a la cuantificación del TPDA y al cuadro 2 – R: Tabla de valores de diseño recomendados por las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003. El cual cumple con los planos otorgados por el departamento técnico de la EMUVI – EP.</p>	X	
Correcto empleo de parámetros de diseño acorde a normativas para el diseño del pavimento de las vías.	<p>El pavimento ha sido diseñado mediante la normativa AASHTO 93 de 1993, según informó el Ing. Emilio Maldonado, residente de obra. El diseño viene acorde a lo establecido en las normativas, respetando adecuadamente los parámetros de diseño.</p> <p>Para la evaluación del diseño del pavimento se ha realizado un diseño aproximado, con la ayuda de la cuantificación de los parámetros de diseño y las tablas de diseño de la AASHTO 93 se ha definido un número estructural para la conformación del pavimento flexible.</p>	X	
Concordancia entre construcción y planos entregados por el departamento técnico de la EMUVI - EP.	<p>Según lo manifestado por el departamento técnico de la EMUVI - EP y el residente del proyecto, ha existido una inconsistencia entre los planos que la EMUVI – EP considera y la construcción final de la misma.</p>		X

**Tabla 16: Evaluación de aspectos técnicos de la Ingeniería Vial del proyecto.
Elaborado por: J. Ponce.**

4.1.2.2 INGENIERÍA HIDROSANITARIA

La ingeniería hidrosanitaria de la urbanización ha sido construida por el contratista ganador del concurso que lanzó la EMUVI – EP al portal de compras públicas. Como lo manifiesta el Ing. Emilio Maldonado en la entrevista realizada el pasado junio del 2017:

Este es un contrato que se ganó independientemente de los contratistas que construyen las viviendas. EMUVI– EP lanzó al portal de compras públicas la construcción de todo lo antes mencionado, el contratista ganador fue el Ing. Juan Pinos quien es el que está desarrollando este proyecto. (Maldonado, 2017).

El Ing. Juan Pinos es el mismo contratista encargado de la construcción de las vías internas, iluminación pública, telecomunicaciones e infraestructura hidrosanitaria del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca. Se ha considerado que para el proyecto hidrosanitario de “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca exista un alcantarillado separado: fluvial y sanitario, los cuales poseen características diferentes de acuerdo a los datos entregados por parte de la EMUVI – EP, 2017.

A. NORMATIVA APLICADA

Las normativas referentes a la construcción de la infraestructura sanitaria las establece la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Alcantarillado y Saneamiento (ETAPA – EP).

Esta entidad, como su nombre lo indica, está encargada de definir los parámetros para el dimensionamiento de estructuras ligadas a los sistemas de telecomunicaciones, alcantarillado y saneamiento de la ciudad de Cuenca y sus zonas rurales (Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Alcantarillado y Saneamiento, 2017).

En cuanto a las normativas y especificaciones que rigen a la construcción de sistemas hidrosanitarios, la ETAPA – EP ha establecido que para el diseño de estas se tomará como referencia las normativas INEN: Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN 5 Parte 9 – 1:1992, que se basa en las normas Ex IEOS de 1992 y EPMAPS del 2009, todas estas en vigencia, que conjuntamente con los diferentes artículos que maneja la ETAPA – EP han formulado

estatutos y obligaciones que los contratistas de este tipo de proyectos deben cumplir al momento de la construcción de estos sistemas.

Los métodos de diseño que ofrecen las normas citadas son los siguientes, de acuerdo a la EPMAPS, 2009:

- “Método racional: Esta metodología se utiliza para el diseño de alcantarillado combinado y separado.
- Modelos hidrometeorológicos (Lluvia – Caudal): Utilizado solamente para el diseño de alcantarillados combinados o pluviales.” (Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Saniamiento, 2009).

B. PARÁMETROS DE DISEÑO

A continuación, se presentan los diferentes parámetros de diseño a tomar en cuenta en el diseño de los alcantarillados existentes en el proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca:

De acuerdo a la entrevista realizada el pasado mes de junio del 2017 al Ing. Emilio Maldonado, en donde manifestó:

...tanto el diseño del alcantarillado sanitario como el diseño del sistema de agua potable, se lo hizo en función del número de habitantes que se espera tener en la urbanización...el alcantarillado fluvial está diseñado en función del área que cubrirá el sistema de alcantarillado fluvial...conforme se estable en las especificaciones otorgadas por la empresa pública que rige en este sector, que es ETAPA. (Maldonado, 2017).

Población de diseño. Es aquella población para la cual será diseñado el sistema hidrosanitario a un tiempo de vida útil del sistema, generalmente son de 30 años mínimo.

Materiales a emplearse. Parámetros que influyen en el diseño, por las características de cada material, es decir: su rugosidad, resistencia, tiempo de vida, desempeño entre otros. La siguiente tabla presenta valores de velocidades máximas de diseño y coeficientes de rugosidad que vienen dados por el tipo de material, según lo especifica la norma INEN 5 Parte 9 – 1:1992:

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA m/s	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple:	4	0,013
Con uniones de mortero.		
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,5 – 4	0,013
Asbesto cemento	4,5 – 5	0,011
Plástico	4,5	0,011

Gráfico 48: Tabla 1: Velocidades máximas y coeficientes de rugosidad recomendados.
Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992.

De acuerdo a las normativas citadas, las velocidades máximas y mínimas, se las debe diseñar tomando en cuenta los siguientes parámetros:

- Para alcantarillado sanitario.
 - Velocidad mínima = 0,6 m/s;
 - Velocidad máxima = Menor o igual a 5 m/s.
- Para alcantarillado combinado, pluvial y sistema de agua potable.
 - Velocidad mínima = 0,6 m/s;
 - Velocidad máxima = Será de acuerdo a la Tabla 1 de la norma INEN 5 Parte 9 – 1:1992. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992).

Componentes del sistema. Parámetro que influye en el diseño, ya que de acuerdo a las características del sistema se diseñarán de acuerdo a los requerimientos del mismo. A continuación se presenta los posibles componentes de diseño de un alcantarillado, según la norma EPMAPS, 2009:

- Redes de alcantarillado sanitario, pluvial o combinado;
- Pozos de inspección;
- Estructuras especiales de descarga y disipación;
- Conexiones domiciliarias;
- Sumideros/rejillas;
- Captaciones en Quebradas;
- Interceptores de aguas residuales. Conducciones principales y conductos de impulsión;

- *Instalaciones de regulación y alivio de los sistemas combinados (tanques de regulación y drenaje profundo);*
- *Estaciones de Bombeo;*
- *Instalaciones de Tratamiento de aguas residuales PTAR.* (Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Saniamiento, 2009).

- **PARA ALCANTARILLADO PLUVIAL**

Caudal de Diseño de alcantarillado fluvial, según las normativas citadas, para el diseño del alcantarillado fluvial, es necesario determinar el caudal de diseño de aguas lluvia, el cual se lo encuentra mediante la siguiente fórmula:

$$Q = C * I * \frac{A}{0,336}$$

Donde:

Q = Caudal Pluvial en l/seg.

C = Coeficiente de escurrimiento.

A= Área de drenaje en Hectáreas.

I= Intensidad de lluvia en mm/hora. (Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Saniamiento, 2009).

Coeficiente de Escurrimiento, viene dado acorde a recomendaciones dependiendo de la topografía de la zona en estudio, capacidad que la superficie posee para desalojar las aguas lluvias, entre otras consideraciones. Este coeficiente va en un rango de 0,40 a 0,70 (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992).

Intensidad de precipitación, periodo de retorno, tiempo de concentración, Se los calcula mediante la ecuación que se la conoce como “Ecuación IFD”, para la cual se necesita poseer de datos de estaciones hidrométricas de la zona, estos que constan en la base de datos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

Los periodos de retorno, según las normativas citadas, recomiendan que se los considere de la siguiente manera:

- *Redes secundarias* 10 años.
- *Redes Principales* 15 años.
- *Colectores interceptores* 25 años.
- *Estructuras especiales* 50 años.
- *Redes a nivel rural* 5 años. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992).

- **PARA ALCANTARILLADO SANITARIO**

Caudal de Diseño de alcantarillado de aguas servidas, según las normativas citadas, para el diseño del alcantarillado de aguas servidas, es necesario determinar dicho caudal de diseño, el cual se lo encuentra mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{max} = Pf * \frac{Dotfutura * M}{86400} + 0,1A + Q_{industrial}$$

Donde:

Q_{max} = Caudal Sanitario Máximo (l/s).

Pf = Población Proyectada.

M = Coeficiente de Mayoración.

$0,1 A$ = Caudal de infiltración.

A = Área en Hectáreas.

Q_{ind} = Caudal Industrial.

$$Q_{industrial} = A_{ind}(Ha) * \frac{20 \left(\frac{m^2}{día}\right) * M}{86,40} \text{ (Empresa Pública Municipal de}$$

Agua Potable y Saniamiento, 2009).

- **SISTEMA DE AGUA POTABLE**

Caudal de Diseño de sistema de agua potable, mediante la siguiente fórmula, según lo especifica la normativa INEN 5 9 – 1: 1992:

$$Q_{max} = K_{máx.día} * Q_{med}$$

Donde:

Q_{max} = Caudal de consumo Máximo (l/s).

$K_{máx.día}$ = Caudal del día de mayor consumo en el año.

Q_{med} = Caudal de consumo medio diario (l/s). (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992).

C. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En el proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, como se lo mencionó anteriormente, se ha llevado a cabo alcantarillados separados, según el Ing. Emilio Maldonado residente de dicha obra, quien manifestó las especificaciones de dichos sistemas hidrosanitarios que se muestran a continuación:

- ❖ Alcantarillado Pluvial. Sistema que consta de una captación mediante colectores de hormigón de $D = 300$ mm. ubicados en las esquinas de las vías y veredas que conducirán dichas aguas a la quebrada del río Machángara aledaño al lote. Sobre la quebrada se considera un canal de hormigón armado cuadrado de $1,00 \times 1,00$ m. con una pendiente del 1,5% para evacuar las aguas dispuestas. Se utilizan sumideros estándar ubicados al borde de las calzadas de las vías vehiculares y en el eje central, alineados con las cunetas centrales de las vías peatonales. A continuación, se muestra la disposición de uno de los sumideros ubicado junto a una caja de revisión del sistema de alcantarillado pluvial del presente proyecto:



Gráfico 49: Sumidero de vía peatonal del proyecto.

Fotografía por: J. Ponce.

Fecha de fotografía: 23/06/2017.

- ❖ Alcantarillado Sanitario. Está conformado por tuberías de $D = 300$ mm. y $D = 500$ mm. que son conectadas mediante un colector interno, son dispuestas de tal manera en que siguen el trazado vial de la urbanización. El sistema de alcantarillado sanitario conduce las aguas servidas a la planta de tratamiento del sector de Ucubamba. Esta disposición y dimensiones del sistema de alcantarillado sanitario están en función de los requerimientos ofertados por ETAPA - EP.
- ❖ Agua Potable. Mediante el aprovechamiento de la red pública existente del sector, con un $D = 200$ mm. Desde la vía de Ochoa León - Ricaurte, se dispone de tuberías de PVC de $D = 200$ mm. hasta llegar a las viviendas con tuberías de $D = 63$ mm.

A continuación, se muestra las diferentes tuberías que se han ocupado para el abastecimiento hidrosanitario de la urbanización:



Gráfico 50: Tuberías de PVC para alcantarillado hidrosanitario del proyecto.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de fotografía: 23/06/2017.



Gráfico 51: Tuberías de PVC de 500 mm. para alcantarillado sanitario.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de fotografía: 23/06/2017.

D. EVALUACIÓN

- **ALCANTARILLADO PLUVIAL**

Caudal de Diseño de alcantarillado pluvial, mediante la fórmula, antes mencionada y citada, se procede a calcular el caudal de diseño:

$$Q = C * I * \frac{A}{0,336}$$

Donde, la intensidad de lluvia (I) en mm/hora se la estimará mediante el siguiente mapa Normal Climatológico Serie 1981 – 2010 Isoyetas Anuales otorgado por el INAMHI desde su portal web:

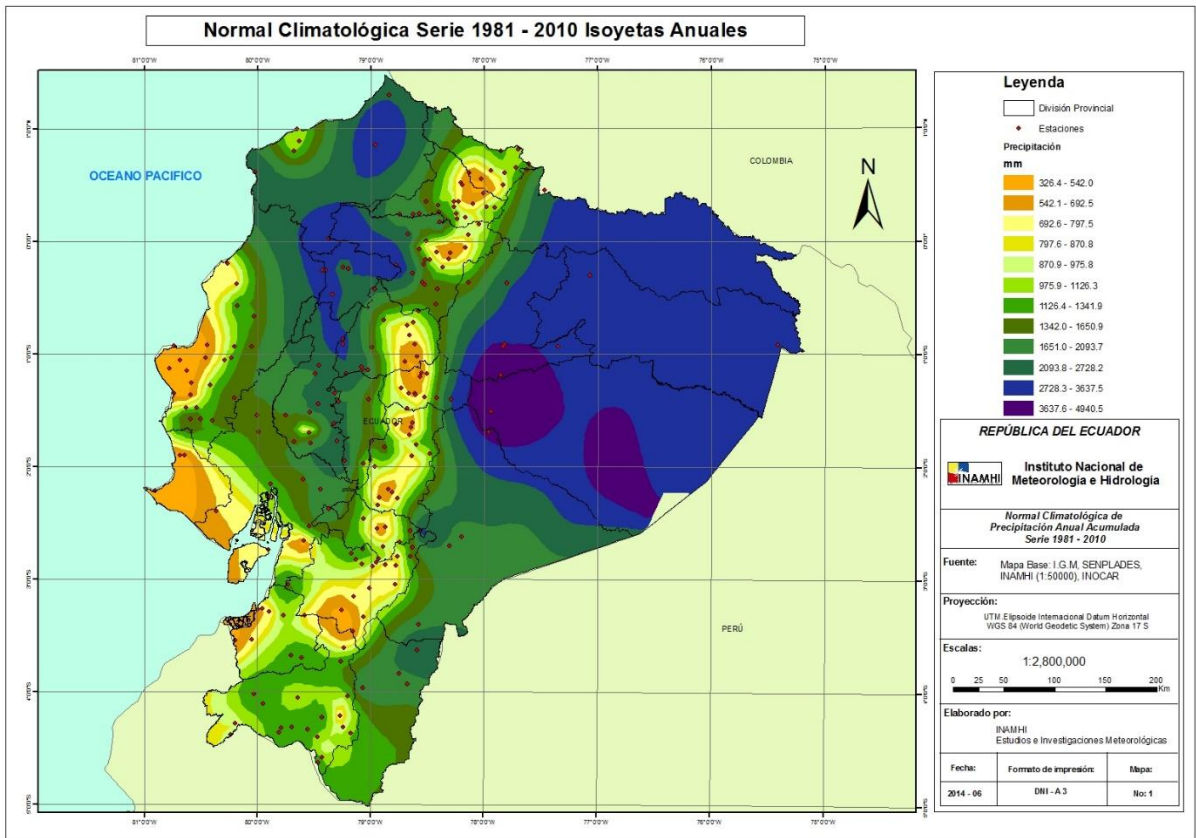


Gráfico 52: Mapa Normal Climatológico Serie 1981 – 2010 Isoyetas Anuales.
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI, 2014.

De acuerdo al **Gráfico 52**, en la provincia de Azuay, en el cantón de Cuenca, en la zona de Ochoa León las precipitaciones tienen una intensidad que se presenta en un rango $I = 692.60 - 870.80$ mm/año. Por lo que se toma el valor promedio de las precipitaciones acumuladas anuales de la zona, es decir $I_{prom.} = 781.70$ mm/año, lo que corresponde a, $I = 0.0904$ mm/hora.

El área de drenaje del sistema pluvial, se considera la totalidad de la extensión considerada como área de recreación (espacios verdes) y vías del proyecto “Los Capulíes”, es decir: Como se lo muestra anteriormente, se tiene pensado dividir el área del proyecto en:

- Vías para transporte vehicular: 6,719.32 m²;
- Vías para transporte peatonal: 7,480.59 m²;
- Vías por parte del municipio: 3,655.16 m²;
- Áreas verdes: 5,392.55 m²;
- Total (Área de drenaje) 23,247.62 m²

- **SISTEMA DE AGUA POTABLE**

Caudal de Diseño de sistema de agua potable, mediante la siguiente fórmula, según lo especifican las normativas antes mencionadas y citadas, se procede a calcular el caudal de diseño:

$$Q_{max} = K_{m\acute{a}x.d\acute{a}a} * Q_{med}$$

La población proyectada (Pf) se la realiza en base a lo mencionado por el Arq. Francisco Ochoa en su entrevista el pasado mes de junio del 2017, "...tomando en cuenta que se planifican unas 593 viviendas, que suponiendo un promedio de 4 habitantes por vivienda, tendríamos algo así como 2,300 a 2,400 habitantes..." (Ochoa, 2017).

La dotación media futura para los habitantes del proyecto "Los Capulíes" de la ciudad de Cuenca, se la define mediante la Tabla 3. Dotaciones recomendadas. De la norma INEN 5 9 – 1: 1992. Donde se especifica que para poblaciones de hasta 5,000 habitantes con clima frío (Provincia del Azuay) se establece una Dot. futura = 120 – 150 l/hab/día. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992).

Kmax.día se lo considera de la manera en que se especifica en la normativa INEN 5 9 – 1: 1992, "El coeficiente de variación del consumo máximo diario deben establecerse en base a estudios en sistemas existentes, y aplicar por analogía al proyecto en estudio. En caso contrario se recomienda utilizar los siguientes valores: Kmax.día = 1.3 – 1.5" (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992).

- **ALCANTARILLADO SANITARIO**

Caudal de Diseño del alcantarillado sanitario, mediante la fórmula, antes mencionada y citada, se procede a calcular el caudal de diseño:

$$Q_{max} = Pf * \frac{Dot_{futura} * M}{86400} + 0,1A + Q_{industrial}$$

Al tratarse de un proyecto de viviendas, no se considera un Q industrial. De la misma manera, no existe infiltración ya que se trata de un alcantarillado separado, es decir

El coeficiente de mayoración M, se lo define de acuerdo a la normativa INEN 5 9 – 1: 1992, donde se especifica que dicho valor se lo considera dentro del rango entre 1.50 y 4.00 cuando el Q medio diario de aguas servidas es menor a 4 l/s. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992).

A continuación se presenta un cuadro de resumen de caudales de diseño, materiales empleados y velocidades recomendadas por la norma INEN 5 9 – 1: 1992.

					Recomendado
Sistema/Alcantarillado	Q diseño (m ³ /s)	Diámetro (m)	Área (m ²)	Material	Velocidad máxima (m/s)
Agua Potable	0.00514	0.063	0.0031	PVC	4.5
Sanitario	0.00551	0.3	0.0707	PVC	4.5
Pluvial	0.00580	0.3	0.0707	Hormigón	4.0

Tabla 17: Cuadro de resumen de caudales de diseño y velocidades recomendadas.

Fuente: Normas INEN 5 9 – 1: 1992, 1992.

Elaborado por: J. Ponce.

E. CONCLUSIONES

Una vez conocidos los parámetros de diseño, las normativas utilizadas y especificaciones técnicas de las obras de ingeniería hidrosanitaria del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca. Se procede a realizar la verificación del cumplimiento de las normativas:

ASPECTO A EVALUAR		CUMPLIMIENTO	
INGENIERÍA HIDROSANITARIA	DETALLE	CUMPLE	NO CUMPLE
<p>Correcto empleo de parámetros de diseño acorde a normativas para el diseño de sistema de agua potable.</p>	<p>De acuerdo a la normativa INEN 5 9 – 1: 1992, Ex IEOS de 1992, EPMAPS de 2009 y lo mencionado por el residente de obra del proyecto hidrosanitario, se ha cumplido con los parámetros de diseño que se estipula en dichas normativas: Consideración de la población de diseño, materiales a emplearse para el sistema, velocidades de diseño, entre otros. De acuerdo a las normas mencionadas, se ha considerado el diseño del sistema, en donde se incluye: La red de sistema de agua potable, partiendo de la red existente de la zona y conexiones domiciliarias. En la evaluación del diseño se ha definido que para dicho proyecto, la red de agua potable debe abastecer a una población aproximada de 2350 habitantes, a una dotación de 135 litros por habitante por día, de acuerdo a la cuantificación realizada en la evaluación, donde se ha escogido tuberías de PVC de 200 y 65 mm para la red principal y para las conexiones domiciliarias respectivamente. Bajo las consideraciones mencionadas, las velocidades máximas recomendadas por la normativa INEN citada, están por debajo del máximo. Por lo que se considera que se ha cumplido con las normativas efectivamente.</p>	X	
<p>Correcto empleo de parámetros de diseño acorde a normativas para el diseño de alcantarillado pluvial.</p>	<p>De acuerdo a la normativa INEN 5 9 – 1: 1992, Ex IEOS de 1992, EPMAPS de 2009 y lo mencionado por el residente de obra del proyecto hidrosanitario, se ha cumplido con los parámetros de diseño que se estipula en dichas normativas: considerando los mismos parámetros que se han tomado en cuenta para el sistema de agua potable, donde se ha considerado como parte del alcantarillado a: la red de alcantarillado, las conexiones domiciliarias, pozos de revisión, sumideros y sistema de descarga hacia una quebrada.</p>	X	

	<p>En la evaluación del diseño se ha definido que para dicho proyecto, la red de alcantarillado pluvial se la ha diseñado tomando en cuenta la intensidad de las precipitaciones de la zona. Las velocidades de diseño para las tuberías de hormigón de 300 mm. y 500 mm. si se ha considerado, por tanto cumplen con lo manifestado en las normativas de diseño.</p>		
<p>Correcto empleo de parámetros de diseño acorde a normativas para el diseño de alcantarillado sanitario.</p>	<p>De acuerdo a la normativa INEN 5 9 – 1: 1992, Ex IEOS de 1992, EPMAPS de 2009 y lo mencionado por el residente de obra del proyecto hidrosanitario, se ha cumplido con los parámetros de diseño que se estipula en dichas normativas: tomando en cuenta la dotación de la población futura, la población futura y el área de la población, donde se ha considerado como parte del alcantarillado a: la red del alcantarillado, las conexiones domiciliarias, pozos de revisión, interceptores de aguas residuales que guiarán a estaciones de tratamiento de aguas residuales (PTAR) ubicado en Ucubamba, según lo establece la normativa.</p> <p>En la evaluación del diseño se ha definido que para dicho proyecto, la red de alcantarillado sanitario se la ha diseñado tomando en cuenta los valores de población y de dotación antes mencionados y que se ocuparon para el diseño del sistema de agua potable. Las velocidades de diseño para las tuberías de hormigón de 300 mm. y 500 mm. si se ha considerado, por tanto cumplen con lo manifestado en las normativas de diseño.</p>	X	
<p>Concordancia entre construcción y planos entregados por el departamento técnico de la EMUVI - EP.</p>	<p>Según lo manifestado por el departamento técnico de la EMUVI - EP y el residente de obra, no existe una inconsistencia entre los planos que la EMUVI – EP consideró y la construcción final de la misma.</p>	X	

**Tabla 18: Evaluación de aspectos técnicos de la Ingeniería Hidrosanitaria del proyecto.
Elaborado por: J. Ponce.**

4.1.2.3 INGENIERÍA ELÉCTRICA Y TELECOMUNICACIONES

El proyecto de vivienda de interés social e interés prioritario “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca ha llevado a cabo las obras de infraestructura de luminarias públicas, conexiones eléctricas de la urbanización y telecomunicaciones mediante la empresa pública ETAPA – EP, quien ha definido las especificaciones técnicas y han provisto de todos los insumos necesarios para llevar a cabo esta obra.

Según la entrevista desarrollada el pasado mes de junio del 2017 al Ing. Emilio Maldonado, residente de obra del proyecto, la obra había sido adjudicada por parte de la EMUVI – EP al Ing. Juan Pinos, la adjudicación consideró la construcción de todas las obras de infraestructura del proyecto, es decir: vías, alcantarillado telecomunicaciones y luminarias públicas (Maldonado, 2017).

A. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A continuación se menciona las especificaciones de las obras de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones según lo mencionó el Ing. Emilio Maldonado en su entrevista:

Redes de Distribución Eléctrica. El sistema de distribución eléctrica para los sectores comunales son alumbrados mediante postes de hormigón armado de 10 m. de altura con luminarias de vapor de sodio de 250W y 150W. En el sector de las zonas recreacionales se considera luminarias de vapor de sodio de 400W en postes de hormigón armado de 14 m. de altura (Maldonado, 2017). A continuación, se muestran imágenes referentes a las redes de distribución eléctrica:



**Gráfico 53: Caja de revisión de la red de distribución eléctrica del proyecto.
Fotografías por: J. Ponce.
Fecha de las fotografías: 20/05/2017.**



**Gráfico 54: Postes de luz de hormigón armado de 14 m. y 10 m. de alto del proyecto.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la fotografía: 20/05/2017.**



**Gráfico 55: Tubería de PVC para cableado del proyecto.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la fotografía: 20/05/2017.**

Telefonía y servicios comunicacionales. El sistema se encuentra conformado por sistema de cableado estructural de fibra óptica FTTH, que se dispondrán siguiendo el trazado vial de manera subterránea. Al tener fibra óptica y cable estructurado la instalación se la realiza en conjunto con la empresa filial ETAPA – EP. Gracias a la fibra óptica se puede tener: televisión por cable; servicios de internet y de telefonía. Se utiliza la última tecnología en fibra óptica, la cual tiene por nombre G – PON, esta se considera con la mejor en velocidad, mediante la fibra óptica (Maldonado, 2017). A continuación, se muestran una caja de revisión de telecomunicaciones del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca:



**Gráfico 56: Caja de revisión de telecomunicaciones del proyecto.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la fotografía: 20/05/2017.**

4.1.3 INFRAESTRUCTURA DE VIVIENDAS



Gráfico 57: Perspectiva de viviendas tipo 1 y 2 del proyecto “Los Capulíes”.
Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca, 2017.

Las viviendas VIS – VIP del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca son edificaciones construidas por la EMUVI – EP en conjunto con entidades privadas que logran llevar el proyecto a flote.

4.1.3.1 INGENIERÍA ESTRUCTURAL – DISEÑO

En este apartado se presentarán y posteriormente analizarán los parámetros de diseño, planos y demás especificaciones que intervienen en la construcción de las viviendas VIS y VIP tipo 1: A; B y C, y tipo 2: A; B y C del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, de acuerdo a la información otorgada por el departamento técnico de la EMUVI – EP y las entrevistas realizadas a los técnicos desarrolladores del presente proyecto.

A. NORMATIVA APLICADA

Las viviendas tipo 1 y tipo 2, antes mencionadas, del proyecto “Los Capulíes”, son viviendas unifamiliares que constan de planta baja, planta alta y una buhardilla y según informó el Ing. Estuardo Andrade Polo, contratista de las dos primeras etapas del proyecto, estas viviendas han sido diseñadas bajo la normativa ecuatoriana de construcción y las normas internacionales que se presenta a continuación:

- **Norma ecuatoriana de la construcción (NEC).** En Ecuador, la normativa que regula la estructuración de las edificaciones, los materiales de construcción empleados y los riesgos sísmicos a tomar en cuenta por parte de los constructores para realizar edificaciones sismo-resistentes a nivel nacional, es la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC).

Esta norma ha sido formulada, mejorada y adaptada de otros estándares internacionales por parte del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) conjuntamente con la Cámara de la Industria de la Construcción (CAMICON). Además, es promovida por la Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos del MIDUVI.

Su finalidad es regular y estandarizar los procesos constructivos que permitan exigencias mínimas de seguridad y calidad en toda construcción, empleo de la construcción y mantenimiento de la misma. Busca implementar parámetros específicos, de tal manera que se cumpla con los siguientes aspectos a tomar en cuenta, según los especifica el MIDUVI, 2017 en su portal Web:

- *Establecer parámetros mínimos de seguridad y salud;*
- *Mejorar los mecanismos de control y mantenimiento;*
- *Definir principios de diseño y montaje con niveles mínimos de calidad;*
- *Reducir el consumo energético y mejorar la eficiencia energética;*
- *Abogar por el cumplimiento de los principios básicos de habitabilidad;*
- *Fijar responsabilidades, obligaciones y derechos de los actores involucrados.*
(Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2017).

Aspectos que serán de suma importancia y de carácter obligatorio para todo empresario y/o constructor de empresas públicas o privadas. Quien no cumpla con los

requerimientos especificados en la normativa NEC y en las regulaciones locales designadas por los GADs será penado por la ley.

Existen varios capítulos publicados el pasado 19 de agosto del 2014, los cuales se encuentran en vigencia, conforme lo estipula el Acuerdo Ministerial 0028 por el cual se oficializan los capítulos. Según el portal Web de MIDUVI, 2017, los capítulos son:

NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas)

NEC-SE-DS: Cargas Sísmicas: Diseño Sismo Resistente

NEC-SE-RE: Rehabilitación Sísmica de Estructuras

NEC-SE-GM: Geotecnia y Diseño de Cimentaciones

NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado

NEC-SE-MP: Estructuras de Mampostería Estructural (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2017).

De todos estos capítulos publicados por la NEC, se tomará muy en cuenta la incidencia que tienen los capítulos que intervienen en la construcción de viviendas unifamiliares colectivas, y son las siguientes:

- NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas);
- NEC-SE-DS: Cargas Sísmicas: Diseño Sismo Resistente;
- NEC-SE-GM: Geotecnia y Diseño de Cimentaciones;
- NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado.

Además de las normativas antes mencionadas, se cuenta con las siguientes normativas internacionales, para la construcción de elementos de hormigón armado y estructuras metálicas respectivamente:

- **American Concrete Institute (ACI)**. El ACI 318S-14 es un código para diseñadores de elementos estructurales de hormigón armado, realizado por el Comité Estadounidense ACI, ubicado en Los Ángeles. Contiene 27 Capítulos en 600 páginas. Su última versión se publicó en el año 2014, actualmente en vigencia.

Este código presenta requisitos de diseño y detalles estructurales para miembros individuales y compuestos. Sistemas estructurales y diafragmas que aportan al

diseñador en gran manera para así permitir el dimensionamiento de elementos de hormigón armado para la elaboración posterior de la estructura deseada.

A diferencia de la versión ACI 318-14, ésta última versión contiene tablas y gráficos complementarios, capítulos adicionales de sistemas estructurales y diafragmas. Además de comentarios que ayudan en gran manera a comprender los desarrollos matemáticos entre otros aspectos.

El ACI 318S-14 es un código para diseñadores de elementos estructurales de hormigón armado, realizado por el Comité Estadounidense ACI, ubicado en Los Ángeles. Contiene 27 Capítulos en 600 páginas. Su última versión se publicó en el año 2014, actualmente en vigencia.

Este código presenta requisitos de diseño y detalles estructurales para miembros individuales y compuestos. Sistemas estructurales y diafragmas que aportan al diseñador en gran manera para así permitir el dimensionamiento de elementos de hormigón armado para la elaboración posterior de la estructura deseada.

A diferencia de la versión ACI 318-14, ésta última versión contiene tablas y gráficos complementarios, capítulos adicionales de sistemas estructurales y diafragmas. Además de comentarios que ayudan en gran manera a comprender los desarrollos matemáticos entre otros aspectos.

- **Especificación ANSI/AISC 360 – 10 para Construcciones de Acero.** El AISC 360 – 10 es un código para diseñadores de elementos estructurales de acero, realizado por la American Institute of Steel Construction (AISC) y la Asociación Latinoamericana del Acero (alacero), de Santiago de Chile. Contiene las referencias y normativas utilizadas en la actualidad para la construcción de elementos estructurales metálicos.

Este código presenta requisitos de diseño y detalles estructurales para miembros individuales y compuestos. Sistemas estructurales y diafragmas que aportan al diseñador en gran manera para así permitir el dimensionamiento de elementos metálicos para la elaboración posterior de la estructura deseada.

B. PARÁMETROS DE DISEÑO

Para definir los parámetros de diseño es necesario conocer, según las normativas citadas, el tipo de construcción, uso y ocupación de la edificación. Al tratarse de viviendas unifamiliares de dos pisos con una buhardilla, se procede a cuantificar las solicitaciones de carga, según la NEC-SE-CG (Cargas no sísmicas), y son:

- Cargas permanentes (cargas muertas mínimas en particular). Aquellas que se conforman por los pesos de los elementos estructurales que forman parte de la estructura: columnas, vigas, losas, mampostería, entre otros elementos que permanecerán de manera permanente cargando la estructura.

Para cuantificar estas cargas en la norma citada existen tablas con los valores del peso de los materiales usados con más frecuencia en la construcción, es decir de cargas muertas. Las cargas muertas dependerán directamente del dimensionamiento y del tipo de material de cada uno de los elementos que conforman la estructura.

- Cargas variables (cargas vivas, viento y granizo). Son las que dependerán del uso y ocupación de la estructura, son las cargas que permanecen de manera transitoria cargando la estructura (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014).

En dicha normativa, se especifica que no se tomarán en cuenta cargas temporales debido a procesos en la construcción, cargas por el comportamiento del viento y cargas ocasionadas por explosiones, accidentes de vehículos, etc. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014).

Con las cargas consideradas y bajo la concepción de los criterios de la norma citada, se diseña toda construcción con la capacidad de resistir las siguientes combinaciones de cargas permanentes, variables (vivas o de sobrecargas de uso, viento y granizo). Para cuantificar estas cargas existen consideraciones puntuales que se detallan en la norma citada, como por ejemplo: la reducción de sobrecargas (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014).

Además de las cargas a considerar según la NEC-SE-CG, es necesario considerar las propiedades físico – mecánicas del suelo al cual se transferirá dichas cargas mediante las cimentaciones de la edificación.

Las cimentaciones son elementos fundamentales en la construcción de una edificación, tienen como finalidad tomar las cargas totales de peso propio de los elementos que conforman la estructura y solicitaciones de carga a las que se vea expuesta la misma para transferirlas al suelo. Para dimensionar estos elementos se debe tomar muy en cuenta lo establecido en la normativa NEC-SE-GM (Geotecnia y Cimentaciones), como lo expresa la “Figura 1” de la norma citada.

En dicha “Figura 1” se puede observar los procesos a seguir para determinar el tipo de cimentación a emplear y las dimensiones a establecerse. Por lo que para definir los parámetros de diseño, según la normativa citada, se debe considerar:

- Solicitaciones principales transmitidas al suelo;
- Parámetros del suelo:
 - Límites de falla: Capacidades de carga;
 - Límites de servicio: Asentamientos permisibles.

Para definir los parámetros del suelo se debe considerar el informe geotécnico, el cual se lo revisó en el apartado 4.1.1 y según la **Tabla 14** donde se presenta un resumen del estudio realizado. Los parámetros del suelo sobre el que se construye el proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, según informe desarrollado por el departamento técnico de la EMUVI – EP, son:

- Capacidad de carga admisible (Para conocer los límites de falla) = 25.00 – 12.00 ton/m²;
- Nivel de fundación (Para lograr asentamientos permisibles, en busca de suelo firme) = 2.00 y 1.00 m.;
- El informe recomienda zapatas aisladas y corridas.

Una vez obtenidos los parámetros del suelo, se procede a cuantificar las solicitaciones principales transmitidas al mismo, por lo que es de suma importancia tomar en cuenta el informe de suelo como ya antes se lo mencionó.

C. PLANOS

De acuerdo a lo manifestado por parte del Arq. Francisco Ochoa, residente de obra y trabajador de la EMUVI – EP, quien fue entrevistado el pasado mes de junio del 2017 y como se lo puede observar en el **Gráfico 57**, las viviendas que se construyen en el proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca son construcciones mixtas, es decir, son construidas utilizando: hormigón armado para sus cimentaciones, pórticos de estructura metálica, losa de entrepiso mixta (hormigón y placa metálica – “NOVALOSA”), madera OSB (aglomerado) para losa de entrepiso de panta alta y planchas de eternit con apariencia de teja roja para cubiertas, de las viviendas tipo 2 y tipo 1 (Ochoa, 2017).

Los planos estructurales de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto VIS – VIP “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, según lo especifica el departamento técnico de la EMUVI – EP y los planos entregados, fueron diseñados y revisados por el Ing. Fernando Zalamea PhD. junto con la colaboración del Ing. Mario Ortega y dibujado por la empresa RASTER. Fueron definidos y aprobados el pasado mes de Octubre del 2016 (Departamento Técnico de EMUVI - EP , 2016).

A continuación se detallan los elementos estructurales de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, gracias a la apertura de los planos estructurales, ver: **Anexo 17 - Planos Estructurales**, por parte del departamento técnico de la EMUVI – EP, 2017:

La planta de cimentación muestra la distribución y dimensionamiento de las zapatas, de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto. Como se puede observar, las zapatas se encuentran unidas mediante cadenas de amarre, se trata de vigas trapezoidales de cimentación de 20x30x30 cm. con refuerzo longitudinal de 4φ14 mm., refuerzo transversal de 1φ8 mm. c/ 10 cm. y con un recubrimiento de 3 cm.

Cabe recalcar que se tiene 3 tipos de zapatas: Z1, Z2 y Z3, todas son aisladas, con las siguientes características como se detalla a continuación:

Tipo	Dimensiones (m)			Cantidad de Refuerzo x - x'	Cantidad de Refuerzo y - y'
	x	y	H		
Z1	0,90	0,90	0,25	1 ϕ 14 c/ 20 cm.	1 ϕ 14 c/ 20 cm.
Z2	1,20	0,90	0,25	1 ϕ 14 c/ 20 cm.	1 ϕ 14 c/ 20 cm.
Z3	1,60	0,90	0,25	1 ϕ 14 c/ 20 cm.	1 ϕ 14 c/ 20 cm.

Tabla 19: Resumen tipo de zapatas de viviendas tipo 1 y 2 del proyecto.

Fuente: Departamento Técnico de la EMUVI – EP, 2017.

Elaborado por: J. Ponce.

Todas las zapatas están cimentadas sobre una capa de mejoramiento compactado de $e = 30$ cm., y un replantillo de $e = 5$ cm. de $f'c = 140$ kg/cm².

Al ser una estructura mixta (con cimentaciones de hormigón armado y pórticos de estructura metálica), es necesaria la construcción de un anclaje con la capacidad de rigidizar la unión columneta (hormigón armado) y columna (perfil metálico).

Donde se especifica:

- Columnetas, de 39x31 cm. con 8 ϕ 14 para refuerzo longitudinal y estribos 1 ϕ 8 c/ 10cm, con recubrimiento $r = 3$ cm.;
- Pernos de anclaje, son 4 pernos ϕ 14 embebidos en la columneta 300 mm. en donde se suelda al extremo del perno una placa metálica de 320x240 mm. de acero A572 y $e = 8$ mm. sobre la cual se asienta la columna;
- Soldadura de placa, se trata de soldadura tipo filete en T en la parte inferior de la placa y en la parte superior una tipo filete con contorno convexo, ambas de 8 mm. Se utiliza soldaduras tipo MIG;
- Rigidizador de columna, Se trata de una placa de acero A572 de 15x20 cm. de espesor $e = 4$ cm. colocada a ambos lados de la columna y soldadas a la placa de anclaje para aportar con rigidez a la unión.

La losa de cimentación está conformada por hormigón de $f'c = 240$ kg/cm², tiene un espesor de $e = 5$ cm. y posee una malla electrosoldada, 1 ϕ 4,5 mm. c/ 15 cm. La losa se funde en planchas de 2,30x2,50 m. y 2,30x3,90 m. mediante fundiciones continuas luego de 24 horas o más, unidas mediante juntas frías.

Sobre esta losa de cimentación se encuentran las columnas que anclan a las zancas de las gradas, con 4 pernos $\phi 14$ embebidos 300 mm. en la columna de 25x35x25 cm. que sostiene una placa de 150x200 mm. de $e = 8$ cm.

Las columnas metálicas, según la entrevista realizada al Arq. Ochoa y acorde a las especificaciones de los planos estructurales de las viviendas, están conformadas por perfiles tipo W armadas en caja, de acero A572.

Las vigas metálicas, según la entrevista realizada al Arq. Ochoa y acorde a las especificaciones de los planos estructurales de las viviendas, están conformadas por perfiles tipo W armadas en caja y por diferentes tipos de acero de acuerdo a las solicitaciones de carga a las que se encuentren, como se muestra a continuación:

- Sección 200x100x2 mm. A36;
- Sección 200x80x2 mm. A36;
- Sección 200x80x3 mm. A36;
- Sección 200x130x3 mm. A572;
- Sección 200x200x3 mm. A572.

Como se puede observar en los planos estructurales que se encuentran anexados, las conexiones viga – columna se encuentran soldadas a placas octogonales o de menos vértices de $e = 5$ mm. en las alas superiores e inferiores de cada nudo, con placas de 80x50 mm. de espesores entre 5 y 3 mm. en el alma para garantizar la resistencia a momento del nudo, mediante soldaduras tipo filete de 4 mm. de espesor, utilizando una soldadura tipo MIG.

Las conexiones (viga – viga) se encuentran soldadas mediante placas metálicas de 300x100 mm. de $e = 5$ mm. en sus alas para conexiones a momento y con placas de 80x50 mm. de $e = 5$ mm. mediante una soldadura tipo filete continua alrededor de la unión de 3 mm. de espesor.

Todas las placas metálicas utilizadas en las conexiones son de acero A572, a continuación se presenta una tabla de resumen de las placas que intervienen en la construcción de las conexiones viga – columna y viga – viga de las viviendas del proyecto:

RESUMEN PLACAS METÁLICAS - PRIMER PISO		
MARCA	DIMENSIÓN (mm.)	ESPESOR (mm.)
PC1	80X50	5,00
PC3	80X70	5,00
PC4	180X50	5,00
PC5	300X50	5,00
PC6	400X50	5,00
PM1	0,0828 m2	5,00
PM2	0,0477 m2	5,00
PM3	0,0597 m2	5,00
PM4	0,0347 m2	5,00
PM6	300X100	5,00

Tabla 20: Resumen de placas metálicas para conexiones viga – columna y viga – viga de primer piso de viviendas tipo 1 y 2 del proyecto.

**Fuente: Departamento Técnico de la EMUVI – EP, 2017.
Elaborado por: J. Ponce.**

La losa de entre piso del primer piso, según lo manifestado por el Arq. Ochoa y acorde a las especificaciones y detalle de los planos estructurales de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto, es una losa compuesta conformada por una lámina de acero galvanizado con corrugación trapezoidal, malla electrosoldada 1φ4,5 mm. c/ 15 cm. y hormigón de e = 5 cm. (NOVALOSA), ver detalle en los planos estructurales del montaje y de conectores de la NOVALOSA en vigas secundarias, los cuales deben ser colocados 1φ16 c/ 65 cm.

Las vigas secundarias del segundo piso, son colocadas cada 61 cm. de manera perpendicular a las fibras de la madera OSB que irá montada sobre estas vigas, con la finalidad de obtener una mejor distribución de los esfuerzos previstos en el diseño. A continuación se muestra las secciones de vigas a utilizar y el tipo de acero para la planta de segundo piso de las viviendas del proyecto VIS – VIP:

- Sección 200x80x2 mm. A36;
- Sección 200x40x2 mm. A36;
- Sección 200x80x3 mm. A572;
- Sección 200x130x3 mm. A572;
- Sección 200x200x3 mm. A572.

Las vigas secundarias, se encuentran conectadas mediante conexiones resistentes a momento como se lo presenta en los siguientes gráficos, además de un resumen de las placas metálicas, de acero tipo A572, para segundo piso empleadas para esta finalidad:

RESUMEN PLACAS METÁLICAS - SEGUNDO PISO		
MARCA	DIMENSIÓN (mm.)	ESPESOR (mm.)
PC1	80X50	5,00
PC3	80X70	5,00
PC4	180X50	5,00
PC5	300X50	5,00
PC6	400X50	5,00
PM1	0,0828 m2	5,00
PM2	0,0477 m2	5,00
PM3	0,0597 m2	5,00
PM4	0,0347 m2	5,00
PM7	200X100	5,00

Tabla 21: Resumen de placas metálicas para conexiones viga – columna y viga – viga de segundo piso de viviendas tipo 1 y 2 del proyecto.

**Fuente: Departamento Técnico de la EMUVI – EP, 2017.
Elaborado por: J. Ponce.**

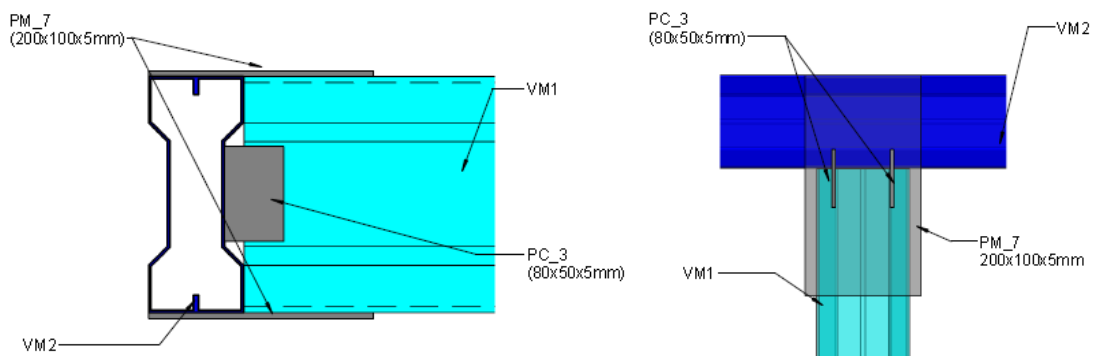


Gráfico 58: Perfil y planta de detalle de conexión viga – viga de segundo piso a momento.
Fuente: Departamento Técnico de la EMUVI – EP, 2017.

Cabe recalcar que, según lo detallan los planos estructurales otorgados por el departamento técnico de la EMUVI – EP, 2017, todas las vigas que conforman la cubierta son de acero tipo A36 y todas las placas empleadas en las conexiones son de acero tipo A572.

A continuación se presenta una tabla de resumen de las placas metálicas empleadas en las conexiones de los nudos de las cubiertas de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto:

RESUMEN PLACAS METÁLICAS - CUBIERTA		
MARCA	DIMENSIÓN (mm.)	ESPELOR (mm.)
PM8	230X180	5,00
PD1	107X60	5,00
PD2	128X60	5,00
PC1	80X50	5,00

Tabla 22: Resumen de placas metálicas para conexiones viga – columna y viga – viga de cubierta de viviendas tipo 1 y 2 del proyecto.

Fuente: Departamento Técnico de la EMUVI – EP, 2017.

Elaborado por: J. Ponce.

Las cubiertas de las viviendas tipo 1 y 2 poseen pendientes del 60% en la parte frontal de la vivienda y de 33% en la parte posterior, por lo que el empleo de las correas en la parte frontal se lo hace cada 92 cm. y en la posterior cada 103 cm.

Para el primer y segundo piso, las zancas de las gradas se encuentran conectadas a la columna respectiva mediante una placa de 80x50x5 mm., como se muestra en los planos estructurales anexados.

Para llevar a cabo la construcción de las conexiones de las gradas con la estructura, se emplearon placas metálicas y demás elementos de acero A36 que se señalan y detallan en la siguiente tabla de resumen:

RESUMEN PLACAS METÁLICAS - CUBIERTA		
MARCA	DIMENSIÓN (mm.)	ESPELOR (mm.)
PC1	230X180	5,00
Zanca 1	200x50x15	2,00
Zanca 2	200x50x15	2,00
Zanca 3	200x50x15	2,00
Zanca 4	200x50x15	2,00
Zanca 5	200x50x15	2,00
Peldaño	Plancha doblada	1,50
P.S. (A572)	Plancha doblada	5,00

Tabla 23: Resumen de placas y elementos metálicos para conexión de gradas de viviendas tipo 1 y 2 del proyecto.

Fuente: Departamento Técnico de la EMUVI – EP, 2017.

Elaborado por: J. Ponce.

D. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En el país, las especificaciones técnicas para viviendas de interés social se ven especificados en el Reglamento de Calificación para Proyectos de Vivienda de Social, expuesto con claridad en el capítulo III: REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. Art. 10.- Requisitos para la Presentación de Proyectos, y en el Art. 12.- Especificaciones Técnicas y acabados mínimos. Estos aspectos son determinados por el MIDUVI. A continuación se cita dichos artículos.

De acuerdo al Reglamento de Calificación para Proyectos Inmobiliarios de Vivienda registrado el pasado 14 de julio del 2014, el cual se encuentra en vigencia, especifica en su Capítulo III: REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, Art. 10.- Requisitos para la Presentación de Proyectos:

A la Ficha Única para la calificación de Proyectos de Vivienda de Interés Social se deberá adjuntar la información que justifique el cumplimiento de los requisitos detallados a continuación, en copias físicas plenamente legibles y adicionalmente un CD con la versión digital. Formatos y especificaciones de presentación serán determinados por el MIDUVI mediante un instructivo:

- 1. Memoria Descriptiva del Proyecto;*
- 2. Plan Masa del Proyecto con perfiles topográficos;*
- 3. Planos de tipologías de viviendas;*
- 4. Renders;*
- 5. Copia de documentos de identificación y de la credencial profesional del responsable técnico o promotor del proyecto;*
- 6. Hoja de Vida del promotor y constructor;*
- 7. Copia legible de la escritura de adquisición, Certificado de Gravámenes, o Promesa de compra venta referente al inmueble donde (sic) se implantará el proyecto;*
- 8. Informe de Regulación Municipal o línea de fábrica del GAD correspondiente;*
- 9. Declaración juramentada en la que conste que, el promotor inmobiliario no ha incumplido otros proyectos con el MIDUVI, que no se le ejecutaron garantías por incumplimiento, que no consta en el registro de contratistas incumplido que mantiene SERCOP, que no se halle*

incurso en las incapacidades establecidas por el Código Civil. (MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA, 2014).

Así mismo, especifica en su Capítulo III: REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, Art. 12.- Especificaciones Técnicas y acabados mínimos:

- 1. Los proyectos deberán contar con servicios básicos, alcantarillado, energía eléctrica y dotación de agua de acuerdo a la normativa vigente.*
- 2. En los proyectos, todo tendido de servicios, deberá ser soterrado, de acuerdo a la norma vigente para el efecto, sean estos de energía eléctrica, agua, teléfono, datos o cualquier otro que se oferte dentro del mismo.*
- 3. Las viviendas deberán contar con las acometidas y demás características técnicas para la utilización de energía eléctrica para cocinas y calentamiento de agua.*
- 4. Los proyectos presentados deberán ubicarse dentro de los límites urbanos, áreas pobladas servidas y consolidadas de zonas rurales, establecidos por cada GAD.*
- 5. Los proyectos contarán con infraestructura de servicios básicos y estarán articulados a las redes de movilidad, sistema vial, equipamientos y servicios sociales.*
- 6. No se considerarán proyectos que se encuentren en zonas de riesgo o áreas de protección ambiental o cultural.*
- 7. En el caso de viviendas unifamiliares el sistema constructivo garantizará posibilidades de ampliación.*
- 8. El promotor podrá ofertar cualquier sistema estructural siempre que cumpla con las normas de construcción y sismo resistencia.*
- 9. Todas las paredes deberán contar con revestimientos adecuados, que no pongan en riesgo la salud de los usuarios. No se aceptaran pisos irregulares o con deformidades. Los revestimientos empleados en las áreas húmedas de la vivienda presentarán condiciones físicas que faciliten la limpieza y controlen las afectaciones de humedad. En los cajones de ducha el revestimiento no absorbente deberá ser colocado en pisos y paredes, con una altura mínima de 1.80m. La superficie de la pared sobre el lavabo deberá contar con un revestimiento no absorbente de una altura mínima de 30cm. La superficie de la pared sobre el mesón y fregadero de cocina deberá contar con un revestimiento impermeable de una altura mínima de 30cm.*

10. *En lado interior de la cubierta deberá contar con un revestimiento que garantice las condiciones mínimas de confort térmico y acústico, que cumpla con todas las normativas técnicas vigentes en el País y no pongan en riesgo la salud de los usuarios.*
11. *Se deberán colocar todas las puertas y ventanas exteriores, mismas que deberán estar elaboradas con materiales que garanticen un adecuado aislamiento a la intemperie. Se deberá instalar como mínimo las puertas interiores para un baño y un dormitorio, las cuales deberán estar terminadas, contar con cerraduras, marcos, tapa marcos y ajustarse a las dimensiones establecidas en los planos arquitectónicos.*
12. *Todas las viviendas contarán con instalaciones de agua potable y sanitarias totalmente terminadas. Las piezas sanitarias deberán estar instaladas y totalmente operativas en, al menos, un baño de la vivienda. Los Lavamanos e inodoros deberán ser de losa vitrificada lisa u otro material resistente, de similares o mejores características técnicas. Los lavaplatos serán metálicos de acero inoxidable u otro material resistente y liso de similares o mejores características técnicas. Se contará con una ducha sencilla y direccionable. Todas las piezas sanitarias deberán contar con todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.*
13. *El mesón de cocina deberá estar instalado y fijo, además de contar con un revestimiento que faciliten su limpieza y elaborado con materiales apropiados para su perdurabilidad en el tiempo en condiciones normales de uso.*
14. *Instalaciones eléctricas.- Se instalarán de acuerdo a los estándares y especificaciones establecidos por los diseños técnicos del proyecto, acorde a la normativa vigente.*
15. *Las obras exteriores para cada etapa del proyecto deberán entregarse terminadas, según las especificaciones y diseños previstos, cumpliendo la normativa vigente. Las vías vehiculares y peatonales deberán contar con sus respectivas capas de rodadura mismas que responderán a las capacidades de carga establecidas en los estudios técnicos. Las redes de servicios básicos deberán cumplir con los diseños y especificaciones previstas y cumplir toda la normativa vigente. (MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA, 2014).*

El cumplimiento de las especificaciones antes mencionadas será calificado de acuerdo al Reglamento de Calificación para Proyectos. Para ello se dispondrá de una comisión de

calificación y responsabilidad propia para cada Dirección Provincial del MIDUVI, y estará conformada por: director provincial, funcionario técnico, funcionario del área legal.

La comisión tendrá como objetivo, según lo establece el Art. 15 del Reglamento de Calificación de Proyectos:

- Revisar y analizar el expediente del proyecto.
- Solicitar información adicional a la entidad requirente, de ser el caso.
- Realizar por lo menos una visita de inspección in situ para verificar las condiciones y factibilidad de desarrollo del predio.
- Emitir motivadamente el informe de calificación, rechazo o de observaciones, según sea el caso.

En el Art. 16 del presente documento se establece que el informe debe ser calificado de manera positiva, o negativa de ser el caso, con la finalidad de aceptar o rechazar el proyecto como un proyecto de interés social propiamente dicho.

Si el informe tiene una calificación positiva, el proyecto será calificado como un proyecto VIS reconocido como tal por la Subsecretaría Nacional de Vivienda, Director o Directora Provincial y será Registrado el proyecto como Proyecto de interés social.

Si el informe tiene una calificación negativa, la Comisión emitirá un informe que tomará en cuenta el Director Provincial para realizar una resolución administrativa negando la petición realizada por el promotor; sin embargo, el promotor puede replantear su petición tomando en consideración las causales por las que pudo ser negada (MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA, 2014).

El proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca construye viviendas unifamiliares VIS – VIP de conformidad con lo referido en la legislación ecuatoriana como se lo menciona en el artículo citado anteriormente, en donde se establecen aspectos mínimos en cuanto a los terminados para la entrega de viviendas VIS. Sin embargo, la EMUVI – EP está desarrollando este proyecto en donde las viviendas tipo VIS poseen características que superan ese mínimo, ya que estas al ser entregadas a sus beneficiarios vendrán equipadas con todos los terminados de baños (social y compartido) y planta baja, según lo mencionó el Arq. Ochoa en su entrevista.

Los siguientes gráficos muestran los ambientes y terminados de las viviendas de la primera etapa, obra que se dio por finalizada en noviembre del 2016:



**Gráfico 59: Fachada frontal de viviendas VIS de la primera etapa del proyecto “Los Capulíes”.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.**



**Gráfico 60: Fachada posterior de viviendas VIS de la primera etapa del proyecto.
Fotografías por: J. Ponce.
Fecha de las imágenes: 20/05/2017.**

Como se observa en los gráficos anteriores las fachadas (frontal y posterior) son completamente terminadas con paredes de ladrillo visto y ladrillo tochano enlucido y pintado, con perfilería de aluminio para vidrios y vidrios respectivos, boquillas para iluminación exterior, bajantes de agua lluvia pintados y puerta principal correctamente instalada.



**Gráfico 61: Terminados de sala, comedor y cocina de viviendas VIS de la primera etapa.
Fotografías por: J. Ponce.
Fecha de las imágenes: 20/05/2017.**



**Gráfico 62: Terminados de baño social de viviendas VIS de la primera etapa.
Fotografías por: J. Ponce.
Fecha de las imágenes: 20/05/2017**



Gráfico 63: Cielo raso de gypsum instalado en techo de planta baja de viviendas VIS.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017



Gráfico 64: Terminados de patio posterior y lavandería de viviendas VIS de la primera etapa.
Fotografías por: J. Ponce.
Fecha de las imágenes: 20/05/2017.

Los ambientes de planta baja de las viviendas VIS se encuentran totalmente terminadas, con los siguientes acabados:

- Piso de cerámica (sala, cocina y baño social);
- Muebles de cocina y puerta de baño social de madera;
- Lavaplatos, lavamanos e inodoro;

- Paredes enlucidas y pintadas;
- Techo de cielo raso de gypsum;
- Boquillas para foco;
- Todos los puntos de tomacorrientes listos;
- Perfilería para vidrios y vidrios instalados;
- Cerramientos de ladrillo tochano para patio posterior con lavadero de ropa plástico instalado.



**Gráfico 65: Terminados de gradas de viviendas VIS de la primera etapa del proyecto.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.**



**Gráfico 66: Terminados cuarto de planta alta de viviendas VIS de la primera etapa.
Fotografías por: J. Ponce.
Fecha de las imágenes: 20/05/2017.**



**Gráfico 67: Terminados de cuarto máster de viviendas VIS de la primera etapa.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.**



**Gráfico 68: Terminados de cuarto máster de viviendas VIS de la primera etapa.
Fotografías por: J. Ponce.
Fecha de las imágenes: 20/05/2017.**

Los ambientes de planta alta de las viviendas VIS no poseen todos los acabados, a continuación se detallan los acabados que constan en la entrega de los ambientes del segundo piso de estas viviendas:

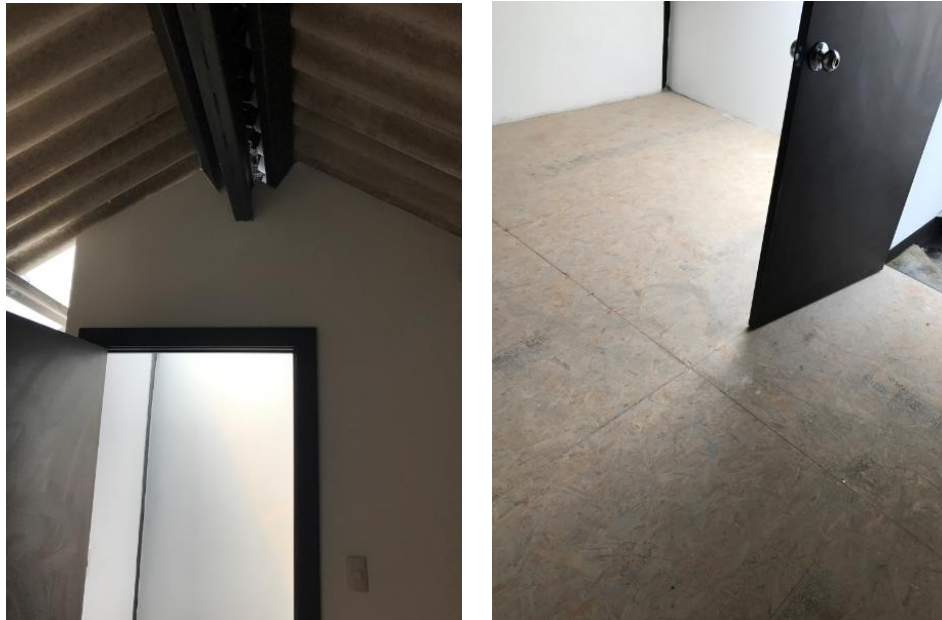
- Piso flotante para dormitorios;
- Piso de cerámica para baños;
- Puertas de dormitorios y baño compartido de madera;
- Ducha eléctrica, lavamanos e inodoro de baño compartido;
- Paredes enlucidas y pintadas;
- Boquillas para foco;
- Todos los puntos de tomacorrientes listos;
- Perfilería para vidrios y vidrios instalados.

Sin embargo, los ambientes de la segunda planta no poseen de los siguientes terminados:

- No posee techo terminado;
- Revestimiento y terminado de gradas.



Gráfico 69: Terminados de cubierta para buhardilla de viviendas VIS de la primera etapa.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.



**Gráfico 70: Terminado de puerta y piso para buhardilla de viviendas VIS de la primera etapa.
Fotografías por: J. Ponce.
Fecha de las imágenes: 20/05/2017.**

La buhardilla de las viviendas VIS no posee todos los acabados, a continuación se detallan los acabados que constan en la entrega de los ambientes de la buhardilla de estas viviendas:

- Puertas de dormitorio de madera;
- Paredes enlucidas y pintadas;
- Boquillas para foco;
- Todos los puntos de tomacorrientes listos;

Sin embargo, la buhardilla no posee de los siguientes terminados:

- No posee techo terminado;
- No posee piso terminado;
- Revestimiento y terminado de gradas.

E. EVALUACIÓN

Para realizar la evaluación de nivel de cumplimiento de las normativas de la ingeniería estructural de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto, se realizará una revisión de los materiales empleados, del diseño de los elementos que conforman la parte estructural de las viviendas

de acuerdo a los planos estructurales presentados y conforme a las normativas constructivas que rigen en el país. Así mismo, se contrastará las actividades que se pudo observar en la visita a la obra el pasado mes de junio del 2017 con los documentos y especificaciones técnicas otorgadas por el departamento técnico de la EMUVI – EP, 2017. La evaluación finalizará con un Check List que resumirá el trabajo realizado en este apartado.

COLUMNAS Y VIGAS

En el diseño estructural de las viviendas del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca se emplea el uso de una sola sección de columnas para todos ejes, con dimensiones 200x130x3 mm., se trata de perfiles tipo W, armadas en forma de caja y son elaboradas de acero A572.

Por otro lado, en el diseño estructural de las viviendas del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca se emplea el uso de diversas secciones de vigas dependiendo de su ubicación y condición (distancia del vano que cubre la viga, solicitaciones de carga a la que está expuesta la misma), son perfiles tipo W, armados en forma de caja y son elaborados de acero A36 y A572 dependiendo de igual manera de su ubicación y condición de carga.

Se debe tomar en cuenta que existen dos tipos de acero estructural utilizados en estas viviendas: el acero A36 y A572 según la designación de la ASTM. Los diseñadores han establecido que así sea para aprovechar de mejor manera las características y comportamiento de estos tipos de acero optimizando los elementos metálicos estructurales de acuerdo a la función que los mismos deben cumplir. Estos aceros poseen diferencias puntuales entre ellos, dándoles características muy distintas a pesar de estar elaborados por los mismos materiales.

“El acero es una aleación que está compuesta casi por completo de hierro (generalmente más del 98%). Contiene también pequeñas cantidades de carbono, silicio, manganeso, azufre, fósforo y otros elementos.” (McCormac, 2013).

El acero A572 es un tipo de acero de baja aleación y de alta resistencia, se lo denomina así por la composición de elementos de aleación no sobrepasa el 5% de la composición total del acero. Este tipo de acero posee mayor resistencia a la corrosión ocasionada por el contacto con el medio ambiente que los aceros al carbono. Existen diversos grados de este tipo de

acero según el esfuerzo de fluencia y tensión de cada uno, este tipo de aceros se los encuentra en el mercado en todas las series excepto en perfiles tipo HSS y Tubo.

El acero A36 es un tipo de acero elaborado al carbono, es decir que este tipo de acero toma al carbono y al magnesio como los principales elementos de resistencia, este tipo de aceros se los encuentra en el mercado en series de perfiles tipo W y HP. Existen cuatro tipos de aceros al carbón dependiendo del porcentaje de carbono:

- “Acero de bajo contenido de carbono: < 0.15%;
- Acero dulce: 0.15 a 0.29%. (Los aceros estructurales al carbono quedan dentro de esta categoría.);
- Acero medio al carbono: 0.30 a 0.59%;
- Acero con alto contenido de carbono: 0.60 a 1.70%.” (McCormac, 2013).

Para explicar las diferencias mecánicas de estos tipos de acero se presenta la siguiente gráfica, Figura 1.5. Esfuerzo – deformación del acero estructural extraída del libro: Estructuras de Acero, McCormac 5ta Edición, 2013:

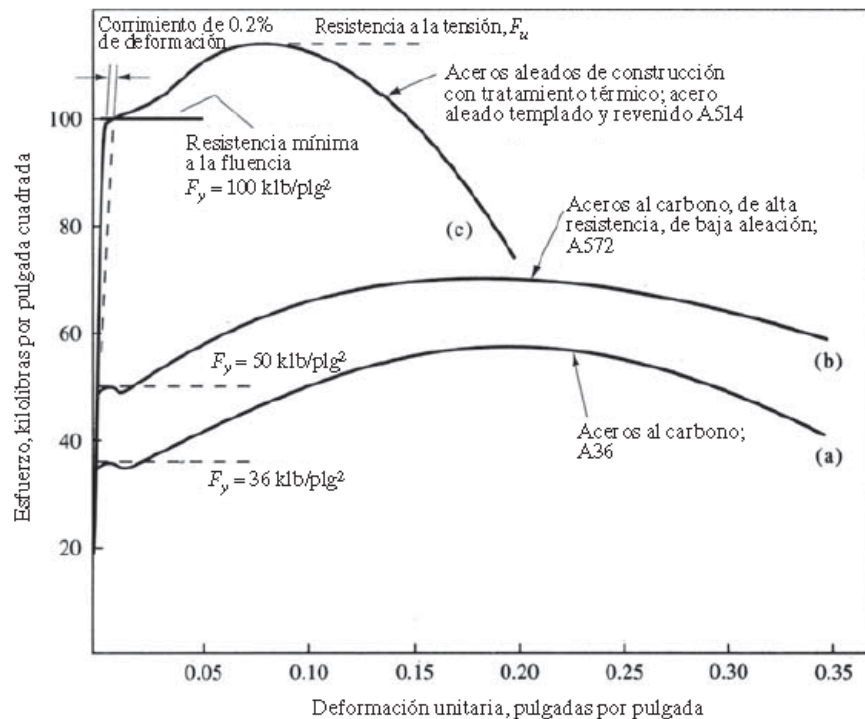


Gráfico 71: Figura 1.5 Esfuerzo – deformación del acero estructural.
Fuente: Estructuras de Acero, McCormac 5ta Edición, 2013.

Como se puede observar en el anterior gráfico, la curva (a) representa la curva esfuerzo – deformación de los aceros al carbón A36, estos aceros poseen un límite de fluencia $F_y = 36.0 \text{ klb/plg}^2$, equivalente a $F_y = 2,530 \text{ kg/cm}^2$. La curva (b) representa la curva esfuerzo – deformación de los aceros de baja aleación y alta resistencia A572, estos aceros poseen un límite de fluencia $F_y = 50.0 \text{ klb/plg}^2$, equivalente a $F_y = 3,515 \text{ kg/cm}^2$. Ambos tipos de acero poseen la misma deformación antes de la falla.

A continuación se presenta un análisis comparativo de los dos tipos de acero empleados en la construcción de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto “Los Capulíes”:

Análisis comparativo de los tipos de acero empleados en la construcción de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto "Los Capulíes" de la ciudad de Cuenca.		
CONCEPTO	Acero A36	Acero A572 Grado 50
Resistencia a la corrosión por exposición al medio ambiente	Menor	Mayor
Esfuerzo de fluencia F_y (kg/cm^2)	2530	3515
Esfuerzo de tensión F_u (kg/cm^2)	4015 - 5620	4570
Deformación unitaria (mm/mm)	0,350	0,350
Efecto de la temperatura sobre F_y	Menor	Mayor
Disponibilidad	Alta	Alta
Costo aproximado* ($\\$/\text{kg}$)	1,75	1,86
*(Dato adquirido en el portal web: Generador de precios Ecuador)		

Tabla 24: Análisis comparativo de los tipos de acero empleados en la construcción de las viviendas.

Elaborado por: J. Ponce.

Es por esta razón que se ha considerado el empleo del acero A572 en columnas, placas utilizadas en las conexiones de los elementos metálicos y las vigas que se encuentran mayormente cargadas.

A las vigas de sección 200x130x3 mm. y 200x200x3 mm., que se encuentran a lo largo del eje 2 y el eje B, se ha especificado sean de acero A572 Grado 50 ya que se ubican en la parte intermedia de la losa y se encuentran más cargas, como se observa en los planos estructurales, en la planta del primer piso y segundo piso respectivamente. Las vigas secundarias de la segunda planta que sostendrán las planchas de aglomerado de OSB de sección 200x80x3 mm. también se ha especificado sean de acero A572 Grado 50. El resto de vigas principales y secundarias son de acero A36.

Para el dimensionamiento de los elementos estructurales que formarán parte de la estructura de las viviendas de este proyecto se debe cuantificar de las cargas que actuarán sobre la estructura durante toda su vida útil, se necesita tomar en cuenta lo establecido por la NEC-SE-CG y la NEC-SE-DS, donde se especifica las cargas muertas, cargas vivas, efectos por sismo y demás cargas a considerar. Conjuntamente con las combinaciones de cargas, con la finalidad de buscar aquella combinación más crítica para dimensionar todos los elementos que forman parte de la estructura.

La Tabla 2.1 del libro: Estructuras de Acero, McCormac 5ta Edición, 2013, muestra las cargas muertas típicas para algunos materiales empleados en la construcción de edificios, como se presenta a continuación:

Concreto reforzado	150 lb/pie ³
Acero estructural	490 lb/pie ³
Concreto simple	145 lb/pie ³
Muros divisorios simples de acero	4 lb/pie ²
Emplaste sobre concreto	5 lb/pie ²
Cielo raso colgante	2 lb/pie ²
Filtro de 5 capas y grava	6 lb/pie ²
Piso de madera dura (7/8 plg)	4 lb/pie ²
Pisos de madera dobles de 2 × 12 × 16 plg	7 lb/pie ²
Montantes de madera con 1/2 plg de yeso en cada lado	8 lb/pie ²
Media citara de ladrillo de arcilla (4 plg)	39 lb/pie ²

Gráfico 72: Tabla 2.1 Cargas típicas para algunos materiales comunes para edificios.
Fuente: Estructuras de Acero, McCormac 5ta Edición, 2013.

Las viviendas del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca están constituidas por zapatas y columnetas de concreto reforzado y pórticos conformados por elementos metálicos, por lo que se tomaría en cuenta el peso muerto como: Concreto reforzado y Acero estructural, como se puede observar en el **Gráfico 72**, donde se especifica un peso igual a 150 lb/pie³ y a 490 lb/pie³ equivalentes a 2,4 ton/m³ y 7,84 ton/m³ respectivamente.

Otras cargas muertas a considerar, según NEC-SE-CG:

- Contrapisos y recubrimientos: En este caso se trata de piso de cerámica en planta baja y piso flotante para la segunda planta (0,20 kN/m²).

- Cielorrasos y cubiertas: Estas viviendas constan de cielorraso de gypsum y cubiertas conformadas por planchas de zinc en forma de tejas ($72,0 \text{ kN/m}^3$).
- Mampostería: Ladrillo visto y tochano enlucido y pintado, en la segunda planta las paredes internas están conformadas por perfilería metálica con panelado de gypsum (Ladrillo = $14,0 \text{ kN/m}^3$; Mortero para enlucidos = $18,0 \text{ kN/m}^3$).

Las cargas vivas se las debe considerar tomando en cuenta lo establecido en la Tabla 9 del apartado “4.2. Carga viva: sobrecargas mínimas” de la norma citada, donde se especifica este tipo de cargas, de las cuales se deben considerar las siguientes:

- Planta baja y alta: Residencias, viviendas unifamiliares ($3,0 \text{ kN/m}^2$).
- Cubiertas: Cubiertas planas, inclinadas y curvas ($0,70 \text{ kN/m}^2$).

De acuerdo a las normativas citadas con las que se diseñan las edificaciones de acero en el país, se establece:

Diseño por Resistencia, se emplea el método de diseño a base de factores de carga y resistencia (LRFD) o también llamado diseño por última resistencia y diseño en base a resistencias admisibles (ASD). Donde la resistencia de cada miembro requerida debe ser menor o igual a la resistencia nominal dividido por un factor de seguridad, el cual irá variando de acuerdo a las solicitaciones de carga (corte, momento, entre otros) (American Institute of Steel Construction (AISC), 2010).

De acuerdo a la normativa ASCI 360 – 10, 2010, las columnas y vigas se encuentran clasificadas como elementos atiesados ya que son perfiles W unidos mediante una soldadura que permite la disposición de columnas y vigas tubulares.

Diseño por Estabilidad, para determinar una correcta estabilidad tanto para la estructura como para cada uno de sus elementos metálicos estructurales se debe tomar en cuenta, según la normativa ASCI 360 – 10:

- *Deformaciones por flexión, corte y esfuerzo axial, y cualquier otra deformación que pueda contribuir a los desplazamientos de la estructura;*
- *Efectos de segundo orden (efectos $P-\Delta$ y $P-\delta$);*
- *Imperfecciones geométricas;*
- *Reducciones de rigidez debido a comportamiento inelástico;*

- *Incerteza en la determinación de la rigidez y la resistencia. Todos los efectos carga-dependiente deben de ser determinados a un nivel de carga de que corresponda con las combinaciones de carga LRFD o 1.6 veces las combinaciones de carga ASD (American Institute of Steel Construction (AISC), 2010).*

Según los documentos entregados por la EMUVI – EP, estos elementos se encuentran diseñados, revisados y aprobados de manera adecuada con la finalidad de evitar deformaciones y efectos de segundo orden que puedan ser ocasionados por negligencia en el diseño.

De acuerdo a la entrevista realizada el pasado mes de junio del 2017 donde el Ing. Estuardo Andrade manifestó que el proveedor de acero estructural del proyecto es la empresa Adelca Ecuador y que no se ha tenido problemas con los materiales entregados por la misma.

Sin embargo, a pesar de que esta empresa se encuentre consolidada, cumpliendo con los estándares establecidos en el país y además es reconocida a nivel nacional, asegura que se ha tenido mucho cuidado con la verificación en cuanto a la fabricación y tratamiento que la empresa Adelca ha dado a los perfiles prefabricados, inspeccionándolos antes de la adquisición de los mismos en obra para de esta manera contrarrestar posibles inestabilidades, incerteza en cuanto a la rigidez y resistencia que pueda prestar el material, entre otros, como se lo menciona en la normativa.

Diseño de Conexiones, en el diseño de los sistemas de conexión se debe tomar en cuenta, según lo establece la normativa ASCI 360 – 10, lo siguiente:

- *Soldaduras;*
- *Pernos y partes roscadas;*
- *Elementos involucrados en las conexiones (placas);*
- *Empalmes;*
- *Resistencia de aplastamiento;*
- *Empalmes;*
- *Bases de columnas y aplastamiento del concreto;*
- *Barras de anclaje e insertos;*
- *Alas y almas con cargas concentradas. (American Institute of Steel Construction (AISC), 2010).*

Para el diseño de estos elementos además de considerar las resistencias admisibles y requeridas, se debe considerar los efectos ocasionados a causa de la excentricidad que puede ocurrir por cargas que no se encuentren actuando en un mismo punto de intersección de cargas. Existen diversos tipos de conexiones:

- Conexiones Simples o de corte, estas se suelen utilizar para conectar a vigas permitiendo rotaciones de otros elementos a sus extremos;
- Conexiones a momento, se las diseña para resistir efectos combinados de corte y momento logrando una conexión rígida, esta se utiliza mayormente para conectar columnas con vigas (American Institute of Steel Construction (AISC), 2010).

Dentro de este proyecto, las conexiones se las lleva a cabo mediante soldaduras filete tipo MIG y uso de placas conectoras como se puede ver en los planos mostrados en los gráficos de este apartado. A continuación se muestra la Tabla J2.4 de la normativa ASCI 360 – 10, 2010, que indica una de las limitantes para la soldadura de filete:

TABLA J2.4 Tamaño Mínimo de Soldadura de Filete	
Espesor de parte unida más delgada, mm	Tamaño mínimo de soldadura de filete^[a], mm
Hasta 6 inclusive	3
Entre 6 y 13	5
Entre 13 y 19	6
Mayor que 19	8
<p>^[a] Dimensión del pie de la soldadura de filete. Se deben utilizar soldaduras de paso simple. Nota: Ver la Sección J2.2b para el tamaño máximo de soldaduras de filete.</p>	

**Gráfico 73: Tabla J2.4 Tamaño mínimo de soldaduras de filete.
Fuente: Normativa ASCI 360 – 10, 2010.**

De acuerdo a los planos entregados por parte del departamento técnico de la EMUVI – EP, las conexiones cumplen con este requerimiento de espesores y tamaños mínimos de soldadura tipo filete.

La soldadura tipo MIG (Metal Inert Gas) se la emplea aprovechando las virtudes que este tipo de soldadura permite, es decir, es más productiva, versátil y eficiente que otras soldaduras y más aún cuando se requiere de un trabajo anual. El operador del equipo de

soldado debe considerar únicamente el arrastre del equipo, ya que el ajuste de tensión y corriente están automatizados (Ingemecánica, s.f.).

El Arq. Ochoa, director de obra de las viviendas por parte de la EMUVI – EP, en su entrevista, ver: **Anexo 16 - Entrevista Arq. Francisco Ochoa**, manifestó que se tuvo que instalar un taller de manufactura metálica en donde se realizan periódicamente capacitaciones por parte de un ingeniero mecánico calificado, con la finalidad de calificar a los obreros del proyecto previo a la ejecución de esta parte de la construcción de las viviendas, que cabe recalcar son personas del mismo sector donde se realiza la construcción de la obra.

El ingeniero Orlando Álvarez, ingeniero mecánico, es quien fiscaliza el tema de las conexiones, previo a que el personal haga el trabajo, mediante inspectores calificados, profesionales, se hace un proceso de calificación, para ver el tema de: soldadura; cordones; procesos; todos esos aspectos.

Este profesional otorga la calificación a estas personas para poder ejecutar el trabajo, además en todo el proceso constructivo se revisa que esté correctamente hechos los cordones de suelda, todo para ir cambiando los procesos e ir haciendo la mampostería. (Ochoa, 2017).

El siguiente gráfico muestra el taller de manufactura metálica instalado en obra por parte de la EMUVI – EP:



Gráfico 74: Taller de manufactura metálica del proyecto “Los Capulíes”.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.

De acuerdo a la normativa citada, las placas deben ser diseñadas de tal manera en que resistan los esfuerzos de tensión a los que se encuentren sometidas, además se debe tomar muy en cuenta la ubicación de las soldaduras, de tal manera en que se eviten excentricidades ocasionadas por un desfase en el centro de gravedad del conjunto de soldaduras utilizadas para la conexión y el miembro a conectar lo que ocasionaría esfuerzos no concientizados en el diseño.

En el proyecto se tiene los dos tipos de conexiones. Las conexiones a momento son unidas mediante placas octogonales, o de menos vértices, de diversas dimensiones y de espesores $e = 5 \text{ mm}$. en donde se realizan soldaduras filete de 3 m de espesor como se observa en el **Gráfico** , por lo tanto, conforme lo dicen los planos, se encuentran soldadas de manera correcta de acuerdo a la normativa.

Así mismo conforme lo estipula la normativa citada, se debe tomar muy en cuenta la ubicación de las soldaduras que conforman la conexión, de tal manera en que se eviten excentricidades ocasionadas por un desfase en el centro de gravedad del conjunto de placas utilizadas y el miembro a conectar, lo cual provocaría esfuerzos no concientizados en el diseño.

Las conexiones tienen sus placas colocadas y soldadas de manera en que los centros de gravedad del grupo de placas y del miembro conectado coincidan y por lo tanto no existan excentricidades, como por ejemplo se lo muestra en el siguiente gráfico a continuación:

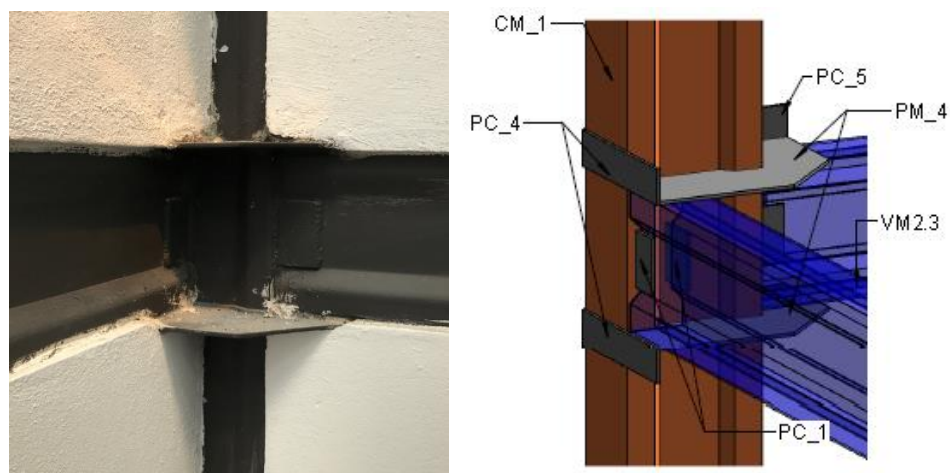


Gráfico 75: Nudo 4 de viviendas tipo 1 y tipo 2 del proyecto.
Fuente: Departamento Técnico de la EMUVI – EP, 2017.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.

El nudo 4 al ser un nudo ubicado en un extremo, carga solamente dos vigas por lo que el centro de gravedad del grupo de placas va a tender a moverse hacia adentro, para contrarrestar este efecto han colocado las placas PC_4 y PC_5 para correr el centro de gravedad lo suficiente hasta que ambos coincidan, lo cual es correcto y se cumple con lo que especifica la normativa.

Los anclajes columneta – columna, ubicados en la base de los ejes de las columnas, están compuestos de una placa empernada a la columneta, con pernos embebidos 300 mm. y soldados a una placa con soldadura tipo filete y tapón de 8 mm donde va montada y soldada la columna. Para aportar rigidez al anclaje se ha introducido en el diseño una placa rigidizadora a ambos de los lados de mayor dimensión de las columnas, estas placas son de acero A572.

Esta es una consideración muy importante ya que estos anclajes deben actuar de manera monolítica y así evitar esfuerzos no concientizados en el diseño y eso se logra rigidizando el anclaje, por lo que es correcto.

LOSAS Y CUBIERTA

En el proyecto “Los Capulíes” como se lo mencionó anteriormente según el departamento técnico de la EMUJI – EP, se ha especificado la elaboración de:

- Primera planta: Losa compuesta de una placa colaborante de $e = 0,65$ cm. y una capa de hormigón de $e = 5$ cm, con malla electrosoldada de $1\phi 4,5$ mm. cada 15 cm.;
- Segunda planta: Losa compuesta por planchas de aglomerado OSB;
- Cubierta: Compuesta por planchas de eternit en forma de teja.

Primera planta, se trata de una placa colaborante con 55 mm. de altura de onda, con resaltes laterales y superiores que le dan un ancho útil = 975 mm. por plancha. Las planchas son elaboradas por acero galvanizado G90. Sobre esta placa colaborante se funde una losa de hormigón de 210 kg/cm^2 con malla electrosoldada como se lo especificó anteriormente.

El empleo de la NOVALOSA en la construcción de las viviendas del proyecto aporta con ahorros en la mano de obra, ya que la colocación e instalación de estas placas es más rápido y menos complejo, además de que en la etapa de construcción estas losas son más seguras, permitiendo que se pueda laborar sin ningún contratiempo en el piso inferior, es decir que permite avances en diferentes frentes de trabajo de manera simultánea para el hormigonado de la NOVALOSA. A continuación se muestra imágenes de la NOVALOSA colocada en obra:



Gráfico 76: Vista inferior y lateral de NOVALOSA de viviendas.
Fotografías por: J. Ponce.
Fecha de las imágenes: 20/05/2017.

Segunda planta, según el departamento técnico de la EMUVI – EP, la segunda planta se conforma de tableros de aglomerado OSB de dimensiones: 1,22x2,44 m. con un espesor $e = 15,1$ mm. que se sostienen con un soporte de vigas metálicas que se colocan en sentido perpendicular al de las planchas para una correcta distribución de esfuerzos. Los tableros OSB (Oriented Strand Board) son compuestos por un conjunto de hojas de madera mezcladas, pegadas y sometidos a elevadas temperaturas. Son estructurales y sismo resistentes, de características uniformes, de fácil y rápida instalación.

El empleo de estos tableros garantiza una optimización en tiempo de instalación y mano de obra, sin duda es una de sus más grandes ventajas, sin embargo, a pesar de ser un material muy resistente y duradero los tableros OSB se ven afectados por la presencia de la humedad, no son impermeables, por lo tanto este material posee una gran desventaja al utilizarlo como piso sin un recubrimiento que aisle los posibles derrames de líquidos que puedan darse.

Las viviendas VIS, al no tener los terminados en la planta de segundo piso se genera un pequeño riesgo que tienta con la posible afectación en la durabilidad y rendimiento de este

material. A continuación se muestra los tableros OSB de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca:



Gráfico 77: Tableros OSB de viviendas.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.

Cubierta, según el departamento técnico de la EMUVI – EP y las entrevistas realizadas a los técnicos de la obra, la cubierta de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, las cubiertas están conformadas por planchas de eternit que cumplen con todas las especificaciones del contrato.

Se recalca que se instalan ventoleras para permitir el ingreso de aire fresco del exterior. El siguiente gráfico muestra las planchas de eternit y el detalle de las ventoleras de las cubiertas de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto:



Gráfico 78: Vista inferior de cubierta y ventolera de viviendas VIP tipo 1 y tipo 2 del proyecto.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.

Se colocan planchas traslucidas en la guardilla y en las gradas para el ingreso de la luz natural. Adicionalmente constan de un cumbbrero en la parte alta, este cumbbrero está elaborado de eternit y plancha de fibrocemento. Antes de colocar esta plancha se coloca Chova para evitar el ingreso del agua. Yesca mencionó, ver: **Anexo 15 - Entrevista Ing. José Yesca:**

...el diseño de estas casas tienen la particularidad de que estas planchas son construidas o mandadas a fabricar a medida, no existen en el mercado. Las planchas vienen pre pintadas, tienen la apariencia de que se trata de teja, ese es el tratamiento que se le da a la plancha, viene pre pintada de fábrica, son de asbesto cemento. (Yesca, 2017).

Dentro del diseño de la cubierta no se ha tomado en cuenta las desventajas del eternit para ocuparla como cubierta teniendo una habitación en la buhardilla, como es en el caso de estas viviendas. Las viviendas VIS no poseen techo en la buhardilla, solamente la cubierta de eternit, esto ocasiona que la buhardilla en climas soleados adquiera altas temperaturas y en lluvias produzca un elevado sonido por el contacto de las gotas de lluvia con el eternit, lo cual lo vuelve insoportable a la habitación.

Por esta razón, las viviendas de la segunda etapa constan de unos ventanales para liberar el calor excesivo en la habitación, como se muestra en el siguiente gráfico. Además, hasta el pasado mes de junio del 2017 no se especificaba aún si las viviendas VIS iban a contar con cielo raso para aislar el calor y reducir el sonido ocasionado por el eternit.



Gráfico 79: Ventanales de buhardilla de viviendas de segunda etapa.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.

CIMENTACIONES Y GRADAS

Las cimentaciones son conformadas por elementos de hormigón armado (zapatas, cadenas de amarre y columnetas) de resistencia $f_c = 240 \text{ Kg/cm}^2$ y acero de refuerzo en barras de $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$. El diseño especifica que se construyan zapatas aisladas con acero de refuerzo longitudinal y transversal $1\phi 14 \text{ mm}$. cada 20 cm. Cadenas de amarre trapezoidales con acero $4\phi 14 \text{ mm}$. y estribos $1\phi 8 \text{ mm}$. cada 10 cm. y columnetas rectangulares con $8\phi 14 \text{ mm}$. y estribos $1\phi 8 \text{ mm}$. cada 10 cm.

Estos elementos han sido diseñados bajo los criterios de la normativa NEC y las recomendaciones dadas por parte del estudio de suelo y fundaciones realizado por el departamento técnico de la EMUVI – EP. Dicho informe recomienda que las fundaciones sean superficiales: zapatas aisladas y corridas en ciertas partes de la extensión del terreno, se recomienda cotas de fundación que se encuentren en un rango de -1,00 y -1,50 m. de profundidad, donde según el estudio se precisan capacidades admisibles del suelo de entre 12,00 y 25,00 ton/m^2 .

Sin embargo, de acuerdo a lo especificado por parte de los técnicos que llevan a cabo la construcción de estas viviendas colectivas unifamiliares, la fundación de los tres tipos de zapatas aisladas se las realiza a una profundidad de 80 cm., como se lo especifica en los planos estructurales.

Esto se lo ha logrado gracias a la inclusión de una capa de 30 cm. de espesor de material compactado y un replantillo de 5 cm. de hormigón simple de $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, según lo mencionó el Ing. Andrade en su entrevista, otorgando al suelo la capacidad de absorber las cargas de la estructura transmitidas por la zapata a ese nivel de fundación y evitando el posible diseño y construcción de zapatas corridas en las zonas en que el informe de suelos lo estableció.

Con la inclusión de la capa de material compactado y un replantillo se ha logrado reducir alrededor de 35 cm. de columneta por zapata, lo que es incidente en los costos de los materiales para la construcción de las cimentaciones. Además, de esta manera se garantiza el correcto comportamiento y funcionamiento de estos elementos, tales como:

- Correcta transferencia de cargas estáticas y dinámicas hacia el terreno;
- Cumplimiento de asentamientos permisibles dados por la normativa vigente, evitando fenómenos como la sobreconsolidación, posible licuefacción ante la presencia de un sismo;
- Adecuado trabajo de las cimentaciones en conjunto para contrarrestar los desplazamientos diferenciales.

Para el dimensionamiento de estos elementos, como anteriormente se lo mencionó, se ha considerado tres tipos de zapatas aisladas, siendo la más cargada la zapata tipo Z3, la cual posee las siguientes dimensiones: 160x 90x25 cm. Esta zapata se encuentra diseñada conforme se lo mencionó anteriormente bajo las normativas que se encuentran en vigencia en el país.

Las cadenas de amarre se encuentran diseñadas con sección trapezoidal con la finalidad de ahorrar material, siendo la parte posterior de la cadena la de menos lado, ya que ahí es donde la cadena se encontrará sometida a tensión por lo que trabajará la cuantía de acero y no la sección de hormigón. El ahorro del material va incidir de manera positiva en el costo de los materiales.

Según las entrevistas realizadas el pasado mes de junio del 2017, Yesca mencionó:

Se utiliza un hormigón premezclado por parte de la empresa Hormicreto, de tres tipos: $f'c= 140 \text{ kg/cm}^2$ que es un hormigón para limpieza, para evitar el contacto con la tierra; un hormigón estructurado de $f'c= 240 \text{ kg/cm}^2$ para la cimentación y fundición de las losas, y para patios posteriores se ha ocupado un hormigón de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. (Yesca, 2017).

El hormigón que la empresa Hormicreto entrega a la obra, es ensayado en la misma para así evaluar la correcta dosificación y garantizar la resistencia con que la mezcla aportará de acuerdo al diseño de los elementos estructurales de las viviendas. A continuación se presenta una imagen de la piscina instalada en la obra donde se sumergen los cilindros de hormigón para posteriormente ser ensayados y evaluados:



Gráfico 80: Piscina para cilindros de hormigón ubicados en la obra del proyecto.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.

F. CONCLUSIONES

El siguiente análisis se lo realiza conforme se lo especifica en la normativa ASCI 360 – 10 y ACI 318-14, donde se establecen criterios que orientan un análisis adecuado para estructuras metálicas existentes y diseños de futuras estructuras, y evaluación de calidad de elementos de hormigón armado:

Análisis Técnico, según normativa ASCI 360-10 y ACI 318 - 14, de elementos estructurales de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto "Los Capulíes" de la ciudad de Cuenca.

Columnas y vigas metálicas

CONCEPTO	DISPOSICIÓN	REALIDAD	CUMPLIMIENTO
Planos	Tanto para la fabricación y montaje, los planos deben ser elaborados y aprobados por las entidades a cargo previo a la construcción y montaje de los mismos, incluyendo todos sus detalles, tales como: soldaduras de taller y terreno.	En los planos de este tipo de viviendas entregados por la EMUVI - EP, especifica correctamente la aprobación por parte de las entidades a cargo, fabricación, montaje y detalles de soldaduras.	CUMPLE
Fabricación	La adquisición del material para los elementos estructurales metálicos deben cumplir con los estándares nacionales e internacionales en cuanto a la elaboración de: la contraflecha; curvado; enderezada; corte térmico; cepillado de bordes; construcción de la soldadura; entre otros, como se lo especifica en la presente norma citada. Así mismo, se debe cumplir con los requisitos de pintura; poseer agujeros de drenaje para secciones en forma de tubo; entre otros.	Para este proyecto, el acero se obtiene por parte de la empresa ADELCA, la cual cumple con todas las normativas implementadas por el país en cuanto a la fabricación de elementos estructurales metálicos. Además existen elementos que se los trabajan en el taller instalado en obra, los cuales son inspeccionados y evaluados por parte del ingeniero supervisor mecánico del taller.	CUMPLE

<p>Montaje</p>	<p>Debe realizarse una correcta alineación de las bases de las columnas con la finalidad de obtener estabilidad de la estructura al momento del montaje, a lo largo de esta etapa de montaje se debe considerar las cargas adicionales que puedan presentarse durante este periodo. Si es necesario, se debe implementar arriostramientos provisionales que sirvan de soporte durante el dicho periodo. Es de suma importancia que se garantice la calidad de soldadura de las conexiones. Además se requiere de pinturas de retoque que garantice una aleación de los elementos expuestos a la intemperie para evitar la oxidación.</p>	<p>Se ha contemplado en el diseño de este tipo de viviendas que se alineen columnetas de hormigón con columnas metálicas, estas uniones son de suma importancia para la estabilidad de la estructura, por lo que se ha establecido se coloquen placas rigidizadoras que aporten con rigidez a las uniones para evitar esfuerzos no contemplados en el diseño. Las conexiones son evaluadas antes, durante y después de la instalación de las mismas por parte de los ingenieros a cargo de la construcción de las viviendas del proyecto.</p>	<p>CUMPLE</p>
<p>Control de calidad</p>	<p>En obra se debe establecer un programa de control de calidad en donde se efectúen inspecciones para asegurar el trabajo realizado y el cumplimiento de las especificaciones y normas de construcción. Se debe inspeccionar mínimo lo siguiente: Soldaduras de secciones y de conexiones; Cortes y superficies terminadas; Planchas y placas de acero correctamente ubicadas.</p>	<p>No se especifica que se realice un programa de control de calidad, sin embargo se fiscaliza la obra periódicamente, según lo mencionado por el Ing. Andrade, contratista de la etapa 1 y 2 del proyecto.</p>	<p>NO CUMPLE</p>
<p>Aseguramiento</p>	<p>Se debe realizar reportes acerca de los procedimientos llevados a cabo y del trabajo que se está efectuando tanto en obra como en taller, con la finalidad de asegurar la calidad mediante reportes de los trabajos realizados.</p>	<p>Los reportes de los procedimientos llevados a cabo se los realiza por parte del Ing. Yesca quien es residente de la etapa 2 del proyecto.</p>	<p>CUMPLE</p>

Evaluación de estructuras existentes	En el caso de las estructuras ya terminadas, se deberá inspeccionar de tal manera en que se garantice que los elementos estructurales actúen de correcta manera una vez que se los ha cargado como se lo ha contemplado en el diseño, verificando que su comportamiento sea el adecuado.	De la misma manera el Ing. Yesca, residente de obra de la etapa 2 del proyecto, es quien realiza la evaluación pertinente de las viviendas ya construidas y terminadas del proyecto.	CUMPLE
Zapatas y columnas de hormigón armado			
Planos	Debe constar la resistencia de las superficies de hormigón armado, con sus respectiva cuantía de acero de refuerzo; planillas de hierro y dimensionamiento de las diferentes secciones. Donde existan juntas, se deberá especificar los detalles de la junta y proceso de fraguado contemplado.	En los planos de este tipo de viviendas entregados por la EMUVI - EP, especifica correctamente la aprobación por parte de las entidades a cargo, resistencias de las secciones de hormigón, cuantía de acero, detallamiento de juntas existentes, y proceso de fraguado.	CUMPLE
Fabricación	La adquisición del material de hormigón armado deben cumplir con los estándares nacionales e internacionales en cuanto a la elaboración de: resistencia; consistencia; dosificación; aditivos, en caso de ser necesario; y calidad de la mezcla en la presente norma citada. Así mismo se debe cumplir con los requerimientos necesarios para la cuantía de refuerzo especificados en el diseño.	Para este proyecto, el hormigón se obtiene por parte de la empresa HORMICRETO y las varillas de refuerzo por parte de la empresa ADELCA, empresas que cumplen con todas las normativas implementadas por el país. Además, se realizan ensayos de compresión simple de cilindros de hormigón para evaluar la resistencia de la mezcla entregada por la empresa respectiva.	CUMPLE

Control de calidad	En obra se debe establecer un programa de control de calidad en donde se efectúen inspecciones para asegurar que el trabajo que se realiza en cuanto a la colocación; regado; vibración; fraguado y curado del hormigón sea el adecuado.	Dentro de la obra existe una correcta inspección que permite la evaluación permanente del proceso de construcción del hormigón por parte del residente de la obra.	CUMPLE
---------------------------	--	--	---------------

**Tabla 25: Análisis técnico de las viviendas.
Elaborado por: J. Ponce.**

4.1.3.1.1 DISEÑO SISMO RESISTENTE

Las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca cumplen con todos los requisitos sísmicos que la normativa NEC-SE-DS (Peligro Sísmico) exige para la construcción de edificaciones dentro del territorio ecuatoriano, según lo informó el Ing. Yesca el pasado mes de junio del 2017. Yesca manifestó que:

Las casas vienen estructuradas en módulos de cuatro, cada plataforma tiene su desnivel y su separación, para así considerar los efectos sísmicos, las juntas permitirán contracciones y dilataciones de las casas. En la anterior etapa, se tuvo grupos de casas construidas en bloque de: 5; 4 y 3 casas, el motivo principalmente fue el tema del espacio del emplazamiento del terreno. (Yesca, 2017).

Según el Ing. Yesca, director de obra por parte de la EMUVI – EP del proyecto, una de las primeras consideraciones en cuanto al diseño sismo resistente de las viviendas fueron:

- El empleo de un material ligero, como lo son los perfiles metálicos, para la elaboración de los pórticos de las estructuras de las viviendas;
- La inclusión de una capa de material de mejoramiento compactado por debajo de las zapatas, para mejorar la respuesta que estas zonas de la estructura puedan dar ante un sismo;
- La utilización de conexiones con placas conectoras de acero A572 y soldaduras especializadas MIG que vuelven sismo resistentes a cada nudo de la estructura;
- La construcción de viviendas en módulos de 4 y 5, dependiendo de la disposición del espacio, logrando estructuras con una disposición favorable ante una acción sísmica, los módulos poseen juntas de construcción separadas lo suficiente para

permitir las contracciones y dilataciones de los materiales ocasionados por la temperatura ambiente y además los desplazamientos horizontales que puedan darse por posibles sismos (Yesca, 2017).

El siguiente gráfico muestra la disposición de los módulos de las viviendas de la primera y segunda etapa del proyecto, con sus respectivas juntas de construcción:



Gráfico 81: Módulos y juntas de construcción de viviendas de la primera etapa del proyecto.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.



Gráfico 82: Módulos y juntas de construcción de viviendas de la segunda etapa del proyecto.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.

Según la normativa NEC-SE-DS y la Tabla 1. Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada, el proyecto se encuentra en una zona que tiene una caracterización de

peligro sísmico alto, de zona sísmica II y con un valor de factor $Z = 0.25$ g. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014).

Los aspectos sismo resistentes que las edificaciones deben poseer se encuentran en función de varias condiciones que, según la normativa citada y su filosofía de diseño donde estipula que:

El sismo de diseño se determina a partir de un análisis de la peligrosidad sísmica del sitio de emplazamiento de la estructura o a partir de un mapa de peligro sísmico. Los efectos dinámicos del sismo de diseño pueden modelarse mediante un espectro de respuesta para diseño en el espectro elástico de diseño...(Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014).

Este concepto permite que mediante la gráfica de aceleraciones máximas conocida como “espectro de diseño” se pueda definir y garantizar que las edificaciones sean sismo resistentes, diseñándolas de acuerdo a la zonificación (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014).

A continuación se presentan los parámetros de diseños sismo resistente de las edificaciones del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca los cuales son determinados de acuerdo a la normativa citada:

- F_a (Coeficiente de amplificación del suelo de la zona de periodo corto) = 1,40 *de acuerdo a Tabla 3;*
- F_d (Coeficiente de amplificación del suelo) = 1,45 *de acuerdo a Tabla 4;*
- F_s (Coeficiente de amplificación del suelo, comportamiento no lineal) = 1,06 *de acuerdo a Tabla 5;*
- η (Relación entre amplificación espectral y el PGA) = 2,48 *provincias de la Sierra;*
- I (Importancia de la edificación) = 1,00 *viviendas unifamiliares;*
- Z (Factor de zona Z) = 0,25 *Cuenca, Azuay;*
- Tipo de suelo = D *Perfiles de suelos rígidos;*
- r (Factor de espectro de diseño elástico) = 1,00 *para tipo de suelo D.*

Con estos valores encontrados, referentes a la ubicación del proyecto, identificados según la normativa NEC-SE-DS Peligro sísmico, 2015, se realiza el espectro de diseño sísmico

de las edificaciones del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, a continuación se presenta el espectro de diseño:

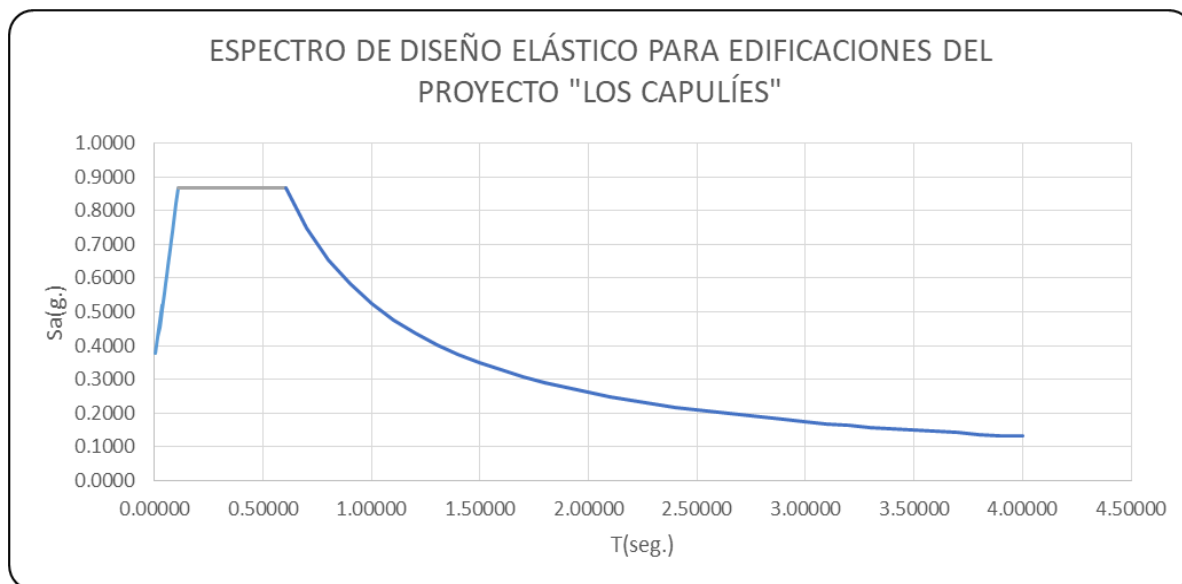


Figura 12: Espectro de diseño elástico para edificaciones del proyecto “Los Capulíes”.

Fuente: NEC-SE-DS Peligro sísmico, 2015.

Elaborado por: J. Ponce.

En el espectro de respuesta de diseño elástico para las edificaciones del presente proyecto se puede observar que los valores máximos de aceleraciones máximas, para periodos (T) de hasta 4,0 segundos, son de $S_a = 0,8680$ g. Dichos valores son los que se debe tomar en cuenta dentro del diseño sísmico de las viviendas tipo 1, 2 y los edificios de departamentos tipo 3 del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca.

4.1.3.2 INGENIERÍA HIDROSANITARIA DE VIVIENDAS

El sistema hidrosanitario de las viviendas tipo 1 y tipo 2 del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca ha sido diseñado por la empresa de ingeniería de proyectos RASTER, por medio del Ing. Paúl Torres G., las normativas y parámetros de diseño aplicados son los mismos que se presentaron en el apartado 4.1.2.

Los planos se encuentran dibujados por el Arq. Jorge Romero G. y revisados por el mismo Ing. Torres, según lo referido por el departamento técnico de la EMUVI – EP han sido

aprobados por el Ilustre Municipio de la ciudad de Cuenca, el pasado mes de julio del 2015, previo a la construcción del proyecto.

El sistema hidrosanitario de cada una de las viviendas está conformado por una caja de revisión de hormigón de dimensiones 60x60 cm. Se componen de tuberías de PVC de D = 50 mm y D = 110 mm. para desagüe y medidor de agua, todo bajo las normativas existentes en ETAPA – EP, como se lo mencionó anteriormente.

A. PLANOS

A continuación se presentan los detalles isométricos considerados para el diseño de las viviendas, que se contempla en los planos entregados por parte del departamento técnico de la EMUVI – EP:

RED SANITARIA Y PLUVIAL

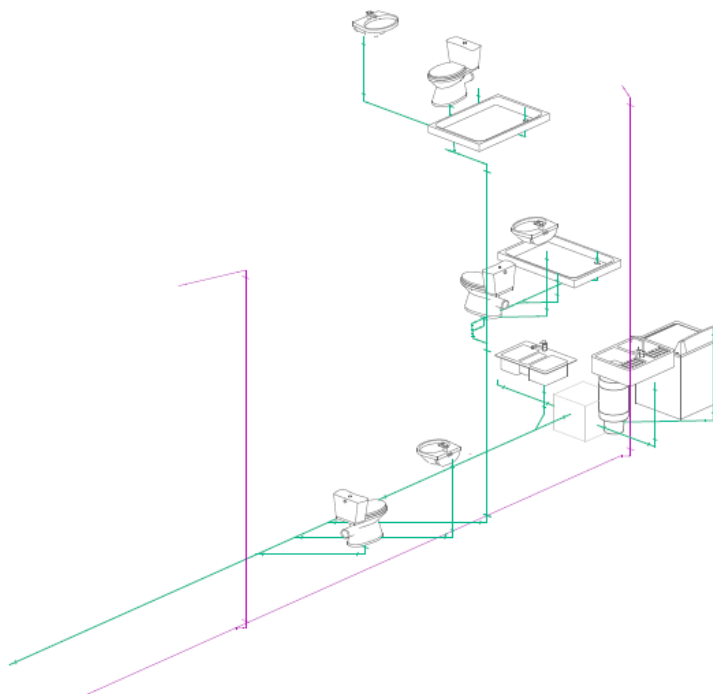


Gráfico 83: Isometría de red sanitaria y pluvial para viviendas tipo 1 y 2 del proyecto.
Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca, EMUVI – EP, 2017.

Para ver la distribución y trazado de las tuberías de la red sanitaria y pluvial con mayor detalle, ver: **Anexo 18 - Red Sanitaria y Pluvial.**

RED DE AGUA POTABLE

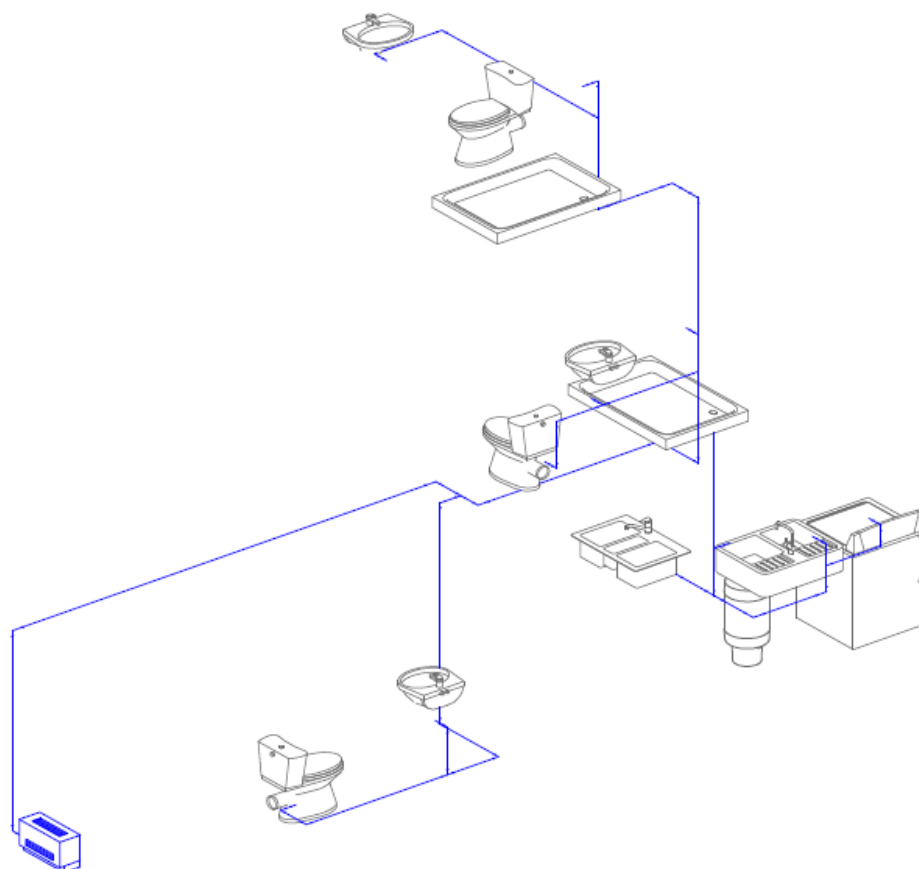


Gráfico 84: Isometría de red agua potable para viviendas tipo 1 y 2.
Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca, EMUVI – EP, 2017.

Para ver la distribución y trazado de las tuberías de la red sanitaria y pluvial con mayor detalle, ver: **Anexo 19 - Red de Agua Potable.**

B. OBRA

A continuación se presentan imágenes referentes a las redes hidrosanitarias de las viviendas del proyecto:

4.1.3.3 INGENIERÍA ELÉCTRICA Y TELECOMUNICACIONES

El sistema eléctrico y telecomunicaciones de las viviendas tipo 1 y tipo 2 del proyecto “Los Capulles” de la ciudad de Cuenca ha sido diseñado, al igual que el sistema de red

hidrosanitario, por la empresa de ingeniería de proyectos RASTER, por medio del Ing. Carlos Romero G., las normativas y parámetros de diseño aplicados son los mismos que se presentaron en el apartado 4.1.2.3.

Los planos se encuentran dibujados por la empresa W.J.I.L. y revisados por la Empresa Eléctrica, según lo referido por el departamento técnico de la EMUVI – EP han sido aprobados por el Ilustre Municipio de la ciudad de Cuenca, el pasado mes de julio del 2015, previo a la construcción del proyecto.

El sistema eléctrico de cada una de las viviendas está Conformada por instalaciones de 220 voltios, con un centro de caja bifásico de 12 circuitos. Conductores N°6, N°8, N°14, AWG y THW conforme lo establece la ETAPA – EP. Se ha considerado conexiones directas para la cocina y la ducha eléctrica de cada vivienda con (7000 W) 1,5 E y (2500 W) 1,6 K respectivamente como se lo observa en los planos respectivos.

Mientras que el sistema de telecomunicaciones se basa en un sistema de cableado estructural de fibra óptica FTTH, que se dispondrán siguiendo el trazado vial de manera subterránea. El sistema que se ocupa es el que tiene por nombre G-PON como se lo menciona en el apartado 4.1.2.3.

A. PLANOS

A continuación se presentan los detalles de instalaciones eléctricas y demás detalles que se contempla en los planos entregados por parte del departamento técnico de la EMUVI – EP:

Para ver la distribución y trazado de las tuberías de la red sanitaria y pluvial con mayor detalle, ver: **Anexo 20 - Circuito de Iluminación** y **Anexo 21 - Circuito de Fuerza**.

B. OBRA

Los siguientes gráficos muestran los medidores instalados y demás instalaciones eléctricas en las viviendas de la primera etapa del proyecto que fueron terminadas el pasado mes de noviembre del 2016:



**Gráfico 85: Medidores eléctricos y de agua potable de viviendas tipo 1 y 2.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.**



**Gráfico 86: Cableado y acabados de luminaria de viviendas tipo 1 y 2 del proyecto.
Fotografías por: J. Ponce.
Fecha de las imágenes: 20/05/2017.**



Gráfico 87: Cableado para instalación directa y terminado de ducha eléctrica de viviendas.
Fotografías por: J. Ponce.
Fecha de las imágenes: 20/05/2017.



Gráfico 88: Tablero de distribución eléctrica de viviendas.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.



Gráfico 89: Toma corriente y toma telefónica de viviendas.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.



Gráfico 90: Toma corriente y toma de TVCABLE de viviendas.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.



Gráfico 91: Toma directa para cocina eléctrica de viviendas.
Fotografía por: J. Ponce.
Fecha de la imagen: 20/05/2017.

4.2 METODOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS

La construcción de viviendas unifamiliares y colectivas en la actualidad se ha tornado diversificada, esto se ha dado por un lado por los avances tecnológicos tanto en materiales empleados en la construcción, como en herramientas y capacidades que los trabajadores ejercen para llevar a cabo una labor determinada, por otro lado, por la variedad de necesidades y requerimientos de las partes interesadas en los proyectos inmobiliarios, además de condiciones culturales; regionales; costumbres en cuanto a los materiales de construcción a utilizar; entre otros.

En cuanto a viviendas de interés social, la construcción y las metodologías empleadas en el desarrollo de estos proyectos también se han tornado diversa por similares motivos.

Algunos de los principales motivos, que van marcando una tendencia metodológica en la construcción de estas obras, son:

- Disponibilidad de los materiales;
- Costo de los materiales de construcción;
- Cantidad, capacidad y disponibilidad de la mano de obra;
- Plazo de entrega del proyecto, entre otros.

Se puede decir que las más comúnmente construidas en el caso de viviendas de interés social y prioritario son las de hormigón armado convencionales, dado por la tendencia de este sector de la población y los hábitos constructivos que obreros y técnicos de este tipo de proyectos tienen, familiarizando a los materiales y al proceso constructivo de este tipo de viviendas.

A continuación se presentan algunas de las metodologías constructivas utilizadas dentro del país en la construcción de viviendas de interés social que se relacionan o asemejan a la construcción de la urbanización “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca. A continuación se presentan tres de las metodologías constructivas más utilizadas para VIS:

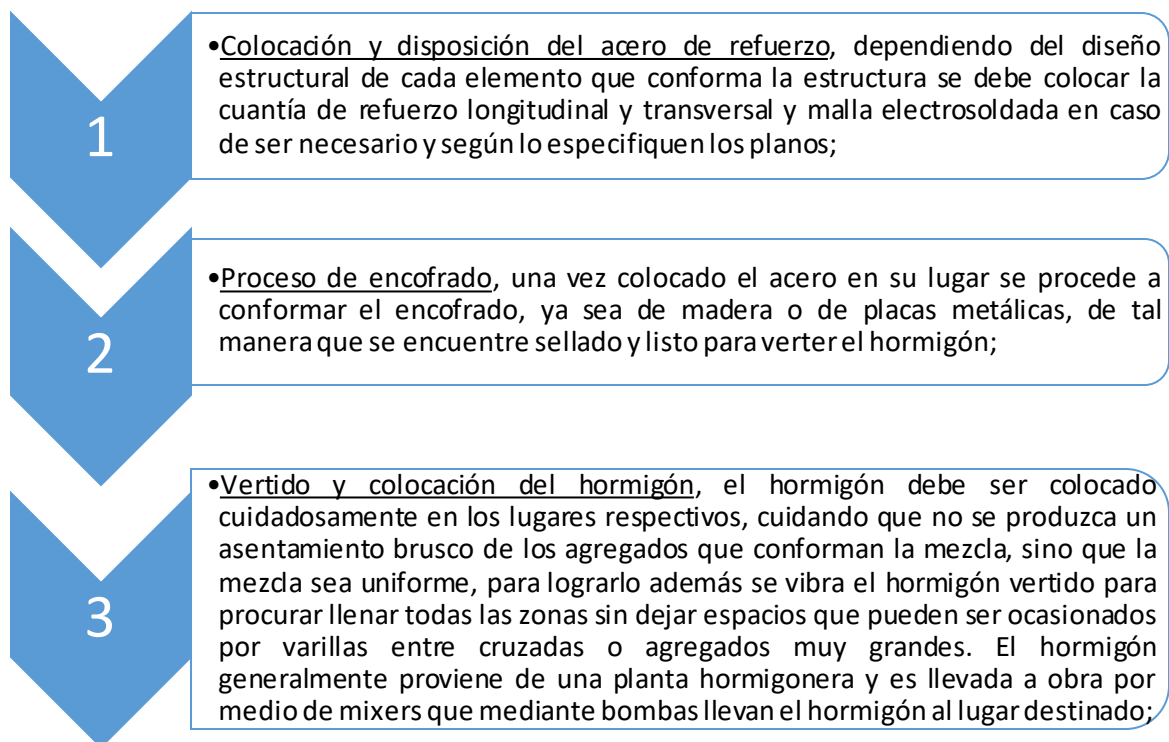
- Viviendas de hormigón armado convencional;
- Viviendas constituidas por Hormi2;
- Viviendas mixtas (Estructura metálica y hormigón armado), la utilizada en el proyecto tomado como caso de aplicación.

4.2.2 VIVIENDAS DE HORMIGÓN ARMADO CONVENCIONAL

Las viviendas unifamiliares y colectivas de hormigón armado convencional son las mayormente construidas por parte de constructores a nivel nacional e internacional, debido a la gran disponibilidad de los componentes para la elaboración del material y los desarrollos tecnológicos en cuanto a la fabricación y procesos de encofrado del hormigón armado en el siglo XX, tornando a este un material versátil y principalmente utilizado en la construcción de viviendas unifamiliares y colectivas (Marina Grup, 2015).

Este tipo de viviendas cuentan con cimentaciones; pórticos (vigas y columnas); losas y cubiertas de hormigón armado, paredes conformadas por bloque o ladrillo y mampostería de mortero (Marina Grup, 2015).

A continuación, se presenta el proceso constructivo utilizado para cada elemento que conformaría la estructura en la elaboración de estas viviendas de hormigón armado convencional, según lo indica la página web de Marina grup, 2015:



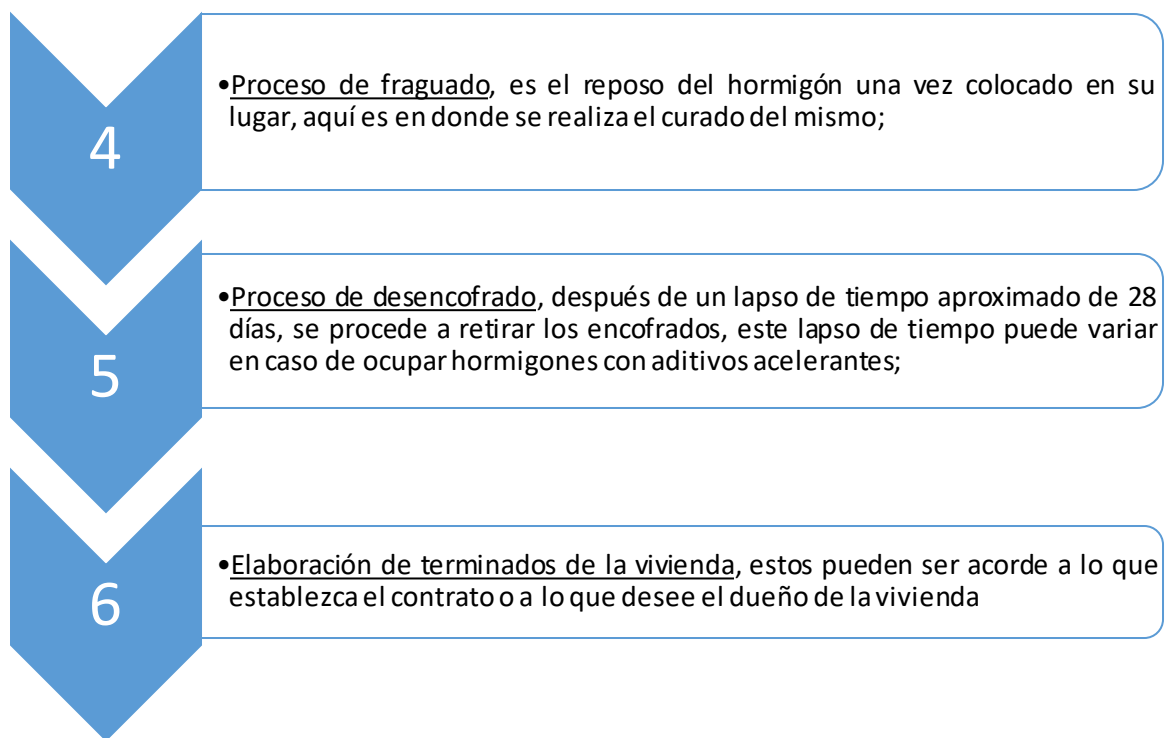


Figura 13: Secuencia constructiva de elementos para viviendas de hormigón armado convencional.

Fuente: <http://www.marinagrupo.com/catalogo.pdf>.

Elaborado por: J. Ponce.

La siguiente tabla presenta las ventajas y desventajas de este tipo de metodología:

Metodología constructiva para viviendas VIS: Hormigón armado convencional	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Construcción industrializada. Estructuras de alta resistencia. Aislamiento térmico. Aislamiento acústico. Resistencia al fuego. Estructura sismo resistente.	Mayor tiempo de construcción. Gran peso de la estructura. Restringe diseños arquitectónicos poco convencionales.

Tabla 26: Ventajas y desventajas de las construcciones de hormigón armado convencional.
Elaborado por: J. Ponce.

4.2.3 VIVIENDAS DE HORMI2

Este sistema constructivo originario de Italia ha ingresado en la industria de la construcción ecuatoriana desde el año 2007, con más de 3,000 viviendas construidas mediante este sistema a nivel nacional.

La construcción con HORMI2 ha generado una revolución en cuanto a las metodologías constructivas empleadas por constructores por años, dados por la simplicidad de montaje, extrema ligereza, maniobrabilidad de los paneles, simplicidad en construcciones y condiciones climáticas adversas, versatilidad y compatibilidad y capacidad de integración con otros sistemas constructivos en viviendas de hasta 5 pisos y con doble panel hasta 12 pisos (hormi2, 2016).

El empleo de HORMI2 como metodología constructiva en obras inmobiliarias se lo realiza mediante paneles modulares, su función estructural es garantizada por dos mallas de acero galvanizado electrosoldadas unidas entre sí a través de conectores de acero, también galvanizado, formando una estructura espacial que encierra en su interior una placa de poliestireno EPS, polímero derivado del petróleo calificado como plástico celular, expandido moldeado y perfilado (hormi2, 2016).

Estos paneles se los utiliza en paredes, losas de entrepiso, cubierta y escaleras. A continuación, se presenta la secuencia constructiva, para cada elemento, con la metodología de HORMI2:

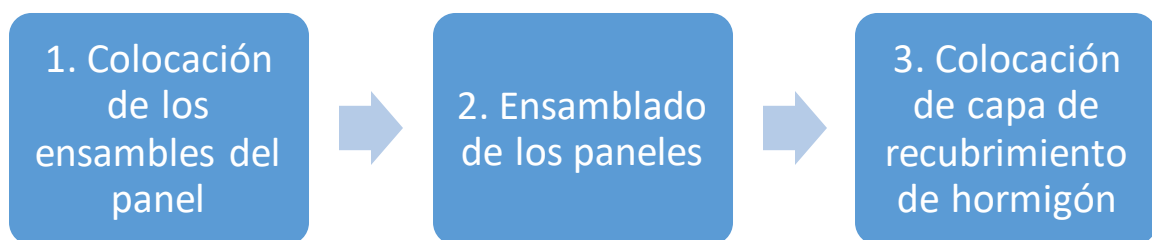


Figura 14: Secuencia constructiva de elementos para viviendas de HORMI2.

Fuente: Recuperado de: <http://hormi2.com/que-es/>.

Elaborado por: J. Ponce.

La siguiente tabla presenta las ventajas y desventajas de este tipo de metodología:

Metodología constructiva para viviendas VIS: HORMI2	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Materiales industrializados.	Alto costo de materiales.
Estructuras de muy rápido ensamblaje.	Requiere mano de obra especializada.
Construcción permitida en climas adversos.	Baja resistencia al fuego.
Estructura sismo resistente.	

Tabla 27: Ventajas y desventajas de las construcciones de HORMI2.
Elaborado por: J. Ponce.

4.2.4 VIVIENDAS MIXTAS (Hormigón Armado y Estructura Metálica)

Estas estructuras están conformadas de una subestructura de hormigón armado y una superestructura metálica, es decir: Cimentaciones de hormigón armado y pórticos y losas de estructura metálica. La construcción con estructura metálica ha tenido su evolución en los últimos años, permitiendo y promoviendo que los diseños arquitectónicos poco convencionales se hagan realidad, logrando estructuras con grandes luces, curvas y demás efectos en planta y elevación.

En la construcción de viviendas de interés social no es muy frecuente el empleo de esta metodología constructiva, sin embargo existen casos en que algunos proyecto deben utilizar metodologías que salen de lo convencional por causa del corto lapso de tiempo establecido de entrega de las viviendas, como es el caso del proyecto VIS – VIP “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca.

Esta metodología tiene sus bondades, una de las principales es la rapidez en el montaje de los elementos estructurales que conformarían la estructura y en la reducción del peso de los elementos a comparación con otras metodologías constructivas, como la metodología con hormigón armado convencional, es ideal para realizar rehabilitaciones y extensiones no contempladas en edificaciones ya existentes.

Según la entrevista realizada al Ing. Estuardo Andrade Polo, contratista de las etapas 1 y 2 del proyecto “Los Capulíes” el pasado 20 de Junio del 2017, donde manifestó que bajo su perspectiva técnica y su experiencia en proyectos inmobiliarios a gran escala, el proceso constructivo es el correcto, por su rapidez y efectividad en cuanto a los materiales empleados y la línea de acción de la mano de obra a utilizar. La metodología constructiva, responde a la siguiente secuencia, como se lo muestra en la siguiente gráfica:

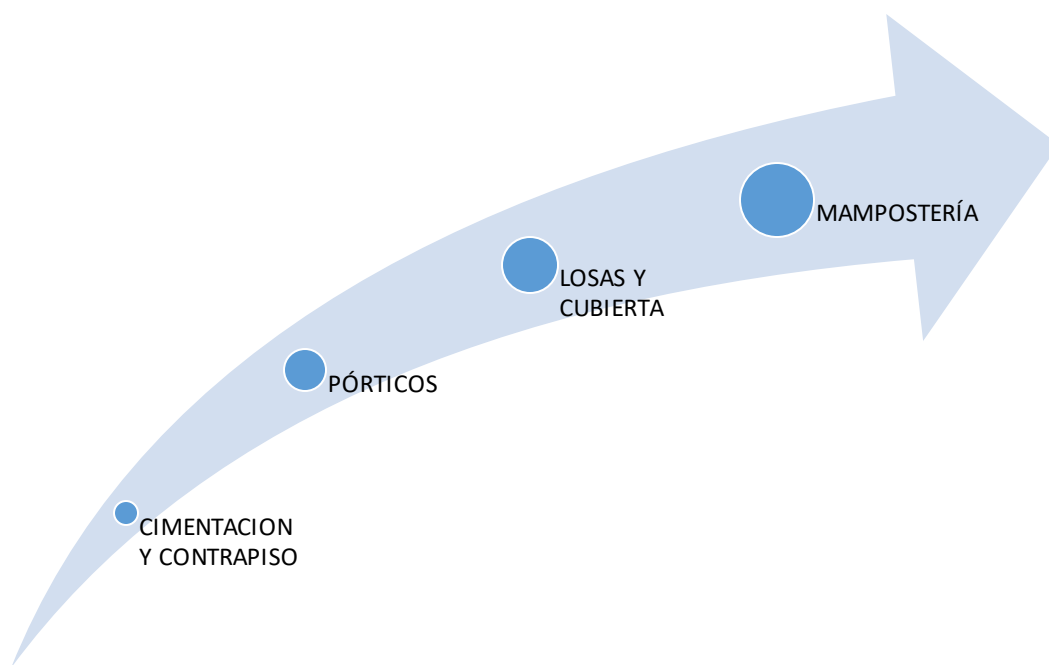


Figura 15: Secuencia constructiva de viviendas mixtas.
Fuente: Empresa Pública de Urbanización y Vivienda EMUVI – EP, 2017.
Elaborado por: J. Ponce.

La siguiente tabla presenta las ventajas y desventajas de este tipo de metodología:

Metodología constructiva para viviendas VIS: MIXTA	
VENTAJAS	DESVANTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> Rapidez en su ensamblaje. Materiales de alta resistencia. Ductilidad y tenacidad de los elementos estructurales. Uniformidad en los materiales. Estructuras ligeras. Estructura sismo resistente. 	<ul style="list-style-type: none"> Costo de los materiales. Requiere de mano de obra calificada.

Tabla 28: Ventajas y desventajas de las construcciones mixtas.
Elaborado por: J. Ponce.

4.2.5 EVALUACIÓN

Una vez conocidas las tres metodologías constructivas para proyectos semejantes al proyecto en estudio, se procede a realizar un análisis comparativo contemplando las ventajas y desventajas que cada uno de los procesos constructivos, materiales, mano de obra, costos, entre otros aspectos ofrecen.

A continuación se presenta el cuadro comparativo, del cual se puede observar que la estructura mixta es la más favorable efectivamente dada las condiciones en las que se trabaja en las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, sin embargo es importante revisar la influencia del costo versus el beneficio que esta metodología posee:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS PARA VIS Y VIP			
ASPECTO	METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA		
	HORMIGÓN CONVENCIONAL	HORMI2	MIXTA
Tiempo de construcción.	Alto	Bajo	Bajo
Resistencia de la estructura.	Alta	Alta	Alta
Efectos sísmicos sobre la estructura.	Mediano	Bajo	Bajo
Disponibilidad de materiales en el mercado.	Alta	Mediana	Alta
Disponibilidad de personal de mano de obra.	Alto	Bajo	Mediano
Costo de mano de obra.	Bajo	Alto	Alto
Costo de materiales.	Mediano	Alto	Alto

Tabla 29: Análisis comparativo de metodologías constructivas para VIS y VIP.
Elaborado por: J. Ponce.

5. CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE COSTOS



OBJETIVO DEL CAPÍTULO

- Conocer todos los detalles y composición de los costos del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca.
- Revisar información referente a los plazos de entrega de las etapas del proyecto, programación de construcción prevista, estimaciones de tiempos de construcción y entrega de viviendas; según lo indican los técnicos desarrolladores del proyecto que han sido entrevistados.
- Evaluar la composición de los costos referidos en este apartado, interpretar y contrastar con los costos actuales de la construcción.

METODOLOGÍA

Mediante una comparación de la composición de los costos y de los plazos de entrega del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca con lo estipulado en las especificaciones del mismo, se realiza una evaluación de la incidencia que tiene cada uno de los costos que componen la totalidad del valor del proyecto estimado, con la finalidad de justificar el valor de los mismos; de lo contrario, se busca una interpretación que explique esta realidad.

Se efectúa una evaluación de los rubros más significativos de las viviendas, de acuerdo al presupuesto de construcción de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto, otorgado por la EMUVI – EP, con el fin de evaluar el presupuesto mencionado.

INTRODUCCIÓN

El proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, al ser concebido como un proyecto de vivienda de interés social por un lado y vivienda de interés prioritario por otro, maneja dos diferentes ideologías constructivas, las cuales se reflejan notoriamente en la diferencia de metros cuadrados de lote de vivienda y terminados entre las viviendas VIS y VIP.

Sin embargo, el proyecto es concebido en su totalidad como VIS, ya que más del 60% de las viviendas serán destinadas a ser viviendas de interés social, con un costo aproximado

de US\$ 40.000, como se lo había explicado en los apartados introductorios. Por esta razón, la EMUVI – EP ha categorizado el proyecto como VIS y se lo ha contemplado como tal al momento de establecer criterios como son: la compra del terreno para construcción del proyecto; adquisición de insumos; plazos de entrega y demás criterios constructivos.

En este apartado se pretende revisar los componentes que han sido definidos por los técnicos a cargo del desarrollo del proyecto “Los Capulíes” y que han sido influyentes en el costo de las viviendas, con el fin de evaluar y determinar la correcta composición de los mismos, tomando en cuenta: los costos totales del proyecto; el presupuesto referencial de las viviendas tipo 1 y 2; plazos de entrega; entre otros.

5.1 COSTOS DEL PROYECTO

5.1.1 COSTO TOTAL DEL PROYECTO

El proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca cuenta con una composición del costo total, según lo especifica la tesis de maestría de Sandra Salazar Urrestra – Plan de negocios de “Los Capulíes”, 2016, como se lo muestra en la gráfico a continuación:

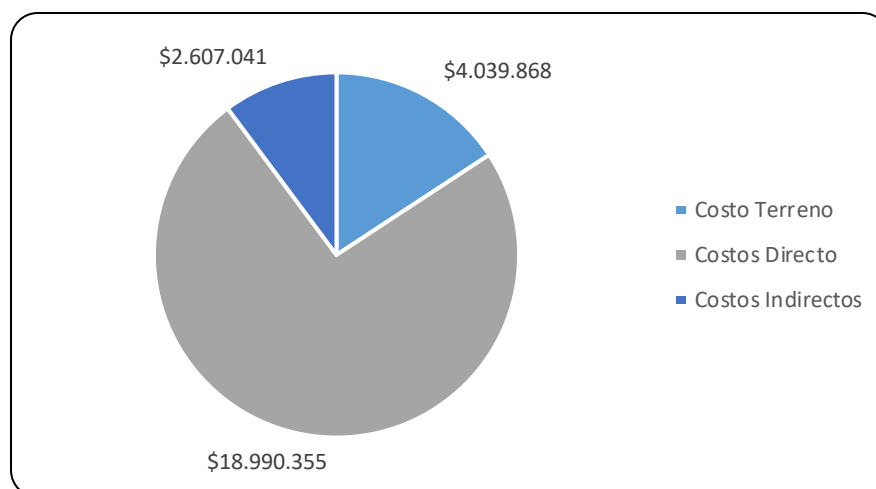


Figura 16: Costo total del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca.
Fuente: Sandra Salazar Urrestra, Plan de negocios “Los Capulíes”, 2016.
Elaborado por: J. Ponce.

La gráfica nos muestra que de la totalidad de los costos del proyecto:

- El costo del terreno: \$ 4'039,868 que refleja un 16% de la totalidad de los costos;
- Los costos directos: \$ 18'990,355, es decir un 74% del total;

- Los costos indirectos: \$ 2'607,041, que vendría a ser un 10% de la totalidad de los costos del proyecto, con un costo total del proyecto de **US\$ 25'637,264.00** (Urrestra, 2016).

5.1.1.1 COSTO DEL TERRENO

El terreno tiene una extensión de 59,807.25 m² y un costo total de \$ 4'039.868, lo cual nos indica que el costo de m² de terreno es de 67.55 dol/m². El terreno constituye una forma irregular con una topografía plana en general con una pendiente menor al 5% aproximadamente, con un frente de 135 metros y un largo aproximado de 407 metros.

Lo cual implica ser un costo que está muy por debajo de los costos de los terrenos aledaños a la zona, dado por la enorme extensión del mismo, según un informe realizado por parte del departamento de ventas de la EMUVI – EP en 2016, donde se dio a conocer que en la zona donde se realiza la construcción del proyecto (N – 14), los costos de los terrenos varían entre 100 y 300 dol/m².

Como por ejemplo, según lo mencionó el Ing. Yesca residente de la etapa 1 y 2 del proyecto, el m² de terreno en el colegio de Ingenieros Civiles del Azuay, el cual se encuentra al este del lote del proyecto en estudio, tiene un costo de 250.00 dol/m².

Tomando en cuenta que, a diferencia del terreno donde se construye el proyecto en masa de la EMUVI – EP, los terrenos en el colegio de Ingenieros poseen todas las acometidas pertinentes, como lo especifican las ordenanzas y lo establece el municipio. Sin embargo, la reducción en el costo del m² de terreno del proyecto con respecto a los aledaños es significativa.

A pesar de todo lo antes mencionado, al ser un proyecto de vivienda de interés social, donde la utilidad es mínima, y de acuerdo al programa Pro hábitat – Vivienda y los datos recuperados de la tesis de maestría de Sandra Salazar Urrestra, se puede decir que la incidencia del costo del terreno es alta, ya que dicho programa establece que para que exista una buena distribución de los costos del proyecto, el costo del terreno debe ser aproximadamente el 11% de los costos totales del proyecto, lo cual incumple ya que este proyecto posee un terreno que equivale aproximadamente al 16% de los costos totales (Urrestra, 2016).

5.1.1.2 COSTOS INDIRECTOS

Los costos indirectos son aquellos que van implícitos, no se los puede observar en la obra, sin embargo aportan en la ejecución del proyecto e influyen en el costo total del mismo. Los costos indirectos del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, de acuerdo con la tesis de maestría de Sandra Salazar Urrestra – Plan de negocios de “Los Capulíes”, 2016, se los clasifica en dos grandes grupos: Costos de planificación y costos de ejecución, presentados a continuación:

Los costos indirectos de planificación se encuentran desglosados como se observa en el siguiente gráfico, según Sandra Salazar Urrestra, 2016:

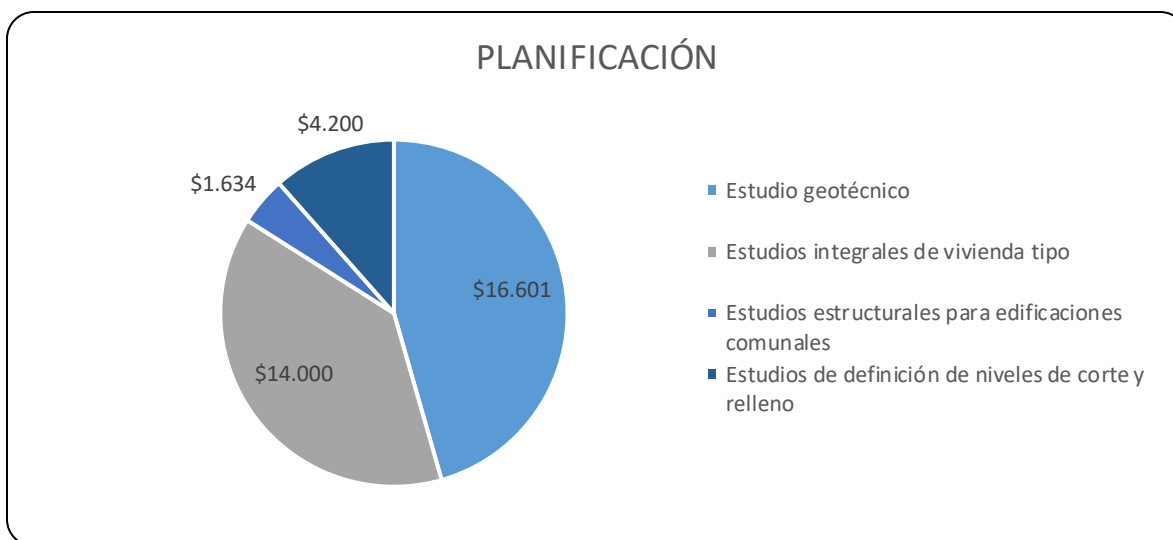


Figura 17: Costos indirectos de planificación.

Fuente: Sandra Salazar Urrestra, Plan de negocios “Los Capulíes”, 2016.

Elaborado por: J. Ponce.

Se puede observar que el desglose de los costos indirectos de planificación es un 1.44% de los costos indirectos, equivalente a US\$ 119,702.31. La respectiva incidencia para cada uno de los rubros que la conforman, como se observa en la **Figura 17**, es:

- Un 45.6% para el estudio geotécnico.
- Un 38.4% para los estudios de las viviendas tipo.
- Un 5% para el estudio estructural de las edificaciones comunales.
- Un 11.5% para los estudios de niveles de corte y relleno.

Los costos indirectos de ejecución se encuentran desglosados como se observa en el siguiente gráfico, según Sandra Salazar Urrestra, 2016:

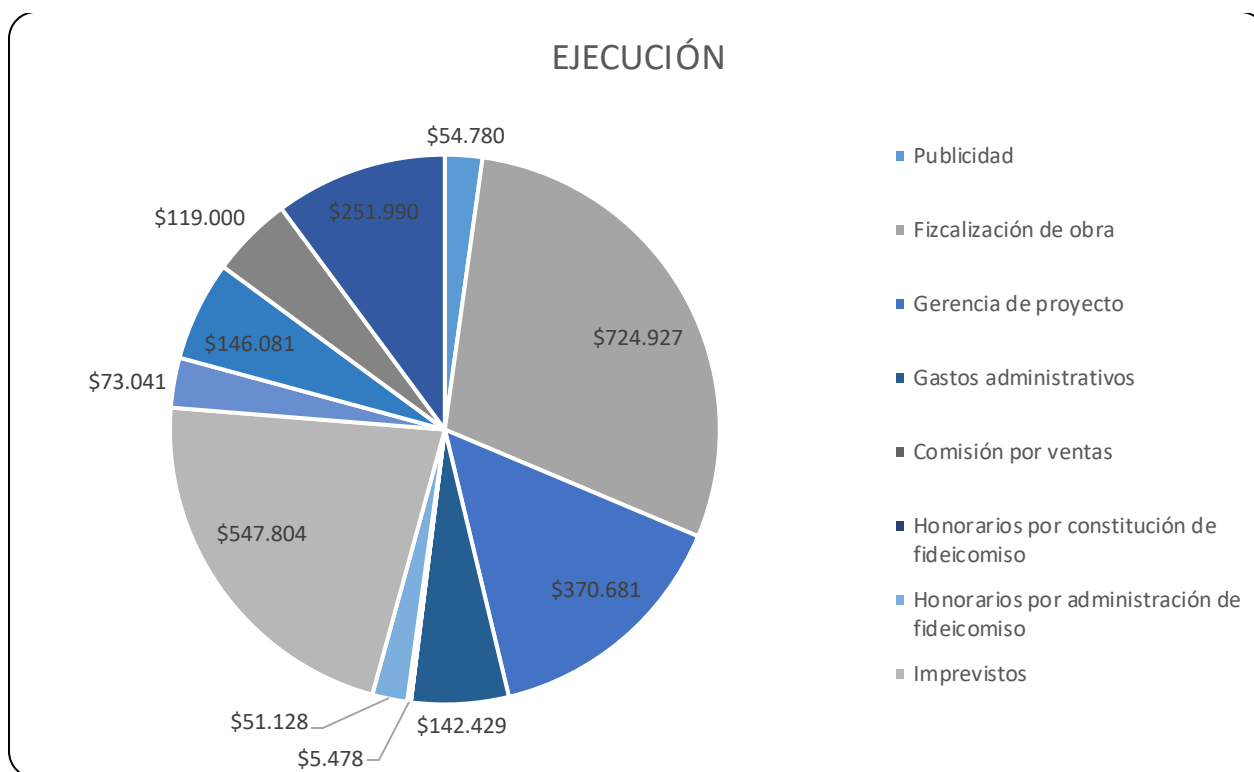


Figura 18: Costos indirectos de ejecución.
Fuente: Sandra Salazar Urrestra, Plan de negocios “Los Capulíes”, 2016.
Elaborado por: J. Ponce.

En cuanto a la ejecución, podemos observar que el desglose y la incidencia para cada uno de los rubros que la conforman equivalen al 98.56% de los costos indirectos, es decir que para la ejecución se han necesitado de \$2'487,338.70. A continuación se presentan los porcentajes de incidencia de los costos indirectos de ejecución del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca:

- 2.2% para publicidad.
- 29.15% para fiscalización de obra.
- 14.9% para la gerencia del proyecto, personal técnico.
- 5.72% para los gastos administrativos.
- 0.22% para honorarios por constitución de fideicomiso.
- 2.05% para honorarios por administración de fideicomiso.
- 22.02% para imprevistos.

- 2.94% para seguros.
- 5.87% gastos legales.
- 4.78% para cocinas de inducción.
- 10.13% para gestión de ventas.

Dando un total de \$2'607,041 de costos indirectos del proyecto "Los Capulíes".

5.1.1.3 COSTOS DIRECTOS

Los costos directos de un proyecto se los puede definir como aquellos que intervienen directamente en la construcción del mismo, estos costos están presentes en los materiales, mano de obra, transporte, etc. Los costos directos de proyecto llegan a un total de US\$ 18'990,355, su composición e incidencia se explica a continuación.

En la siguiente gráfica podemos observar la distribución de los costos directos del proyecto, según la tesis de maestría de Sandra Salazar Urrestra, 2016:

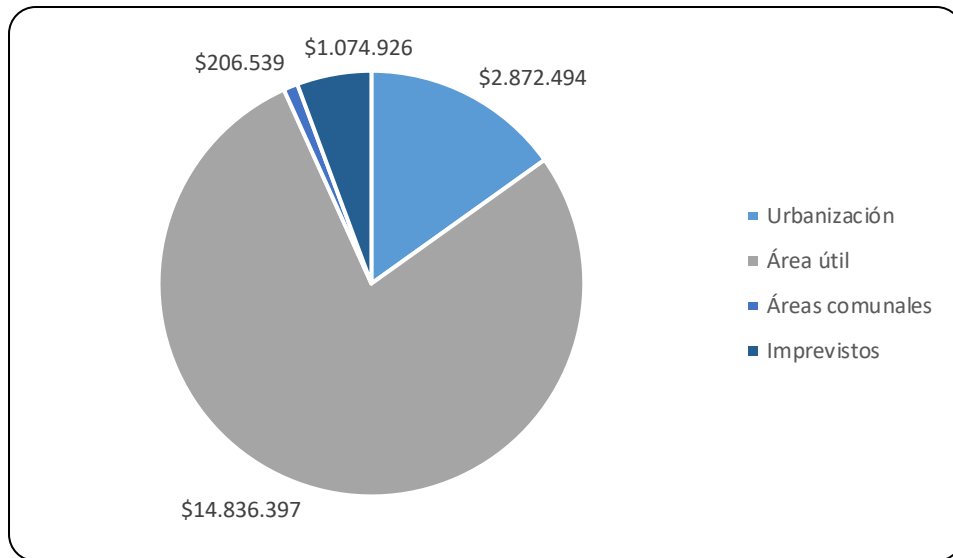


Figura 19: Costos directos.

**Fuente: Sandra Salazar Urrestra, Plan de negocios "Los Capulíes", 2016.
Elaborado por: J. Ponce.**

En la gráfica presentada se puede observar que:

- El Área útil contribuye un valor total de \$ 14'836,397, que vendría a ser un 78% del total, tomando en cuenta que contribuye a una extensión de 36,047.94 m².
- La Urbanización tienen un valor de \$ 2'872,494, es decir que su porcentaje vendría a ser 15% de la totalidad de los costos directos, tomando en cuenta que contribuye a una extensión de 48,271.98 m².
- Las áreas comunales e imprevistos poseen un valor de \$ 206,539 y \$1'074,926 respectivamente, los cuales comprenden el 1% y 6% respectivos de la totalidad de los costos directos, tomando en cuenta que contribuye a una extensión de 672.00 m².

Dentro de los costos directos, podemos desglosar también, los costos por construcción de infraestructura de la urbanización y de las viviendas del proyecto de VIS "Los Capulíes". A continuación se presenta un cuadro con los costos directos del proyecto:

COSTOS DIRECTOS PROYECTO "LOS CAPULÍES"		
INFRAESTRUCTURA DE LA URBANIZACIÓN	COSTO	PORCENTAJE
	\$ 2'872,493.62	100%
Movimiento de tierras	\$ 100,000.00	3.48%
Vías peatonales y vehiculares	\$ 555,749.50	19.35%
Alcantarillado	\$ 511,451.49	17.81%
Agua potable	\$ 299,322.70	10.42%
Red eléctrica	\$ 1'299,772.92	45.25%
Otras obras de infraestructura	\$ 106,197.00	3.70%
INFRAESTRUCTURA DE LAS VIVIENDAS	\$ 14'836,396.68	100%
Obras preliminares	\$ 118,254.00	0.80%
Cimentación	\$ 1'637,947.00	11.04%
Estructura	\$ 4'783,132.00	32.24%
Mampostería	\$ 2'291,067.00	15.44%
Instalaciones eléctricas	\$ 552,284.00	3.72%
Instalaciones sanitarias	\$ 678,486.00	4.57%
Cubierta	\$ 317,092.00	2.14%
Acabados	\$ 4'513,686.00	30.42%
Otras obras de infraestructura	\$ 50,987.00	0.34%
IMPREVISTOS	\$ 1'074,925.77	100%
ÁREAS COMUNALES	\$ 206,539.25	100%
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS	\$	18'990,355.32

*Tabla 30: Desglose de costos directos del proyecto.
Fuente: Sandra Salazar Urrestra, Plan de negocios "Los Capulíes", 2016.
Elaborado por: J. Ponce.*

En el siguiente gráfico se puede observar la incidencia de los costos directos, donde el mayor rubro dentro de la infraestructura de la urbanización es la red eléctrica, mientras que en las edificaciones, el rubro con mayor incidencia es el de la estructura de las viviendas junto con los acabados:

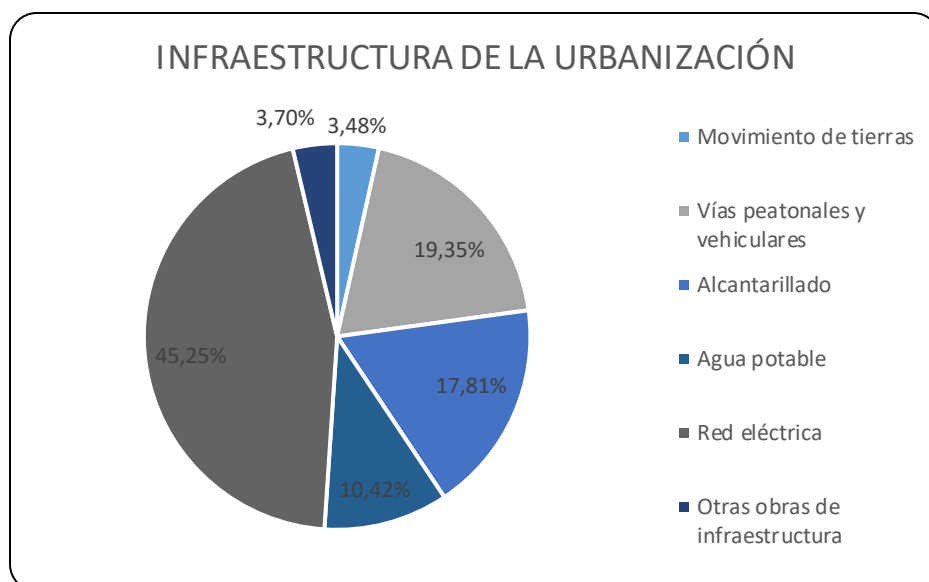


Figura 20: Costos directos de infraestructura de la urbanización.
Fuente: Sandra Salazar Urrestra, Plan de negocios “Los Capulíes”, 2016.
Elaborado por: J. Ponce.

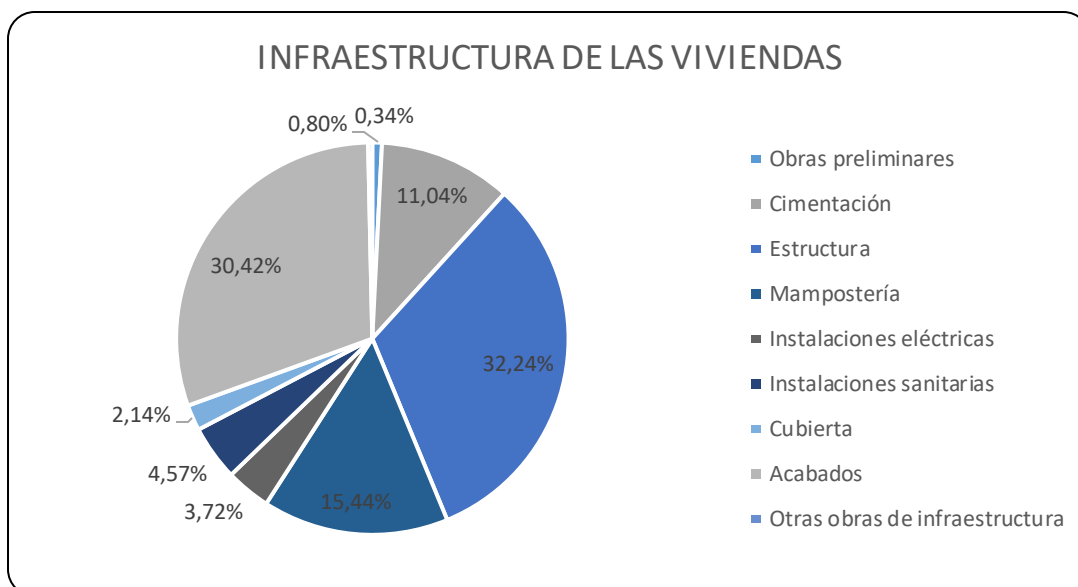


Figura 21: Costos directos de infraestructura de las viviendas.
Fuente: Sandra Salazar Urrestra, Plan de negocios “Los Capulíes”, 2016.
Elaborado por: J. Ponce.

5.1.1.4 RESUMEN DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

Se debe tomar en cuenta que el costo por m² de construcción de este proyecto se vería reflejado en la siguiente tabla, donde se establece la distribución de los costos totales del proyecto, más un porcentaje en el cual se toma en cuenta la inflación y los posibles imprevistos de la obra, porcentaje que en este proyecto se ha considerado de un 6% de la totalidad de los costos (Urrestra, 2016).

En el siguiente cuadro se puede observar que, el precio de las viviendas VIS para los beneficiarios del proyecto es de \$40,000 aproximadamente, lo que implica que las casas VIS, las cuales tienen un área de 78.80 m², tengan un costo de construcción de 508 dol/m² aproximadamente.

Sin embargo, el costo de construcción, de acuerdo a los costos del proyecto es de 524 dol/m², lo cual es conveniente para un proyecto VIS de este tipo, de acuerdo a la ubicación; a la magnitud y tipología del mismo. A continuación se presenta la tabla del costo total del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca:

RUBRO	EXTENSIÓN (m ²)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	COSTO m ² (dol/m ²)	%
Terreno	59,807.25	\$ 67.55	\$ 4'039,868.00	82.54	15.76%
COSTOS DIRECTOS			\$ 18'990,355.00	388.00	74.07%
Urbanización	36,047.94	\$ 79.69	\$ 2'872,494.00	58.69	11.20%
Área Útil	48,271.98	\$ 307.35	\$ 14'836,397.00	303.13	57.87%
Área Comunal	672.00	\$ 4,274.54	\$ 2'872,494.00	58.69	11.20%
Imprevistos e Inflación	6% del costo total		\$ 1'074,926.00	21.96	4.19%
COSTOS INDIRECTOS			\$ 2'607,041.00	53.27	10.17%
Planificación	1	\$ 119,702.31	\$ 119,702.31	2.45	0.47%
Ejecución	1	\$2'487,338.70	\$ 2'487,338.70	50.82	9.70%
COSTO TOTAL DEL PROYECTO "Los Capulíes"			\$ 25'637,264.00	523.81	100.00%
ÁREA TOTAL DE CONSTRUCCIÓN (m²)			48,943.98		

Tabla 31: Costos totales del proyecto “Los Capulíes”.
Fuente: Sandra Salazar Urrestra, Plan de negocios “Los Capulíes”, 2016.
Elaborado por: J. Ponce.

Es importante recalcar que, para llevar a cabo el proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, la EMUVI – EP ha realizado un préstamo equivalente al costo del terreno y a una

parte de la construcción, con la cual se realizarían las dos primeras etapas que se han construido y una tercera que actualmente se encuentran en construcción (Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca, 2017).

Según el departamento financiero de la Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de la ciudad de Cuenca, los respectivos valores para los que fue realizado el préstamo se encuentran explicados a continuación:

- El préstamo se divide en dos partes fundamentales, como se lo explicó previamente, una parte a disposición de la compra del terreno y una segunda que comprende la construcción de las tres primeras etapas del proyecto. Por lo que la división del préstamo es:
 - Terreno: US\$ 3'457,286;
 - Construcción: US\$ 3'000,000;
 - Interés por préstamo: US\$ 1'232,088.

Dado a la adquisición del préstamo realizado por la EMUVI – EP, el cual es de US\$ 7'689,374, valor que influye en los costos totales del proyecto.

Este aspecto está actualizado hasta el pasado mes de junio del 2017, ya que según el departamento técnico de la EMUVI – EP y las oficinas de la construcción del proyecto, se necesitaría muy probablemente algún otro préstamo orientado a las obras civiles, ya que en esta parte se había tenido problemas en cuanto a plazos de entrega e incluso en la adjudicación del contrato. El habilitante del préstamo ha sido el Banco de Desarrollo de América Latina CAF, con un monto aproximado de \$ 1'238,882.40 (Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca, 2017).

5.1.2 PRESUPUESTO DE VIVIENDAS TIPO 1 Y 2

La EMUVI – EP ha establecido un presupuesto referencial para la construcción de viviendas tipo social para proyectos de vivienda. El **Anexo 22 - Presupuesto de Viviendas tipo 1 y 2**, documento del pasado 13 de noviembre del 2014, otorgado por el Departamento Técnico de la EMUVI – EP en junio del 2017, muestra los rubros y los valores que intervienen en el presupuesto para la construcción de viviendas de interés social.

En este apartado se pretende evaluar dichos valores con el fin de garantizar el costo de la vivienda tipo 1 y 2, según el presupuesto otorgado por el Departamento Técnico de la EMUVI – EP.

Para lograrlo se busca actualizar los costos de los 15 rubros más incidentes dentro de este presupuesto, la actualización se la realiza con la ayuda del “listado de rubros generales de construcción” que la revista del Colegio de Ingenieros Civiles de Pichincha (CICP), que tiene por nombre SIGMA, publica cada 4 meses. Ver: **Anexo 23 - Lista de Rubros Generales de Construcción SIGMA**.

A continuación se muestra los 15 rubros a tomar en cuenta para la actualización de los valores de los rubros del presupuesto, los cuales son los más incidentes en el mismo:

PRESUPUESTO							EVALUACION		
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total	Incidencia (%)	Rubro	
2006	506001	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ² , CORTADO Y FIGURADO	kg	347.09	2.32	805.24	3.86	1	
2007	539005	HORMIGÓN PREMEZCLADO Y BOMBEADO $f'c=240$ kg/cm ² (PLINTOS)	m ³	5.31	123.45	655.51	3.14	2	
3002	539006	HORMIGÓN PREMEZCLADO Y BOMBEADO $f'c=210$ kg/cm ² (VEREDAS DE ACCESO Y PATIOS)	m ³	3.54	121.53	430.21	2.06	3	
3003	506019	ACERO ESTRUCTURAL EN PERFILES: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN EN OBRA (tipo 1)	Global	1	5051.52	5,051.52	24.23	4	
4001	510036	MAMPOSTERÍA CON LADRILLO ESTRIADO DE 7 x 30 x 41 cm (b)	m ²	109.49	12.2	1,335.77	6.41	5	
4002	510037	MAMPOSTERÍA DE LADRILLO VISTO 1 Cara 10x07x30cm con mortero prefabricado (b)	m ²	30.32	29.59	897.16	4.30	6	
4001001	541002	TABIQUERÍA DE YESO CARTÓN, INCLUYE ESTRUCTURA Y EMPASTADO	m ²	30.34	27.13	823.12	3.95	7	
5002	537003	PLACA COLABORANTE $e=0.65$ mm (incluye conectores a cortante) (2)	m ²	28.33	24.11	683.03	3.28	8	
6002	538010	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLANCHAS DE GALVALUMTIPO TEJA TOLEDO $E=0.40$ mm O SIMILAR. 2.40 x 1 m	m ²	39.4	17.63	694.62	3.33	9	
7001	511021	ENLUCIDO LISO DE MUROS INTERIORES	m ²	93.09	10.47	974.65	4.67	10	
7003	512003	EMPASTADO PARA PAREDES INTERIORES	m ²	134.62	4.72	635.40	3.05	11	
7006	512031	SUMINISTRO E INSTALACION DE CERAMICA EN PAREDES	M ²	26.37	16.9	445.65	2.14	12	
7007	515001	CIELO RASO DE ESTUCO LISO EMPASTADO	m ²	74.17	10.88	806.96	3.87	13	
7008	526004	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PISO FLOTANTE DE ALTO TRAFICO DE 8mm	M ²	20.9	22.95	479.65	2.30	14	
9001	514028	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANAS Y PUERTAS EN ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO CLARO	Global	1	861.61	861.61	4.13	15	
							Incidencia Total (%)	74.73	

Tabla 32: Rubros del presupuesto a evaluar.
Fuente: Departamento Técnico de la EMUVI – EP, 2017.
Elaborado por: J. Ponce.

Respecto del presupuesto elaborado en 2014, el cual fue entregado por el Departamento Técnico de la EMUVI – EP, las viviendas VIS tienen un valor de US\$ 23,350.95 incluido impuestos. Los 15 rubros más incidentes varían entre el 2 y 7% de la totalidad del costo de las viviendas.

Como se puede observar en la **Tabla 32**, los 15 rubros a evaluar comprenden aproximadamente el 75% del presupuesto total de las viviendas, lo cual es provechoso en cuanto al desarrollo del presente estudio.

El rubro: ACERO ESTRUCTURAL EN PERFILES: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN EN OBRA (tipo 1) tiene una incidencia del 24.23% de la totalidad del costo de la construcción de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto, siendo el de mayor incidencia. Sin embargo, al estar globalizado no existe manera de evaluarlo, de igual manera que el rubro SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTANAS Y PUERTAS DE ALUMINIO Y VIDRIO CLARO, por lo que se evalúan los 13 rubros sobrantes.

Es de suma importancia denotar que los valores presentados a continuación son solamente referenciales, calculados para la construcción dentro de la ciudad de Quito. Los valores referentes al costo de la mano de obra han sido determinados de acuerdo a los valores indicados por el Ministerio del trabajo hasta agosto del 2017.

Sin embargo, estos valores se los tomará en cuenta para llevar a cabo el presente estudio, con la finalidad de asemejar los costos del 2014, entregados por el Departamento Técnico de la EMUVI – EP, con los costos que se manejan en la construcción actualmente.

Se tomará en cuenta los costos de material; mano de obra; equipos; rendimientos unitarios por jornada y costos directos de los rubros que se encuentran en la lista de rubros de la revista SIGMA del CICP del mes de agosto del 2017, como se lo mencionó anteriormente.

Algunos de los rubros considerados no se encuentran dentro de la lista mencionada, por lo que dichos rubros se los ha determinado mediante fuentes alternas, como son: la revista Construcción – CAMICON; Portal web: Construye Ecuador; Portal web: Generador de precios Ecuador, entre otros. Gracias a estas fuentes se generan valores actualizados de los rubros incidentes en el presupuesto de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto en estudio.

A continuación se presenta la actualización de cada uno de los rubros escogidos:

Pág.	Listado de Rubros Generales de Construcción (No incluyen IVA)	Unidad	Cuadrilla tipo	Rend. Uni. Jornada	Costo (US\$)			
					Directo	Material	Mano de Obra	Equipo
50	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ² , CORTADO Y FIGURADO	kg	1 Alb + 1 Peón	160.00	1.50	1.13	0.36	0.01
54	HORMIGÓN PREMEZCLADO Y BOMBEADO $f'c=240$ kg/cm ² (PLINTOS)	m ³	1 Alb + 4 Peón	8.00	141.94	116.39	17.47	8.08
54	HORMIGÓN PREMEZCLADO Y BOMBEADO $f'c=210$ kg/cm ² (VEREDAS DE ACCESO Y PATIOS)	m ³	1 Alb + 4 Peón	8.00	127.93	102.38	17.47	8.08
50	MAMPOSTERIA DE LADRILLO VISTO 1 Cara 10x07x30cm con mortero prefabricado (b)	m ²	1 Alb + 2 Peón	5.33	37.74	16.11	21.15	0.48
58	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLANCHAS DE GALVALUM TIPO TEJA TOLEDO E =0.40mm O SIMILAR. 2.40 x 1 m	m ²	1 Alb + 2 Peón	-	25.24	20.50	4.60	0.14
51	ENLUCIDO LISO DE MUROS INTERIORES	m ²	2 Alb + 1 Peón	11.43	9.27	1.47	7.49	0.31
55	SUMINISTRO E INSTALACION DE CERAMICA EN PAREDES	m ²	0.8 Alb + 0.8 Peón	8.00	21.74	15.67	5.87	0.20
56	CIELO RASO DE ESTUCO LISO EMPASTADO	m ²	1 Alb + 1 Peón	15.98	12.25	8.54	3.61	0.10

Tabla 33: Rubros del CICP del presupuesto a evaluar.
Fuente: Listado de rubros de construcción, revista SIGMA – CICP, agosto 2017.
Elaborado por: J. Ponce.

Rubros de fuentes alternativas (No incluyen IVA)	Unidad	Cuadrilla tipo	Rend. Uni. Jornada	Costo (US\$)				Fuente
				Directo	Material	Mano de Obra	Equipo	
MAMPOSTERIA CON LADRILLO ESTRIADO DE 7 x 30 x 41 cm (b)	m ²	1 Alb + 2 Peón	5.33	13.14	7.08	5.80	0.26	SIGMA – CICP
TABIQUERIA DE YESO CARTÓN, INCLUYE ESTRUCTURA Y EMPASTADO	m ²	1 Alb + 1 Peón	8.00	24.06	16.80	6.86	0.40	Construcción - CAMICOM
PLACA COLABORANTE $e=0.65$ mm (incluye conectores a cortante) (2)	m ²	1 Alb + 2 Peón	26.67	17.29	13.21	3.19	0.89	Pág. Web: Construye Ecuador
EMPASTADO PARA PAREDES INTERIORES	m ²	1 Alb + 4 Peón	11.43	4.42	0.90	3.42	0.10	Pág. Web: Generador de precios Ecuador
SUMINISTRO Y COLOCACION DE PISO FLOTANTE DE ALTO TRÁFICO DE 8mm	m ²	1 Alb	8.00	16.89	6.00	10.69	0.20	SIGMA – CICP

Tabla 34: Rubros de fuentes alternativas del presupuesto a evaluar.
Fuente: - Revista Construcción – CAMICOM, sept – oct 2017.
- Generador de precios Ecuador, 2017 - Recuperado de: <http://www.ecuador.generadordeprecios.info/>
- Construye Ecuador, 2017 - Recuperado de: <http://www.construyecuador.com/>
Elaborado por: J. Ponce.

Como se puede observar en la **Tabla 33**, y en la **Tabla 34**, tanto los costos de materiales, mano de obra y equipos han incrementado su valor, siguiendo una tendencia económica esperada.

Para poder comparar los valores del costo directo de presupuesto del 2014 entregado por la EMUVI – EP, se toman las siguientes consideraciones:

- A cada valor del precio unitario del presupuesto del 2014 se le resta el 25% de considerado por indirectos del rubro para hallar el costo directo de dicho presupuesto;
- Los valores del costo directo de cada rubro del presupuesto del 2014 se los actualiza con la fórmula del valor presente, considerando una inflación del 2%, a continuación se presenta dicha fórmula:

$$\text{Valor Presente} = \text{Costo directo} * (1 + r)^n$$

Donde: $r = \text{Valor de inflación};$

$n = \text{Número de años.}$

La siguiente tabla compara los valores de los costos directos de los rubros más incidentes del presupuesto realizado en el año 2014 de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto, otorgados por el departamento técnico de la EMUVI – EP, con los costos directos de los mismos rubros pero actualizados, como se lo presentó anteriormente:

Descripción	Unidad	P. Unitario (US\$)		Costo Directo (US\$)		Variación (%)
		Presupuesto 2014		Valor Presente de presupuesto 2014	De la lista de Rubros de la construcción	
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2, CORTADO Y FIGURADO	kg	2.32	1.86	1.97	1.50	-24%
HORMIGÓN PREMEZCLADO Y BOMBEADO f'c=240kg/cm2 (PLINTOS)	m3	123.45	98.76	104.80	141.94	35%
HORMIGÓN PREMEZCLADO Y BOMBEADO f'c=210kg/cm2 (VEREDAS DE ACCESO Y PATIOS)	m3	121.53	97.22	103.17	127.93	24%
MAMPOSTERIA CON LADRILLO ESTRIADO DE 7 x 30 x 41 cm (b)	m2	12.20	9.76	10.36	13.14	27%
MAMPOSTERIA DE LADRILLO VISTO 1 Cara 10x07x30cm con mortero prefabricado (b)	m2	29.59	23.67	25.12	37.74	50%
TABICUERÍA DE YESO CARTON, INCLUYE ESTRUCTURA Y EMPASTADO	m2	27.13	21.70	23.03	24.06	4%
PLACA COLABORANTE e=0.65mm (incluye conectores a cortante) (2)	m2	24.11	19.29	20.47	17.29	-16%
SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLANCHAS DE GALVALUMTIPO TEJA TOLEDO E =0.40mm O SIMILAR. 2.40 x 1 m	m2	17.63	14.10	14.97	25.24	69%
ENLUCIDO LISO DE MUROS INTERIORES	m2	10.47	8.38	8.89	7.10	-20%
EMPASTADO PARA PAREDES INTERIORES	m2	4.72	3.78	4.01	5.77	44%
SUMINISTRO E INSTALACION DE CERAMICA EN PAREDES	m2	16.90	13.52	14.35	21.74	52%
CIELO RASO DE ESTUCO LISO EMPASTADO	m2	10.88	8.70	9.24	12.25	33%
SUMINISTRO Y COLOCACION DE PISO FLOTANTE DE ALTO TRAFICO DE 8mm	m2	22.95	18.36	19.48	16.89	-13%

P. Unitario menos 25% para hallar C. Directo; Para Valor Presente = C.D. *(1+r)^n; considerando r=2% y n=3.

Tabla 35: Evaluación de costos directos.
Elaborado por: J. Ponce.

En la **Tabla 35** podemos observar que el costo directo de cada uno de los rubros evaluados ha variado de manera muy diferente, esto estaría dado por las diferencias en los costos de producción y ejecución de los materiales de las diferentes industrias del país.

Es importante denotar que existen rubros que han sido sobrevalorados, donde el costo directo del presupuesto del 2014 es mayor al costo directo actual de construcción. Esto sucede con los rubros número: 1, 8, 10 y 14 de la **Tabla 32**. Por lo que existe una valoración errónea en la composición de los costos de estos rubros.

Por esta razón y tomando en cuenta que las incidencias de los rubros seleccionados son semejantes entre sí, se toma el promedio del porcentaje de variación de los costos evaluados, el cual es igual a: **Var = 18%**, para afectar con esta variación a todo el presupuesto referencial de las viviendas 1 y 2 del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca con la finalidad de revelar el costo verdadero del mismo y posibles fraudes.

A continuación se presenta la tabla evaluativa de los rubros incidentes del presupuesto de las viviendas:

Descripción	Unidad	P. Unitario				Diferencia entre presupuestos (US\$)
		Valor Presente de presupuesto 2014	De la lista de Rubros de la construcción	Valor Presente de presupuesto 2014 Recomendado (menos 18%)	Presupuesto 2014 Recomendado (menos 18%)	
ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ² , CORTADO Y FIGURADO	kg	\$ 2.46	\$ 1.50	\$ 2.02	\$ 1.90	\$ 0.56
HORMIGÓN PREMEZCLADO Y BOMBEADO $f'c=240$ kg/cm ² (PLINTOS)	m ³	\$ 131.01	\$ 141.94	\$ 107.43	\$ 101.23	\$ 29.78
HORMIGÓN PREMEZCLADO Y BOMBEADO $f'c=210$ kg/cm ² (VEREDAS DE ACCESO Y PATIOS)	m ³	\$ 128.97	\$ 127.93	\$ 105.75	\$ 99.65	\$ 29.31
MAMPOSTERÍA CON LADRILLO ESTRIADO DE 7 x 30 x 41 cm (b)	m ²	\$ 12.95	\$ 13.14	\$ 10.62	\$ 10.00	\$ 2.94
MAMPOSTERÍA DE LADRILLO VISTO 1 Cara 10x07x30cm con mortero prefabricado (b)	m ²	\$ 31.40	\$ 37.74	\$ 25.75	\$ 24.26	\$ 7.14
TABIQUERÍA DE YESO CARTÓN, INCLUYE ESTRUCTURA Y EMPASTADO	m ²	\$ 28.79	\$ 24.06	\$ 23.61	\$ 22.25	\$ 6.54
PLACA COLABORANTE $e=0.65$ mm (incluye conectores a cortante) (2)	m ²	\$ 25.59	\$ 17.29	\$ 20.98	\$ 19.77	\$ 5.82
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLANCHAS DE GALVALUM TIPO TEJA TOLEDO $E=0.40$ mm O SIMILAR. 2.40 x 1 m	m ²	\$ 18.71	\$ 25.24	\$ 15.34	\$ 14.46	\$ 4.25
ENLUCIDO LISO DE MUROS INTERIORES	m ²	\$ 11.11	\$ 7.10	\$ 9.11	\$ 8.59	\$ 2.53
EMPASTADO PARA PAREDES INTERIORES	m ²	\$ 5.01	\$ 5.77	\$ 4.11	\$ 3.87	\$ 1.14
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CERÁMICA EN PAREDES	m ²	\$ 17.93	\$ 21.74	\$ 14.71	\$ 13.86	\$ 4.08
CIELO RASO DE ESTUCO LISO EMPASTADO	m ²	\$ 11.55	\$ 12.25	\$ 9.47	\$ 8.92	\$ 2.62
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PISO FLOTANTE DE ALTO TRÁFICO DE 8mm	m ²	\$ 24.35	\$ 16.89	\$ 19.97	\$ 18.82	\$ 5.54
TOTAL						\$ 102.24

**Tabla 36: Evaluación de precios unitarios.
Elaborado por: J. Ponce.**

En la **Tabla 36** se observa los valores de los rubros presentes, de la lista de rubros de la revista del CICP, y de los valores recomendados presente y del 2014 del presupuesto entregado por la EMUVI – EP.

Los valores recomendados mostrados en la anterior tabla, son reducidos en un 18% de los valores del presupuesto otorgado por la empresa pública, dando así a conocer la cantidad real de dichos valores, conforme a la evaluación realizada.

Tomando en cuenta esta consideración, y recordando que este es el resultado de la evaluación de los rubros más incidentes dentro del presupuesto de las viviendas, se reduce el 18% de variación en todo el presupuesto. A continuación se presenta los resultados del presupuesto:

Valor recomendado de presupuesto de viviendas de acuerdo a evaluación (menos 18%):

SUBTOTAL	\$ 17,096.23
IVA (12%)	\$ 2,051.55
TOTAL	\$ 19,147.78

Diferencia de precios entre presupuesto 2014 de EMUVI -EP y Recomendado:

TOTAL	\$ 4,203.17
-------	-------------

Existe una variación de US\$ 4,203.17 por vivienda, dadas por el 18% en promedio de incremento de los rubros más representativos dentro del presupuesto de las viviendas. Sin duda el personal técnico de la EMUVI – EP y de la construcción de las viviendas del proyecto “Los Capulíes”, han de considerar la evaluación realizada para definir el error en la variación del costo de las viviendas. Esta consideración influye directamente en la composición de los costos directos del proyecto y en el costo total del mismo, como se muestra a continuación:

COSTOS DIRECTOS DEL PROYECTO "LOS CAPULÍES"		
INFRAESTRUCTURA DE LA URBANIZACIÓN	COSTO	PORCENTAJE
	\$ 2'872,493.62	17.60%
INFRAESTRUCTURA DE LAS VIVIENDAS (menos 18%)	\$ 12'165,845.28	74.55%
IMPREVISTOS	\$ 1'074,925.77	6.59%
ÁREAS COMUNALES	\$ 206,539.25	1.26%
TOTAL	\$ 16'319,803.92	100%

**Tabla 37: Desglose de costos directos recomendados del proyecto.
Elaborado por: J. Ponce.**

Por lo que el costo total del proyecto estaría compuesto de la siguiente manera:

- El costo del terreno: \$ 4'039.868 que refleja un 17.60%;
- Los costos directos: \$ 16'319.804, es decir un 71.06%;
- Los costos indirectos: \$ 2'607.041, que vendría a ser un 11.35%, con un costo total del proyecto igual a **US\$ 22'966,713.00**.

Después de realizar la evaluación de los costos más incidentes del presupuesto de las viviendas tipo 1 y 2, y además considerando una influencia baja del presupuesto de los departamentos dentro del costo total del proyecto, se determina que el proyecto está sobrevalorado aproximadamente en US\$ 2'670,551, es decir 10.42% elevado.

5.2 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN

Para llevar a cabo la construcción de las diferentes etapas del proyecto, el departamento administrativo de la EMUVI – EP ha establecido un lapso de 23 meses para la entrega de la totalidad del proyecto “Los Capulés” de la ciudad de Cuenca.

Este lapso arrancó el pasado mes de junio del 2016, fecha en la que se comenzó la construcción de la primera etapa del proyecto, junto a las obras de infraestructura de la urbanización. Estas obras han tenido retrasos significativos en su finalización, los motivos se los expone más adelante.

5.2.1 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN POR ETAPAS

A continuación se presenta el cronograma de construcción del proyecto “Los Capulés” de la ciudad de Cuenca, según lo especifica el Departamento Técnico de la EMUVI – EP, 2017:

Mes Etapa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							

: Cronograma de construcción por etapas del proyecto “Los Capulíes”.

**Fuente: Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca. EMUVI – EP, 2017.
Elaborado por: J. Ponce.**

Una vez realizadas las respectivas entrevistas, el pasado mes de junio del 2017, a los contratistas de las diferentes obras que se llevan a cabo en el proyecto (construcción de obras civiles y construcción de viviendas) y al personal técnico a cargo de la construcción del mismo, se puede decir que la principal razón del retraso que ha existido en la entrega de las diferentes etapas de construcción ha sido los factores climáticos que en los meses de marzo, abril, mayo y junio de 2017 fueron desfavorables para el avance de la obra.

Por esta razón los contratistas se han visto obligados a presentar pedidos de prórrogas para poder finalizar con las actividades. Los contratistas del proyecto pretender cumplir con el plazo de entrega total del proyecto establecido por la EMUVI – EP, sin embargo, a causa de los retrasos ocurridos es probable que el plazo de entrega de la totalidad del proyecto se extienda.

Se debe tomar en cuenta que, por aspectos relacionados con la venta de las viviendas y la relación que los acreedores tendrán una vez que adquieran su vivienda, se ha planificado secuencialmente realizar la construcción de las diferentes etapas de las viviendas en el siguiente orden, como se muestra en la siguiente gráfica otorgada por el departamento técnico de la EMUVI – EP y las oficinas de construcción del proyecto “Los Capulíes”:

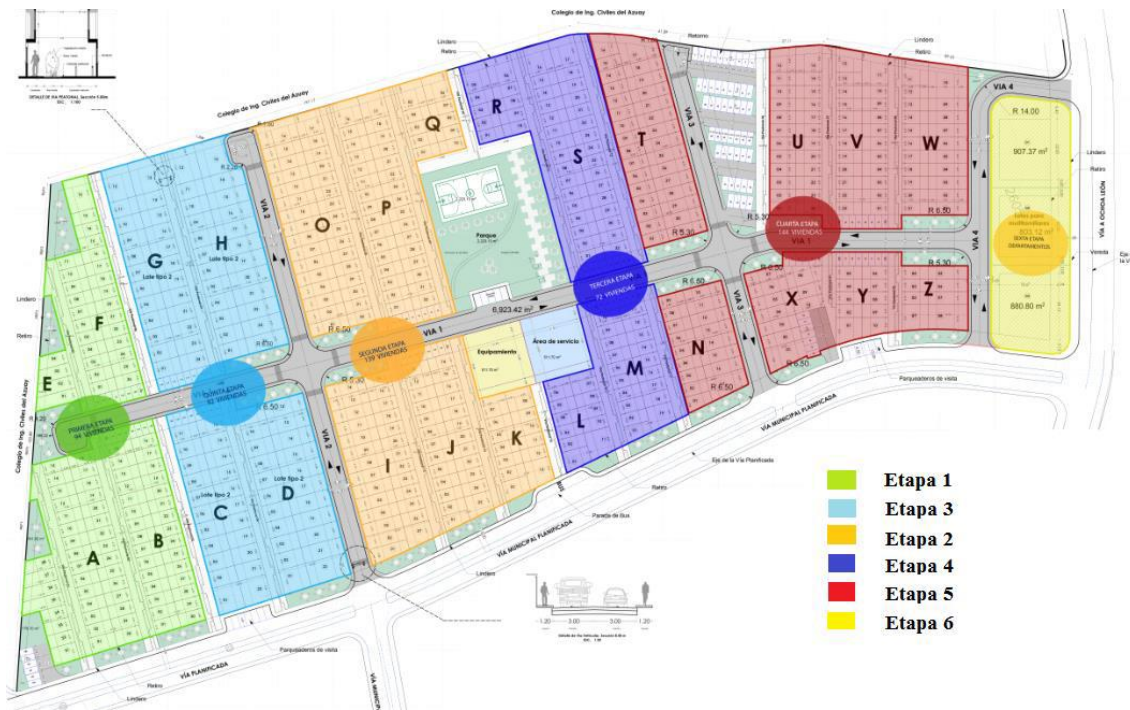


Gráfico 92: Planificación secuencial de etapas de construcción del proyecto “Los Capulíes”.
Fuente: Sandra Salazar Urrestra, Plan de Negocios “Los Capulíes”, 2016.

En la **Figura 24**, se puede observar que respecto al inicio de la construcción de la primera etapa del proyecto, que fue el pasado mes de junio del 2016, la primera etapa del proyecto junto con las obras de infraestructura del proyecto debían ser entregadas hasta el mes de noviembre del 2016, sin embargo hasta el mes de junio del 2017 no se habían entregado las obras antes mencionadas, por lo que el proyecto se encuentra en incorrecto cumplimiento en cuanto a los plazos de construcción establecidos por la EMUVI – EP.

Para el pasado mes de junio del 2017, cuando se realizó la visita a la obra, además aún no se entregaba la segunda etapa del proyecto, esta se encontraba en colocación de terminados.

Tampoco se había entregado la primera etapa, a pesar de que las viviendas estuvieron totalmente terminadas, esto se dio a causa del incumplimiento de los plazos de entrega de la construcción de las obras civiles del proyecto, el cual debía ser entregado el pasado mes de noviembre del 2016 y además, hasta el pasado mes de junio del 2017, tampoco había avances en la construcción de la tercera etapa del proyecto.

5.2.2 CRONOGRAMA VALORADO DEL PROYECTO

El cronograma de costos valorado del proyecto se lo ha desarrollado según los datos otorgados por el departamento administrativo de la EMUVI – EP y el costo total del proyecto recomendado en este capítulo.

La metodología utilizada gira en torno a la consideración del número de viviendas que se construirán en cada etapa, el plazo establecido de cada etapa y el costo total del proyecto, es decir que el costo de una de las etapas será el porcentaje de las viviendas que se construyen en dicha etapa por el costo total del proyecto, las mensualidades serán divididas por el número de meses plazo, así para cada etapa.

A continuación la consideración de los costos por etapa en función del número de viviendas a construir por cada etapa del proyecto y el cronograma valorado de costos:

ETAPA	DURACIÓN (meses)	NÚMERO DE VIVIENDAS	COSTOS MENSUALES SEGÚN EMUVI-EP		COSTOS MENSUALES SEGÚN DATOS RECOMENDADOS	
1	6	94	\$ 3'404,558.53	15.85%	\$ 2'981,233.41	15.85%
2	11	139	\$ 5'034,400.38	23.44%	\$ 4'408,419.62	23.44%
3	6	86	\$ 3'114,808.87	14.50%	\$ 2'727,511.42	14.50%
4	10	144	\$ 5'215,493.91	24.28%	\$ 4'566,995.86	24.28%
5	9	82	\$ 2'969,934.03	13.83%	\$ 2'600,650.42	13.83%
6	7	48	\$ 1'738,497.97	8.09%	\$ 1'522,331.95	8.09%
Total de viviendas		593	\$ 21'477,693.69	100.00%	\$18'807,142.69	100.00%

Tabla 38: Consideración realizada para cronograma de costos valorado.
Fuente: Sandra Salazar Urrestra, Plan de Negocios “Los Capulíes”, 2016.
Elaborado por: J. Ponce.

Cronograma valorado de costos del proyecto "Los Capulíes"							
Mes	COSTO DE ETAPA	PLAZO (meses)	INVERSIÓN MENSUAL	0	1	2	
TERRENO	\$ 4'039,868.00	-	\$ 4'039,868.00	\$ 4'039,868.00			
ESTUDIOS	\$ 119,702.31	-	\$ 119,702.31	\$ 119,702.31			
ETAPA 1	\$ 3'404,558.53	6	\$ 567,426.42		\$ 567,426.42	\$ 567,426.42	
ETAPA 2	\$ 5'034,400.38	11	\$ 457,672.76				
ETAPA 3	\$ 3'114,808.87	6	\$ 519,134.81				
ETAPA 4	\$ 5'215,493.91	10	\$ 521,549.39				
ETAPA 5	\$ 2'969,934.03	9	\$ 329,992.67				
ETAPA 6	\$ 1'738,497.97	7	\$ 248,356.85				
TOTAL	\$ 25'637,264.00		Flujo Parcial	\$ 4'159,570.31	\$ 567,426.42	\$ 567,426.42	
		EGRESOS MENSUALES DEL PROYECTO	% Parcial	16.2%	2.2%	2.2%	
			Flujo Acumulado	\$ 4'159,570.31	\$ 4'726,996.73	\$ 5'294,423.15	
			% Acumulado	16.2%	18.4%	20.7%	

Cronograma valorado de costos del proyecto "Los Capulíes"						
10	11	12	13	14	15	16
\$ 457,672.76	\$ 457,672.76	\$ 457,672.76	\$ 457,672.76			
\$ 519,134.81	\$ 519,134.81	\$ 519,134.81				
	\$ 521,549.39	\$ 521,549.39	\$ 521,549.39	\$ 521,549.39	\$ 521,549.39	\$ 521,549.39
					\$ 329,992.67	\$ 329,992.67
					\$ 248,356.85	\$ 248,356.85
\$ 976,807.57	\$ 1'498,356.96	\$ 1'498,356.96	\$ 979,222.15	\$ 521,549.39	\$ 1'099,898.92	\$ 1'099,898.92
3.8%	5.8%	5.8%	3.8%	2.0%	4.3%	4.3%
\$ 13'302,050.17	\$ 14'800,407.14	\$ 16'298,764.10	\$ 17'277,986.25	\$ 17'799,535.64	\$ 18'899,434.56	\$ 19'999,333.48
51.9%	57.7%	63.6%	67.4%	69.4%	73.7%	78.0%

Cronograma valorado de costos del proyecto "Los Capulíes"						
17	18	19	20	21	22	23
\$ 521,549.39	\$ 521,549.39	\$ 521,549.39	\$ 521,549.39			
\$ 329,992.67	\$ 329,992.67	\$ 329,992.67	\$ 329,992.67	\$ 329,992.67	\$ 329,992.67	\$ 329,992.67
\$ 248,356.85	\$ 248,356.85	\$ 248,356.85	\$ 248,356.85	\$ 248,356.85		
\$ 1'099,898.92	\$ 1'099,898.92	\$ 1'099,898.92	\$ 1'099,898.92	\$ 578,349.52	\$ 329,992.67	\$ 329,992.67
4.3%	4.3%	4.3%	4.3%	2.3%	1.3%	1.3%
\$ 21'099,232.39	\$ 22'199,131.31	\$ 23'299,030.22	\$ 24'398,929.14	\$ 24'977,278.66	\$ 25'307,271.33	\$ 25'637,264.00
82.3%	86.6%	90.9%	95.2%	97.4%	98.7%	100.0%

**Tabla 39: Cronograma valorado de costos, datos: EMUVI – EP.
Elaborado por: J. Ponce.**

Cronograma valorado de costos del proyecto "Los Capulíes"							
Mes	COSTO DE ETAPA	PLAZO (meses)	INVERSIÓN MENSUAL	0	1	2	
				Etapa			
RECOMENDADOS	TERRENO	\$ 4'039,868.00	-	\$ 4'039,868.00	\$ 4'039,868.00		
	ESTUDIOS	\$ 119,702.31	-	\$ 119,702.31	\$ 119,702.31		
	ETAPA 1	\$ 2'981,233.41	6	\$ 496,872.24		\$ 496,872.24	\$ 496,872.24
	ETAPA 2	\$ 4'408,419.62	11	\$ 400,765.42			
	ETAPA 3	\$ 2'727,511.42	6	\$ 454,585.24			
	ETAPA 4	\$ 4'566,995.86	10	\$ 456,699.59			
	ETAPA 5	\$ 2'600,650.42	9	\$ 288,961.16			
	ETAPA 6	\$ 1'522,331.95	7	\$ 217,475.99			
	TOTAL	\$ 22'966,713.00		Flujo Parcial	\$ 4'159,570.31	\$ 496,872.24	\$ 496,872.24
		EGRESOS MENSUALES DEL PROYECTO	% Parcial	18.1%	2.2%	2.2%	
			Flujo Acumulado	\$ 4'159,570.31	\$ 4'656,442.55	\$ 5'153,314.78	
			% Acumulado	18.1%	20.3%	22.4%	

Cronograma valorado de costos del proyecto "Los Capulíes"

Cronograma valorado de costos del proyecto "Los Capulíes"						
3	4	5	6	7	8	9
\$ 496,872.24	\$ 496,872.24	\$ 496,872.24	\$ 496,872.24			
\$ 400,765.42	\$ 400,765.42	\$ 400,765.42	\$ 400,765.42	\$ 400,765.42	\$ 400,765.42	\$ 400,765.42
				\$ 454,585.24	\$ 454,585.24	\$ 454,585.24
\$ 897,637.66	\$ 897,637.66	\$ 897,637.66	\$ 897,637.66	\$ 855,350.66	\$ 855,350.66	\$ 855,350.66
3.9%	3.9%	3.9%	3.9%	3.7%	3.7%	3.7%
\$ 6'050,952.44	\$ 6'948,590.09	\$ 7'846,227.75	\$ 8'743,865.40	\$ 9'599,216.06	\$ 10'454,566.71	\$ 11'309,917.37
26.3%	30.3%	34.2%	38.1%	41.8%	45.5%	49.2%

Cronograma valorado de costos del proyecto "Los Capulíes"						
10	11	12	13	14	15	16
\$ 400,765.42	\$ 400,765.42	\$ 400,765.42	\$ 400,765.42			
\$ 454,585.24	\$ 454,585.24	\$ 454,585.24				
	\$ 456,699.59	\$ 456,699.59	\$ 456,699.59	\$ 456,699.59	\$ 456,699.59	\$ 456,699.59
					\$ 288,961.16	\$ 288,961.16
					\$ 217,475.99	\$ 217,475.99
\$ 855,350.66	\$ 1'312,050.24	\$ 1'312,050.24	\$ 857,465.01	\$ 456,699.59	\$ 963,136.74	\$ 963,136.74
3.7%	5.7%	5.7%	3.7%	2.0%	4.2%	4.2%
\$ 12'165,268.03	\$ 13'477,318.27	\$ 14'789,368.51	\$ 15'646,833.52	\$ 16'103,533.10	\$ 17'066,669.84	\$ 18'029,806.58
53.0%	58.7%	64.4%	68.1%	70.1%	74.3%	78.5%

Cronograma valorado de costos del proyecto "Los Capulíes"						
17	18	19	20	21	22	23
\$ 456,699.59	\$ 456,699.59	\$ 456,699.59	\$ 456,699.59			
\$ 288,961.16	\$ 288,961.16	\$ 288,961.16	\$ 288,961.16	\$ 288,961.16	\$ 288,961.16	\$ 288,961.16
\$ 217,475.99	\$ 217,475.99	\$ 217,475.99	\$ 217,475.99	\$ 217,475.99		
\$ 963,136.74	\$ 963,136.74	\$ 963,136.74	\$ 963,136.74	\$ 506,437.15	\$ 288,961.16	\$ 288,961.16
4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	2.2%	1.3%	1.3%
\$ 18'992,943.32	\$ 19'956,080.06	\$ 20'919,216.79	\$ 21'882,353.53	\$ 22'388,790.68	\$ 22'677,751.84	\$ 22'966,713.00
82.7%	86.9%	91.1%	95.3%	97.5%	98.7%	100.0%

**Tabla 40: Cronograma valorado de costos, datos: Recomendados.
Elaborado por: J. Ponce.**

6. CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE PRECIOS



OBJETIVO DEL CAPÍTULO

- Conocer los precios de las viviendas del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, de acuerdo a lo mencionado por el departamento de ventas de la EMUVI – EP.
- Revisar la información referente a los precios de viviendas unifamiliares del sector y contrastar esos valores con los ofertados por el proyecto en estudio.
- Evaluar la rentabilidad que existe en la venta de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, tomando en cuenta la evaluación realizada en el Capítulo V: Análisis de Costos.

METODOLOGÍA

Mediante una comparación entre los precios ofertados en viviendas unifamiliares del sector y los precios de las viviendas del proyecto en estudio otorgados en el departamento de ventas de la EMUVI – EP, con la finalidad de garantizar que el proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca se encuentra en la categoría inmobiliaria VIS – VIP, además, conocer el impacto que este proyecto tiene en la zona.

Se evalúa la rentabilidad de las viviendas de la primera etapa del proyecto, tomando en cuenta la inversión inicial considerada por la EMUVI – EP y el beneficio de las viviendas tipo 1 y 2 de la primera etapa del proyecto, con la idea de compararla con la rentabilidad del proyecto tomando en cuenta la inversión inicial que se recomienda en el capítulo anterior, gracias a la evaluación realizada, versus el mismo beneficio de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca.

INTRODUCCIÓN

Como se lo ha mencionado a lo largo de los capítulos anteriores del presente trabajo, las viviendas de interés social y viviendas de interés prioritario, de acuerdo a la legislación ecuatoriana y el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), se encuentran definidas por ser aquellas que buscan otorgar una vivienda que cumpla con todos los requerimientos

que se estipulan en el reglamento del Buen Vivir, a personas que se encuentren en los estratos socioeconómicos bajo y medio bajo.

Las viviendas de interés social, de acuerdo a lo mencionado en los capítulos anteriores del presente trabajo, son las que se encuentran valoradas hasta en US\$ 40,000 y las viviendas de interés prioritario son aquellas que superan el valor de las viviendas de interés social pero no sobrepasan el valor de US\$ 70,000.

En este capítulo se busca evaluar los precios de las viviendas 1 y 2 del proyecto “Los Capulíes”, el cual ha sido concebido como un proyecto de vivienda de interés y vivienda de interés prioritario, de acuerdo a lo establecido en la legislación ecuatoriana y contrastando estos precios con los precios que ofertan las viviendas unifamiliares de la zona, para así interpretar el impacto que este proyecto tiene en el sector socioeconómico de la zona.

6.1 PRECIO DE VIVIENDAS DEL SECTOR

Como se lo presenta anteriormente, el sector N – 14 es un sector destinado a ser residencial en la mayoría de su extensión de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón de Cuenca, el cual se encuentra en la actualidad en desarrollo, por lo que se existe una gran oferta inmobiliaria en la zona donde se lleva a cabo la construcción del proyecto “Los Capulíes”.

En la visita realizada a la obra del proyecto se llevó a cabo una inspección acerca de las ofertas inmobiliarias del sector, donde se encontraron varios proyectos que ofertaban viviendas unifamiliares de diversos metros de construcción, acabados y demás características que influían en el precio final de las mismas.

En aquel mes de junio del 2017, existían proyectos que se encontraban entregados en su totalidad, otros en etapa de construcción y otros en etapa de factibilidad, de acuerdo a las entrevistas realizadas a personas moradoras del sector y otras que habían adquirido una vivienda en dichos proyectos.

A continuación se presenta la ficha de mercado del sector, realizada y actualizada al mes de junio del 2017:



Figura 23: Ficha de mercado, competencia alrededor del proyecto “Los Capulíes”.
Elaborado por: J. Ponce.

Como se observa en el gráfico anterior, en el sector donde se lleva a cabo la construcción del proyecto se encuentran muchos otros proyectos de viviendas unifamiliares, a para llevar a cabo la evaluación de los precios de las viviendas se ha tomado 4 diferentes proyectos. Para ver los detalles de la ficha de mercado, ver: **Anexo 24 - Ficha de Mercado.**

Estos proyectos poseen viviendas con un precio/m² mayor al de las viviendas del proyecto en estudio, siendo las viviendas del proyecto “Condominios Ricaurte 2” las que tienen un precio/m² menor de las presentadas del sector, con 653.00 dol/m² y 150 m² de construcción, siendo este aún un precio mayor al que las viviendas VIS ofrecen: 493.78 dol/m² con 78.78 m² de construcción, y VIP: 641.03 dol/m² con 85.80 m² construcción, del proyecto “Los Capulíes”.

Por lo que se puede afirmar que como lo mencionó en su entrevista el pasado mes de junio del 2017 el Sr. Diego Muester, atención al cliente de la EMUVI – EP, 2017:

En el mercado usted no va a encontrar en ningún lado una vivienda que tenga ese costo. El proyecto más cercano al nuestro en el tema de características y tamaño, estamos hablando que está sobre los US\$ 60,000, por 5 o 6 m² más de construcción. No tenemos una competencia directa en este sentido. Es decir, la ayuda social se ve en la oportunidad que estas personas tienen al adquirir una vivienda de bajo costo. Lo que pasa también, es que nosotros al ser una entidad pública, la utilidad nuestra es mínima, entonces justamente es que podemos ahorrarnos esos US\$ 20,000 que una entidad privada puede tener solo para el tema de gastos administrativos, no generar una utilidad en el tema de lucro. (Muester, 2017).

6.2 PRECIO DE VIVIENDAS DEL PROYECTO

En la visita al departamento de ventas de la EMUVI – EP, realizado el pasado mes de junio del 2017, se llevó a cabo una entrevista al arquitecto Fernando Andrade Cárdenas, supervisor técnico y de planificación de la EMUVI – EP, quien manifestó los por menores que poseen las viviendas, los tres tipos de viviendas que ofertará este proyecto y el precio de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca.

Los tres tipos de viviendas son: Las de interés social, las viviendas de interés prioritario y los departamentos. Las viviendas de interés social y las de interés prioritario tienen exactamente la misma distribución de espacios y metros de construcción, las únicas diferencias son los retiros y el parqueadero que poseen las VIP y carecen las VIS, esto se da ya que el frente de construcción de las VIS da a las vías peatonales y las VIP a las vías vehiculares, como se lo explicó con mayor detalle anteriormente (Muester, 2017).

Cabe recalcar que este tipo de viviendas no es de venta abierta al público, sino que la EMUVI – EP asigna las viviendas a beneficiarios de acuerdo a un sistema de calificación, no es un sorteo. El arquitecto Cárdenas mencionó que:

Justamente por la naturaleza del proyecto, al ser una vivienda de interés social, nosotros siempre vamos a tratar de ayudar o beneficiar a un grupo de personas vulnerables, ¿Y quiénes son grupos vulnerables para nosotros? Los grupos vulnerables son: Las madres solteras; personas con discapacidad; personas con enfermedades

crónicas; personas de la tercera edad; entre otras. Estas personas tienen mayor puntaje. (Muester, 2017).

A continuación se presenta el precio de venta de las viviendas tipo 1 y 2 a los beneficiarios de la primera etapa, viviendas que corresponden a VIS de 78,78 m² de lote y VIP de 85,80 m² de lote aproximadamente, de acuerdo Muester, 2017:

PRECIO DE VENTA DE VIVIENDAS VIS Y VIP DE LA PRIMERA ETAPA DEL PROYECTO		PRECIO/m ²
VIS	\$ 38,900	\$ 493.78
VIP	\$ 55,000	\$ 641.03

Tabla 41: Precio de viviendas VIS y VIP de la primera etapa del proyecto.
Fuente: Entrevista al arquitecto Fernando Andrade Cárdenas, 2017.
Elaborado por: J. Ponce.

Como se observa en la tabla anterior, las VIP exceden en US\$ 25,000 a las VIS, esto se da porque además de los metros cuadrados de retiro y el garaje en frente que poseen estas viviendas, también se las entrega con mejores terminados, como se lo mencionó anteriormente.

Cabe recalcar que las viviendas de interés social tendrán diferentes precios de venta a los beneficiarios, esto ya que dependerá de la cantidad de metros cuadrados de retiro que posea la vivienda, según lo afirma el arquitecto.

Con fines evaluativos, se ha considerado una estrategia de ventas para el cronograma valorado de ventas, como se indica a continuación:

- Para el pago de las viviendas de todas las etapas del proyecto:
 - 10% del costo de la vivienda, de entrada;
 - 20% del costo de la vivienda, los siguientes meses en los que se prevé dure la construcción de la etapa;
 - Y 70% del costo, una vez que se termine la construcción de la etapa (Préstamo hipotecario);
 - Se considera una rentabilidad del 15% para el precio promedio de las viviendas.

Las siguientes tablas muestran los precios de venta proyectados por parte del departamento de financiero de la EMUVI – EP, según lo muestra la tesis de maestría de

Sandra Urrestra – Plan de Negocios “Los Capulíes”, 2016, y el cronograma valorado de ventas considerado:

Ventas previstas por la EMUVI - EP del proyecto "Los Capulíes" de la ciudad de Cuenca								
Tipo de vivienda	Tipología	Precio	Unidades	Bono	Cuota de reserva (5%)	Cuota de entrada (5%)	Crédito hipotecario (90%)	Precio total de viviendas tipo
VIS	Tipo 1A	\$ 38,900.00	166	\$ 4,000.00	\$ 1,945.00	\$ 1,945.00	\$ 35,010.00	\$ 6'457,400.00
	Tipo 1A	\$ 38,900.00	165	\$ -	\$ 1,945.00	\$ 1,945.00	\$ 35,010.00	\$ 6'418,500.00
VIP	Tipo 1B	\$ 52,000.00	66	\$ -	\$ 2,600.00	\$ 2,600.00	\$ 46,800.00	\$ 3'432,000.00
	Tipo 1C	\$ 55,000.00	56	\$ -	\$ 2,750.00	\$ 2,750.00	\$ 49,500.00	\$ 3'080,000.00
	Tipo 2A	\$ 59,000.00	63	\$ -	\$ 2,950.00	\$ 2,950.00	\$ 53,100.00	\$ 3'717,000.00
	Tipo 2B	\$ 65,000.00	21	\$ -	\$ 3,250.00	\$ 3,250.00	\$ 58,500.00	\$ 1'365,000.00
	Tipo 2C	\$ 68,000.00	8	\$ -	\$ 3,400.00	\$ 3,400.00	\$ 61,200.00	\$ 544,000.00
Depart.	Tipo 3	\$ 80,699.00	48	\$ -	\$ 4,034.95	\$ 4,034.95	\$ 72,629.10	\$ 3'873,552.00
Locales comerciales		\$ 40,000.00	16	\$ -	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 36,000.00	\$ 640,000.00
Parqueaderos		\$ 2,450.00	148	\$ -	\$,122.50	\$,122.50	\$ 2,205.00	\$ 362,600.00
Total de ventas previstas del proyecto "Los Capulíes" de la ciudad de Cuenca								\$ 29'890,052.00
Precio promedio		\$ 49,994.90						

Tabla 42: Ventas previstas del proyecto.
Fuente: Sandra Salazar Urrestra, Plan de negocios "Los Capulíes", 2016.
Elaborado por: J. Ponce.

Cronograma valorado de ventas del proyecto "Los Capulíes"							
MES	PRECIO PROMEDIO DE VIVIENDA	CANTIDAD	PRECIO DE ETAPA	PLAZO (meses)	0	1	2
ETAPA							
Etapa 1	\$ 49,718.13	94	\$ 4'673,504.62	7		\$ 467,350.46	\$ 186,940.18
Etapa 2	\$ 49,718.13	139	\$ 6'910,820.66	12			
Etapa 3	\$ 49,718.13	86	\$ 4'275,759.54	7			
Etapa 4	\$ 49,718.13	144	\$ 7'159,411.33	11			
Etapa 5	\$ 49,718.13	82	\$ 4'076,887.01	10			
Etapa 6	\$ 49,718.13	48	\$ 2'386,470.44	8			
PRECIO TOTAL DEL PROYECTO		\$29'482,853.60	INGRESOS MENSUALES DEL PROYECTO	Flujo Parcial	\$ -	\$ 467,350.46	\$ 186,940.18
				% Parcial	0%	2%	1%
				Flujo Acumulado	\$ -	\$ 467,350.46	\$ 654,290.65
				% Acumulado	0%	2%	2%

Cronograma valorado de ventas del proyecto "Los Capulíes"						
3	4	5	6	7	8	9
\$ 186,940.18	\$ 186,940.18	\$ 186,940.18	\$ 186,940.18	\$ 3'271,453.23		
\$ 691,082.07	\$ 138,216.41	\$ 138,216.41	\$ 138,216.41	\$ 138,216.41	\$ 138,216.41	\$ 138,216.41
				\$ 427,575.95	\$ 171,030.38	\$ 171,030.38
\$ 878,022.25	\$ 325,156.60	\$ 325,156.60	\$ 325,156.60	\$ 3'837,245.60	\$ 309,246.79	\$ 309,246.79
3%	1%	1%	1%	13%	1%	1%
\$ 1'532,312.90	\$ 1'857,469.49	\$ 2'182,626.09	\$ 2'507,782.69	\$ 6'345,028.29	\$ 6'654,275.09	\$ 6'963,521.88
5%	6%	7%	9%	22%	23%	24%

Cronograma valorado de ventas del proyecto "Los Capulíes"						
10	11	12	13	14	15	16
\$ 138,216.41	\$ 138,216.41	\$ 138,216.41	\$ 138,216.41	\$ 4'837,574.46		
\$ 171,030.38	\$ 171,030.38	\$ 171,030.38	\$ 2'993,031.68			
	\$ 715,941.13	\$ 159,098.03	\$ 159,098.03	\$ 159,098.03	\$ 159,098.03	\$ 159,098.03
					\$ 407,688.70	\$ 101,922.18
					\$ 238,647.04	\$ 79,549.01
\$ 309,246.79	\$ 1'025,187.93	\$ 468,344.82	\$ 3'290,346.12	\$ 4'996,672.49	\$ 805,433.77	\$ 340,569.22
1%	3%	2%	11%	17%	3%	1%
\$ 7'272,768.68	\$ 8'297,956.60	\$ 8'766,301.43	\$ 12'056,647.55	\$ 17'053,320.04	\$ 17'858,753.82	\$ 18'199,323.04
25%	28%	30%	41%	58%	61%	62%

Cronograma valorado de ventas del proyecto "Los Capulíes"							
17	18	19	20	21	22	23	24
\$ 159,098.03	\$ 159,098.03	\$ 159,098.03	\$ 159,098.03	\$ 5'011,587.93			
\$ 101,922.18	\$ 101,922.18	\$ 101,922.18	\$ 101,922.18	\$ 101,922.18	\$ 101,922.18	\$ 101,922.18	\$ 2'853,820.90
\$ 79,549.01	\$ 79,549.01	\$ 79,549.01	\$ 79,549.01	\$ 79,549.01	\$ 1'670,529.31		
\$ 340,569.22	\$ 340,569.22	\$ 340,569.22	\$ 340,569.22	\$ 5'193,059.12	\$ 1'772,451.49	\$ 101,922.18	\$ 2'853,820.90
1%	1%	1%	1%	18%	6%	0%	10%
\$18'539,892.26	\$18'880,461.47	\$19'221,030.69	\$19'561,599.91	\$24'754,659.03	\$26'527,110.52	\$26'629,032.70	\$29'482,853.60
63%	64%	65%	66%	84%	90%	90%	100%

**Tabla 43: Cronograma de ventas del proyecto "Los Capulíes".
Elaborado por: J. Ponce**

6.3 ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD DE LAS VIVIENDAS

La rentabilidad es un concepto que se adopta para, en resumidas cuentas, saber cuánto se está ganando a partir de una inversión realizada. Para lo cual se considera el beneficio del inversor (B) y la inversión inicial (I_o).

Para realizar una comparación de la rentabilidad de las viviendas se consideran los datos del presupuesto de las viviendas del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca otorgados por el Departamento Técnico de la EMUVI – EP y la evaluación de los rubros más incidentes del presupuesto de las viviendas tipo 1 y 2 presentada anteriormente.

Para conocer la rentabilidad de las viviendas 1 y 2 del proyecto, se utiliza la fórmula que a continuación se presenta:

$$r(\%) = \frac{B(dol)}{I_o(dol)} * 100 = \frac{B\left(\frac{dol}{m^2}\right)}{I_o\left(\frac{dol}{m^2}\right)} * 100$$

Donde: $B = \text{Precio} - \text{Costo}$

$I_o = \text{Precio}$

A continuación se presenta la siguiente tabla con la rentabilidad de las viviendas tipo 1 y 2 de la primera etapa del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, tomando en cuenta los costos recomendados en el capítulo anterior y los establecidos por la EMUVI – EP:

Rentabilidad de viviendas tipo 1 y 2 de la primera etapa del proyecto "Los Capulíes" de la ciudad de Cuenca					
Vivienda	Costo de viviendas/m2		Precio/m2	Rentabilidad (%)	
	EMUVI - EP	Recomendado		EMUVI - EP	Recomendado
VIS	\$ 296.41	\$ 243.05	\$ 493.78	39.97	50.78
VIP	\$ 299.37	\$ 245.48	\$ 641.03	53.30	61.70
Vivienda	Costo de viviendas		Precio	Rentabilidad (%)	
	EMUVI - EP	Recomendado		EMUVI - EP	Recomendado
VIS	\$ 23,350.95	\$ 19,147.78	\$ 38,900.00	39.97	50.78
VIP	\$ 25,686.05	\$ 21,062.56	\$ 55,000.00	53.30	61.70

Tabla 44: Rentabilidad de viviendas VIS y VIP del proyecto “Los Capulíes”.
Elaborado por: J. Ponce.

Como se observa en la tabla anterior, la rentabilidad de la venta de las VIS, según el presupuesto 2014 de la EMUVI – EP es de $r = 39.97\%$, mientras que según la recomendación realizada después de la evaluación en los rubros del presupuesto es de $r = 50.78\%$. Mientras que la rentabilidad de las VIP, según el presupuesto 2014 de la EMUVI – EP es de $r = 53.30\%$, mientras que según la recomendación realizada después de la evaluación en los rubros del presupuesto es de $r = 61.70\%$.

Es decir, que con el presupuesto otorgado por la EMUVI – EP, la EMUVI – EP gana el 39.97% del precio total por cada VIS y el 53.30% del precio total por cada VIP. Sin embargo, con la recomendación ajustada un 18% , como se lo explicó en el capítulo anterior, la ganancia por la venta de cada VIS es del 50.78% del precio de la vivienda y de cada VIP es del 61.70% del precio de cada vivienda.

7. CAPÍTULO VII: ANÁLISIS FINANCIERO



OBJETIVO DEL CAPÍTULO

- Evaluar el estado financiero del proyecto, partiendo de datos otorgados por parte de la EMUVI – EP, con los que se puede acceder a información financiera del proyecto.
- Mediante la revisión del flujo de caja del proyecto, evaluar la programación de los ingresos y egresos, sensibilidad de precios y costos, y el margen de rentabilidad del proyecto, para así definir la viabilidad financiera del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca.

METODOLOGÍA

Mediante la elaboración del flujo de caja del proyecto, con la finalidad de graficar su comportamiento y evaluar la composición del mismo. Utilizando los datos que la EMUVI – EP ha manejado y contrastándolos con los recomendados, evaluados en el Capítulo IV: Análisis de Costos.

A partir de la evaluación antes mencionada, se evalúa también el margen de rentabilidad y sensibilidad del proyecto empleando conceptos tales como el VAN y el TIR.

INTRODUCCIÓN

El proyecto de vivienda de interés social y viviendas de interés prioritario “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca ha definido el cronograma de costos y de ventas del proyecto, previo a la construcción del mismo.

Se ha optado por desglosar las mensualidades de egresos e ingresos total del proyecto en 24 meses, dado el caso en que se termine en el plazo estipulado, los valores que se presentan en este apartado serán los más cercanos a los que en la realidad manejará el encargado de llevar a cabo dicha labor y conjuntamente con la construcción del mismo, el cual se encuentra, hasta agosto del 2017, en la etapa tercera etapa de construcción.

A continuación se presenta un análisis financiero estático y dinámico el cual permitirá definir la viabilidad financiera del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca.

7.1 FLUJO DE CAJA

El flujo de caja de un proyecto es un indicador financiero, el cual se lo realiza para conocer y gestionar los ingresos y egresos que se presentarán durante todas las etapas del proyecto, dando como resultado: la inversión máxima en un tiempo futuro definido, la ganancia y/o pérdida de dinero al finalizar el proyecto, para así conocer la factibilidad financiera del mismo.

Como se lo mencionó anteriormente, para desarrollar el flujo de caja del proyecto se ha considerado los siguientes aspectos:

- El cronograma valorado de costos del proyecto, los cuales se los presentó en el apartado 5.2.2 del presente estudio;
- El cronograma de ventas previsto del proyecto, presentado en el apartado 7.2, se los ha tomado como ingresos mensuales del proyecto de acuerdo a la distribución ahí indicada.

A continuación se presenta el flujo de caja del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, según los datos recomendados en la evaluación realizada en el Capítulo IV: Análisis de Costos y los costos manejados por la EMUVI –EP:

Flujo de caja del proyecto "Los Capulíes", datos: EMUVI - EP						
Mes	0	1	2	3	4	
Etapa	Estudios	Construcción				
Ingresos Parciales	\$ -	\$ 467,350.46	\$ 186,940.18	\$ 878,022.25	\$ 325,156.60	
Ingresos Acumulados	\$ -	\$ 467,350.46	\$ 654,290.65	\$ 1'532,312.90	\$ 1'857,469.49	
Egresos Parciales	\$ 4'159,570.31	\$ 567,426.42	\$ 567,426.42	\$ 1'025,099.18	\$ 1'025,099.18	
Egresos Acumulados	\$ 4'159,570.31	\$ 4'726,996.73	\$ 5'294,423.15	\$ 6'319,522.34	\$ 7'344,621.52	
Flujo de caja Parcial	-\$ 4'159,570.31	-\$ 100,075.96	-\$ 380,486.24	-\$ 147,076.93	-\$ 699,942.58	
Flujo de caja Acumulado	-\$ 4'159,570.31	-\$ 4'259,646.27	-\$ 4'640,132.51	-\$ 4'787,209.44	-\$ 5'487,152.02	

Flujo de caja del proyecto "Los Capulíes", datos: EMUVI - EP						
5	6	7	8	9	10	11
Construcción						
\$ 325,156.60	\$ 325,156.60	\$ 3'837,245.60	\$ 309,246.79	\$ 309,246.79	\$ 309,246.79	\$ 1'025,187.93
\$ 2'182,626.09	\$ 2'507,782.69	\$ 6'345,028.29	\$ 6'654,275.09	\$ 6'963,521.88	\$ 7'272,768.68	\$ 8'297,956.60
\$ 1'025,099.18	\$ 1'025,099.18	\$ 976,807.57	\$ 976,807.57	\$ 976,807.57	\$ 976,807.57	\$ 1'498,356.96
\$ 8'369,720.70	\$ 9'394,819.88	\$ 10'371,627.46	\$ 11'348,435.03	\$ 12'325,242.60	\$ 13'302,050.17	\$ 14'800,407.14
-\$ 699,942.58	-\$ 699,942.58	\$ 2'860,438.03	-\$ 667,560.78	-\$ 667,560.78	-\$ 667,560.78	-\$ 473,169.04
-\$ 6'187,094.61	-\$ 6'887,037.19	-\$ 4'026,599.16	-\$ 4'694,159.94	-\$ 5'361,720.72	-\$ 6'029,281.50	-\$ 6'502,450.53

Flujo de caja del proyecto "Los Capulíes", datos: EMUVI - EP						
12	13	14	15	16	17	18
Construcción						
\$ 468,344.82	\$ 3'290,346.12	\$ 4'996,672.49	\$ 805,433.77	\$ 340,569.22	\$ 340,569.22	\$ 340,569.22
\$ 8'766,301.43	\$ 12'056,647.55	\$ 17'053,320.04	\$ 17'858,753.82	\$ 18'199,323.04	\$ 18'539,892.26	\$ 18'880,461.47
\$ 1'498,356.96	\$ 979,222.15	\$ 521,549.39	\$ 1'099,898.92	\$ 1'099,898.92	\$ 1'099,898.92	\$ 1'099,898.92
\$ 16'298,764.10	\$ 17'277,986.25	\$ 17'799,535.64	\$ 18'899,434.56	\$ 19'999,333.48	\$ 21'099,232.39	\$ 22'199,131.31
-\$ 1'030,012.14	\$ 2'311,123.97	\$ 4'475,123.10	-\$ 294,465.14	-\$ 759,329.70	-\$ 759,329.70	-\$ 759,329.70
-\$ 7'532,462.67	-\$ 5'221,338.70	-\$ 746,215.60	-\$ 1'040,680.74	-\$ 1'800,010.44	-\$ 2'559,340.13	-\$ 3'318,669.83

Flujo de caja del proyecto "Los Capulíes", datos: EMUVI - EP						
19	20	21	22	23	24	
Construcción					Ventas	
\$ 340,569.22	\$ 340,569.22	\$ 5'193,059.12	\$ 1'772,451.49	\$ 101,922.18	\$ 2'853,820.90	
\$ 19'221,030.69	\$ 19'561,599.91	\$ 24'754,659.03	\$ 26'527,110.52	\$ 26'629,032.70	\$ 29'482,853.60	
\$ 1'099,898.92	\$ 1'099,898.92	\$ 578,349.52	\$ 329,992.67	\$ 329,992.67	\$ -	
\$ 23'299,030.22	\$ 24'398,929.14	\$ 24'977,278.66	\$ 25'307,271.33	\$ 25'637,264.00	\$ 25'637,264.00	
-\$ 759,329.70	-\$ 759,329.70	\$ 4'614,709.60	\$ 1'442,458.81	-\$ 228,070.50	\$ 2'853,820.90	
-\$ 4'077,999.53	-\$ 4'837,329.22	-\$ 222,619.62	\$ 1'219,839.19	\$ '991,768.70	\$ 3'845,589.60	

**Tabla 45: Flujo de caja del proyecto "Los Capulíes", datos: EMUVI - EP.
Elaborado por: J. Ponce.**

Flujo de caja del proyecto "Los Capulíes", datos: RECOMENDADOS						
Mes	0	1	2	3	4	
Etapa	Estudios	Construcción				
Ingresos Parciales	\$ -	\$ 467,350.46	\$ 186,940.18	\$ 878,022.25	\$ 325,156.60	
Ingresos Acumulados	\$ -	\$ 467,350.46	\$ 654,290.65	\$ 1'532,312.90	\$ 1'857,469.49	
Egresos Parciales	\$ 4'159,570.31	\$ 496,872.24	\$ 496,872.24	\$ 897,637.66	\$ 897,637.66	
Egresos Acumulados	\$ 4'159,570.31	\$ 4'656,442.55	\$ 5'153,314.78	\$ 6'050,952.44	\$ 6'948,590.09	
Flujo de caja Parcial	-\$ 4'159,570.31	-\$ 29,521.77	-\$ 309,932.05	-\$ 19,615.40	-\$ 572,481.06	
Flujo de caja Acumulado	-\$ 4'159,570.31	-\$ 4'189,092.08	-\$ 4'499,024.13	-\$ 4'518,639.54	-\$ 5'091,120.60	

Flujo de caja del proyecto "Los Capulíes", datos: RECOMENDADOS						
5	6	7	8	9	10	11
Construcción						
\$ 325,156.60	\$ 325,156.60	\$ 3'837,245.60	\$ 309,246.79	\$ 309,246.79	\$ 309,246.79	\$ 1'025,187.93
\$ 2'182,626.09	\$ 2'507,782.69	\$ 6'345,028.29	\$ 6'654,275.09	\$ 6'963,521.88	\$ 7'272,768.68	\$ 8'297,956.60
\$ 897,637.66	\$ 897,637.66	\$ 855,350.66	\$ 855,350.66	\$ 855,350.66	\$ 855,350.66	\$ 1'312,050.24
\$ 7'846,227.75	\$ 8'743,865.40	\$ 9'599,216.06	\$ 10'454,566.71	\$ 11'309,917.37	\$ 12'165,268.03	\$ 13'477,318.27
-\$ 572,481.06	-\$ 572,481.06	\$ 2'981,894.94	-\$ 546,103.86	-\$ 546,103.86	-\$ 546,103.86	-\$ 286,862.31
-\$ 5'663,601.65	-\$ 6'236,082.71	-\$ 3'254,187.77	-\$ 3'800,291.63	-\$ 4'346,395.49	-\$ 4'892,499.35	-\$ 5'179,361.67

Flujo de caja del proyecto "Los Capulíes", datos: RECOMENDADOS						
12	13	14	15	16	17	18
Construcción						
\$ 468,344.82	\$ 3'290,346.12	\$ 4'996,672.49	\$ 805,433.77	\$ 340,569.22	\$ 340,569.22	\$ 340,569.22
\$ 8'766,301.43	\$ 12'056,647.55	\$ 17'053,320.04	\$ 17'858,753.82	\$ 18'199,323.04	\$ 18'539,892.26	\$ 18'880,461.47
\$ 1'312,050.24	\$ 857,465.01	\$ 456,699.59	\$ 963,136.74	\$ 963,136.74	\$ 963,136.74	\$ 963,136.74
\$ 14'789,368.51	\$ 15'646,833.52	\$ 16'103,533.10	\$ 17'066,669.84	\$ 18'029,806.58	\$ 18'992,943.32	\$ 19'956,080.06
-\$ 843,705.42	\$ 2'432,881.12	\$ 4'539,972.90	-\$ 157,702.96	-\$ 622,567.52	-\$ 622,567.52	-\$ 622,567.52
-\$ 6'023,067.08	-\$ 3'590,185.97	\$ 949,786.94	\$ 792,083.97	\$ 169,516.46	-\$ 453,051.06	-\$ 1'075,618.58

Flujo de caja del proyecto "Los Capulíes", datos: RECOMENDADOS						
19	20	21	22	23	24	
Construcción					Ventas	
\$ 340,569.22	\$ 340,569.22	\$ 5'193,059.12	\$ 1'772,451.49	\$ 101,922.18	\$ 2'853,820.90	
\$ 19'221,030.69	\$ 19'561,599.91	\$ 24'754,659.03	\$ 26'527,110.52	\$ 26'629,032.70	\$ 29'482,853.60	
\$ 963,136.74	\$ 963,136.74	\$ 506,437.15	\$ 288,961.16	\$ 288,961.16	\$ -	
\$ 20'919,216.79	\$ 21'882,353.53	\$ 22'388,790.68	\$ 22'677,751.84	\$ 22'966,713.00	\$ 22'966,713.00	
-\$ 622,567.52	-\$ 622,567.52	\$ 4'686,621.97	\$ 1'483,490.33	-\$ 187,038.98	\$ 2'853,820.90	
-\$ 1'698,186.10	-\$ 2'320,753.62	\$ 2'365,868.35	\$ 3'849,358.68	\$ 3'662,319.70	\$ 6'516,140.60	

**Tabla 46: Flujo de caja del proyecto "Los Capulíes", datos: Recomendados.
Elaborado por: J. Ponce.**

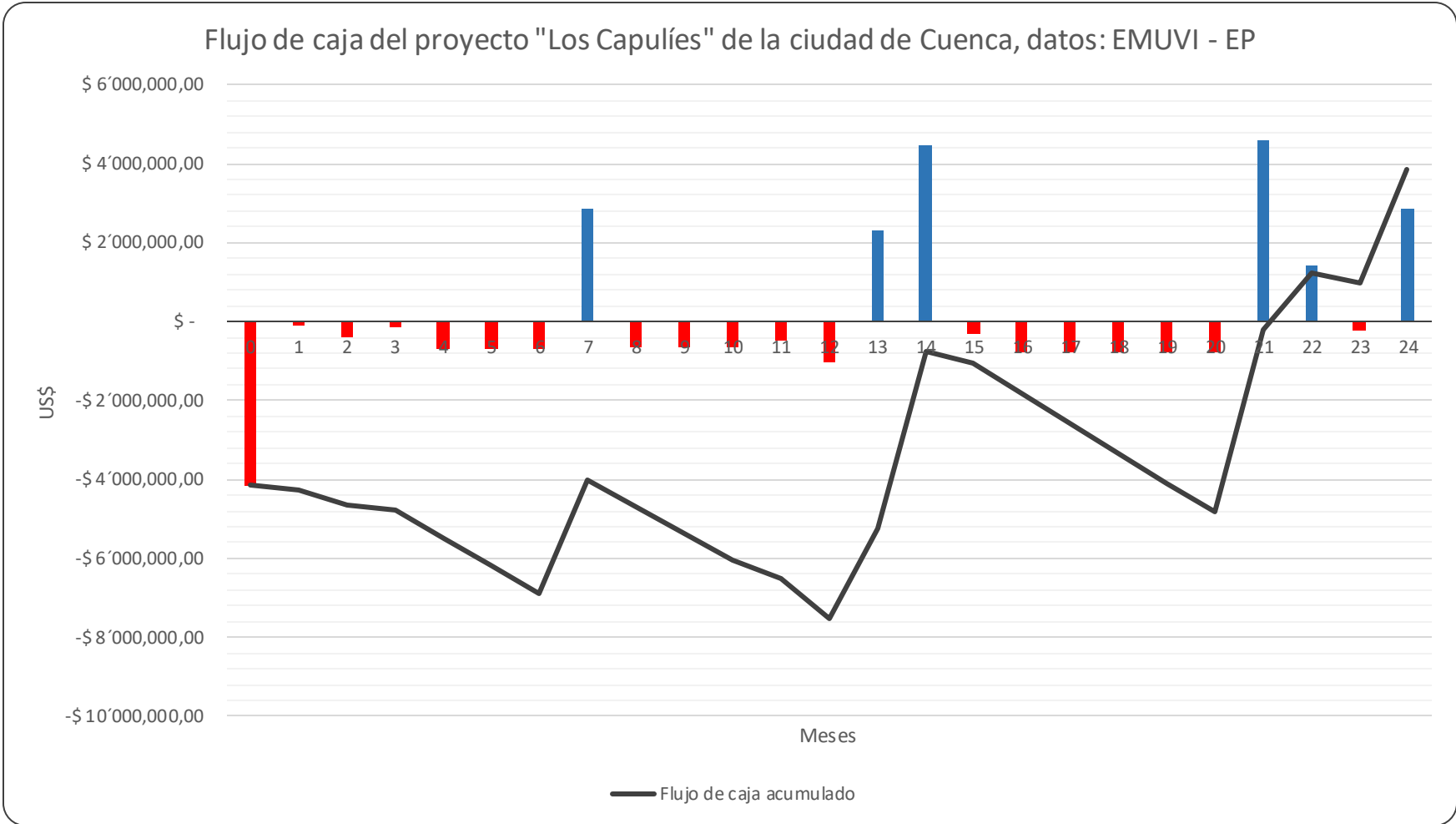
Las tablas anteriores nos indican los valores mensuales de egresos e ingresos que se presentarán en los 24 meses de plazo que se ha considerado, de acuerdo a la estrategia de ventas impuesta en el presente estudio y conforme lo indica el cronograma del proyecto.

Se puede observar que con los valores del presupuesto de las viviendas tipo 1 y 2 de la EMUVI – EP, se obtiene una utilidad de US\$ 3'845,589.60, con un total de ingresos acumulados de US\$ 29'482,853.60 y de egresos acumulados de US\$ \$ 25'637,264.00.

Mientras que con los valores recomendados se obtiene una utilidad de US\$ 6'516,140.60, con un total de egresos acumulados igual a US\$ \$ 22'966,713.00.

Es decir que el costo de las viviendas según el presupuesto dado por la EMUVI – EP es mayor, con los mismos ingresos dados por la venta de las viviendas, por lo que la utilidad es menor. Sin embargo, con los valores recomendados, los costos bajan y la utilidad es mayor un 10.42%.

A continuación se muestran las gráficas del flujo de caja del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca:



**Figura 24: Flujo de caja del proyecto "Los Capulíes" Datos: EMUVI – EP.
Elaborado por: J. Ponce.**

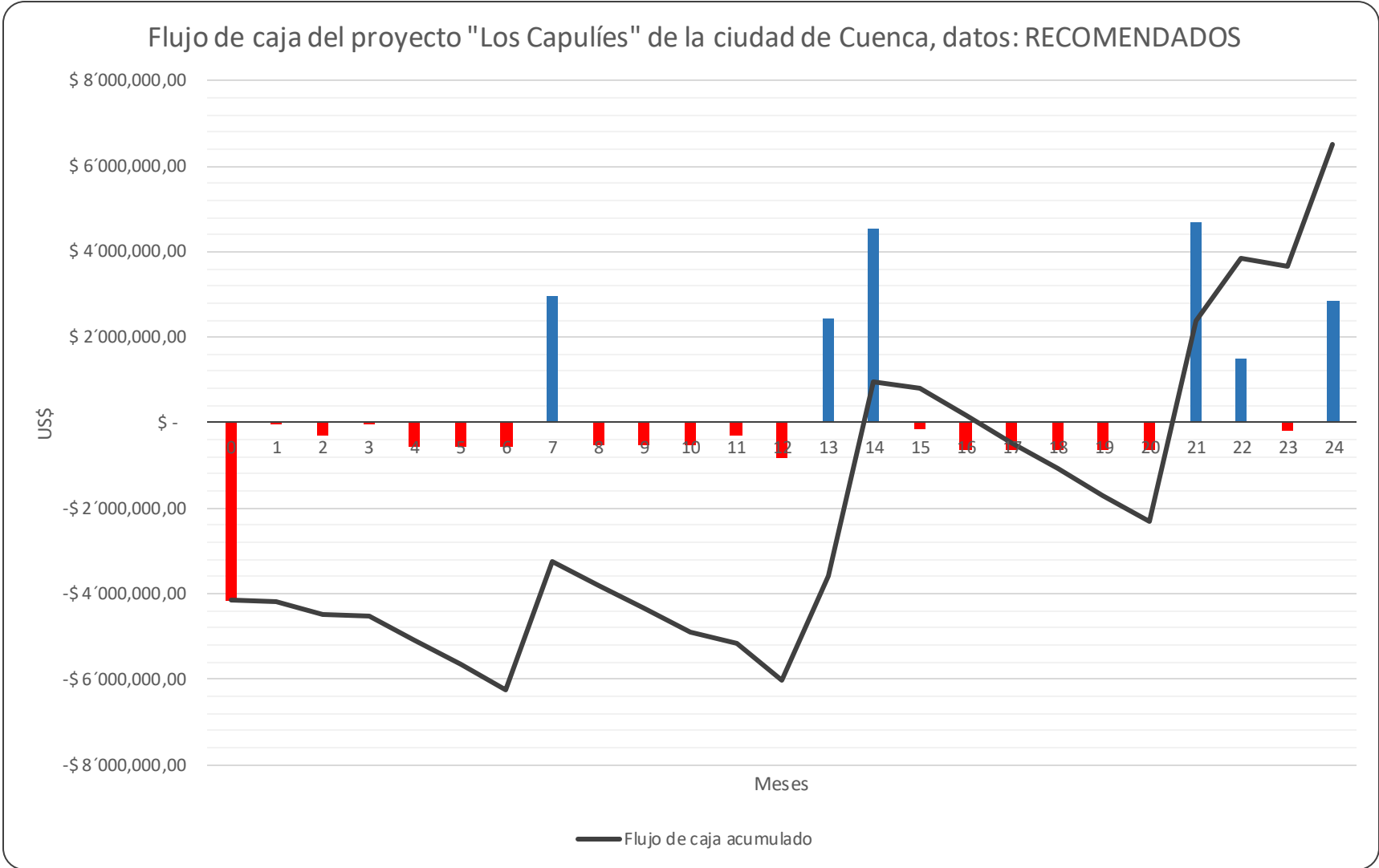


Figura 25: Flujo de caja del proyecto "Los Capulíes" Datos: Recomendados.
Elaborado por: J. Ponce.

Flujo de caja acumulado del proyecto "Los Capulíes", datos: EMUVI - EP

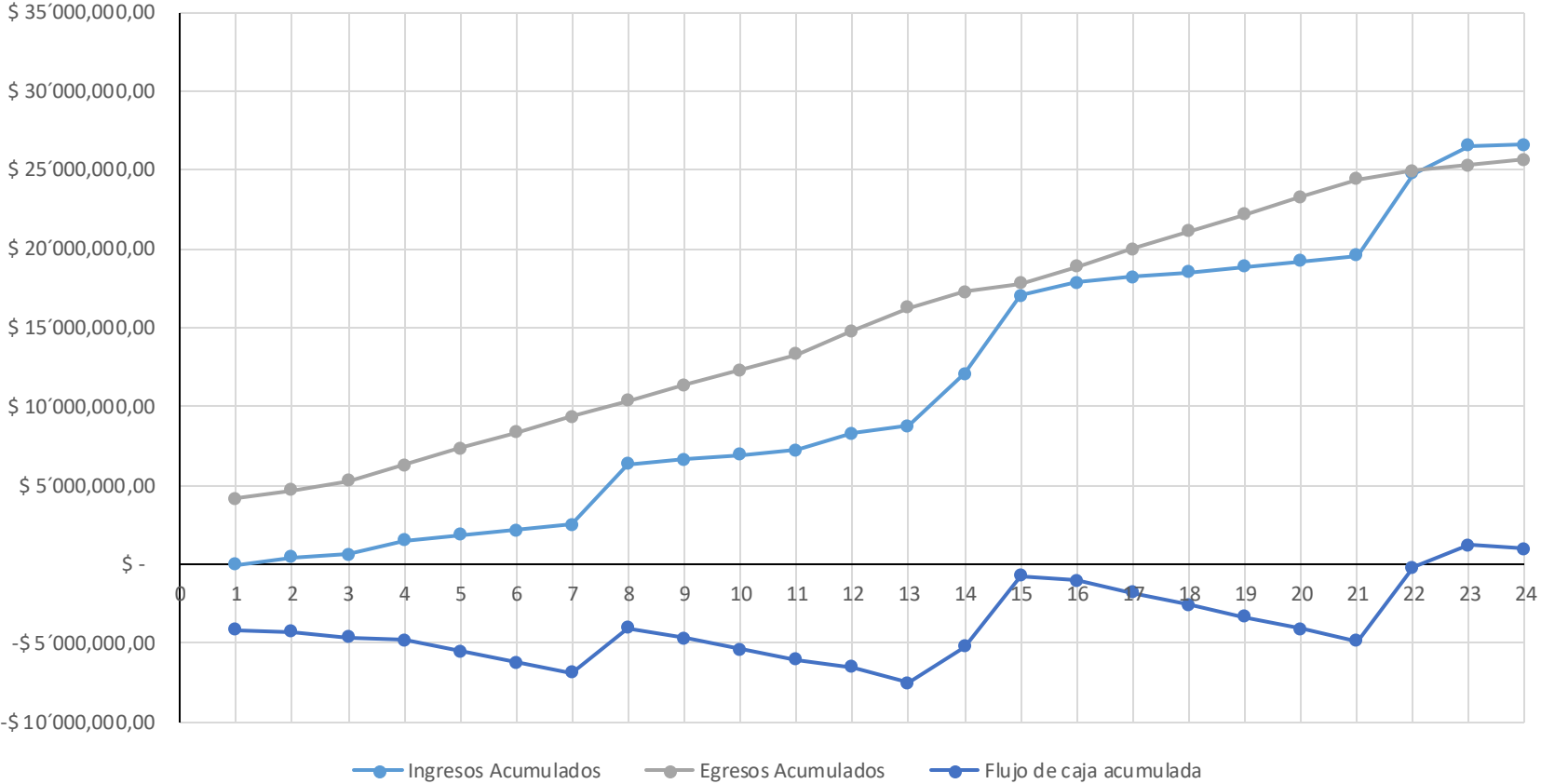


Figura 26: Flujo de caja acumulado del proyecto "Los Capulíes" Datos: EMUVI – EP.
 Elaborado por: J. Ponce.

Flujo de caja acumulado del proyecto "Los Capulíes", datos: Recomendados

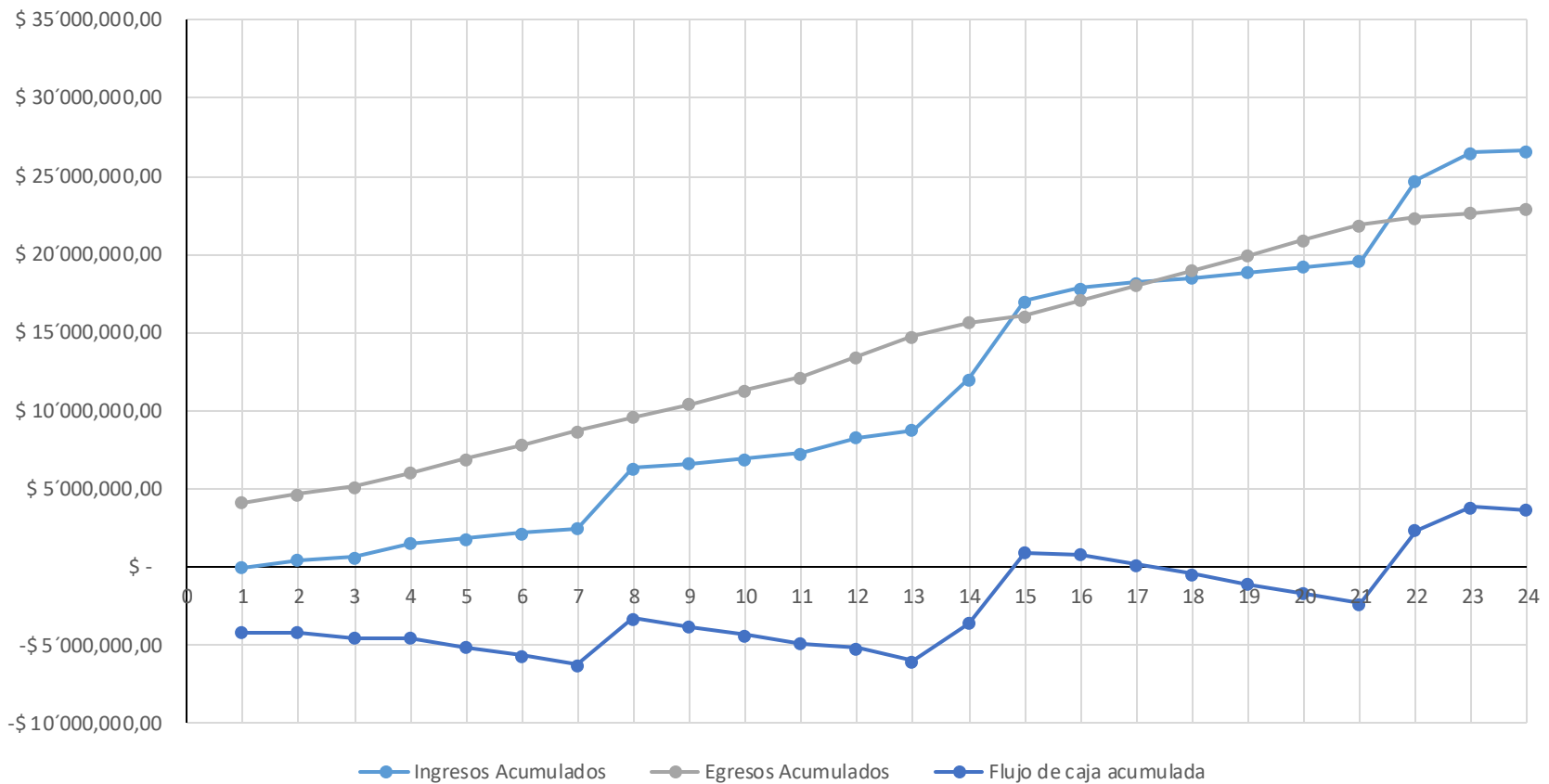


Figura 27: Flujo de caja acumulado del proyecto "Los Capulíes" Datos: Recomendados.
Elaborado por: J. Ponce.

En las figuras anteriores se puede observar la tendencia de los valores durante el lapso de los 24 meses de duración del proyecto. Donde se determina los siguientes aspectos:

- Inversión máxima. Tanto para los datos: EMUVI – EP y los recomendados es igual a, US\$ 4'159,570.31, equivalentes al costo de los estudios y el terreno.

Se puede decir que, el desarrollo del flujo de caja del proyecto “Los Capulíes” presenta un mejor comportamiento con los datos recomendados en cuanto a los ingresos y egresos que se presentan en el desarrollo de los 24 meses estimados de duración del proyecto.

7.2 TASA DE DESCUENTO

La tasa de descuento es aquel porcentaje que representa el valor que el dinero de un futuro tiene en la actualidad. En términos financieros, esta tasa se utiliza para que inversionistas puedan decidir en el momento de tomar la decisión en invertir o no en un determinado proyecto. (Reid, 2009)

La tasa de descuento a emplear para la evaluación financiera del presente proyecto se la tomará de la Tabla 57 de la tesis de Victoria Meneses – Optimización de Métodos Constructivos para Reducción de Costos en Viviendas Sociales, 2017, como se indica a continuación:

- Tasa de descuento anual Nominal = 0.41;
- Tasa de descuento anual Real = 0.30 (Meneses, 2017).

7.3 VAN Y TIR

El Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), son indicadores financieros que se calculan partiendo del flujo de caja de cada proyecto para conocer su factibilidad financiera previo a la ejecución del mismo (Crecenegocios, 2009).

El VAN es aquel valor que se lo encuentra anual o mensualmente mediante una tasa de descuento anual o mensual respectivamente, logrando actualizar dichos valores a la fecha actual. Para lograr esto, se ocupa la fórmula que se presenta a continuación:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{F}{(1+r)^n}$$

Donde: I = Inversión inicial;

n = Número de año o mes;

N = Último año o mes;

F = Flujo neto anual o mensual (Crecenegocios, 2009).

La TIR es aquel valor que indica la tasa de descuento para la cual el VAN es igual a 0. De este valor podemos obtener valiosa información del proyecto analizado, es decir:

- Mientras el proyecto posea un TIR más alto, este es más rentable, y viceversa;
- El VAN de un proyecto determinado obtendrá valores positivos, es decir que invertir en el proyecto es rentable, mientras contenga una tasa de descuento menor que el TIR. Es decir: Si el $VAN \geq 0$ el proyecto es rentable, si $VAN < 0$ el proyecto no lo es (Crecenegocios, 2009).

A continuación, las siguientes tablas y gráficos presentan de los valores del VAN a diversas tasas de descuento para los 24 meses, en los que se establece que dure el proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, cabe recalcar que se ha considerado una Tasa de Descuento mensual (r) = 2.5%, que es el correspondiente al 30% anual que se lo indicó anteriormente:

Valor Actual Neto (VAN)										
MES	0		1		2		3		4	
VAN	-\$	4'159,570.31	-\$	97,635.08	-\$	362,152.28	-\$	136,575.55	-\$	634,113.44

Tasa Interna de Retorno (TIR)									
TIR	TASA DE DESCUENTO		0%		0.21%		0.42%		0.62%
	MES		1		2		3		4
	VAN		\$	3'845,589.60	\$	3'470,675.52	\$	3112,224.89	\$

Valor Actual Neto (VAN)													
5		6		7		8		9		10		11	
-\$	618,647.25	-\$	603,558.30	\$	2'406,387.07	-\$	547,898.22	-\$	534,534.85	-\$	521,497.41	-\$	360,623.31

Tasa Interna de Retorno (TIR)													
0.83%		1.04%		1.25%		1.46%		1.67%		1.87%		2.08%	
5		6		7		8		9		10		11	
\$	2'443,153.28	\$	2'131,022.93	\$	1'832,886.45	\$	1'548,080.84	\$	1'275,976.35	\$	1'015,974.72	\$	767,507.48

Valor Actual Neto (VAN)													
12		13		14		15		16		17		18	
-\$	765,871.59	\$	1'676,536.42	\$	3'167,166.32	-\$	203,318.04	-\$	511,503.42	-\$	499,027.72	-\$	486,856.31
Tasa Interna de Retorno (TIR)													
2.29%		2.50%		2.71%		2.92%		3.12%		3.33%		3.54%	
12		13		14		15		16		17		18	
\$	530,034.48	\$	303,042.31	\$	86,042.97	-\$	121,427.47	-\$	319,810.11	-\$	509,524.44	-\$	90,969.40

Valor Actual Neto (VAN)										VAN DEL PROYECTO			
19		20		21		22		23		24			
-\$	474,981.77	-\$	463,396.85	\$	2'747,534.81	\$	837,873.36	-\$	129,246.92	\$	1'577,807.24	\$	302,296.60
Tasa Interna de Retorno (TIR)										TIR DEL PROYECTO			
3.75%		3.96%		4.17%		4.37%		4.58%		4.79%			
19		20		21		22		23		24			
-\$	864,524.47	-\$	1'030,550.68	-\$	1'189,391.52	-\$	1'341,373.87	-\$	1'486,808.84	-\$	1'625,992.54	2.79%	

**Tabla 47: VAN y TIR del proyecto "Los Capulíes", datos: EMUVI – EP.
Elaborado por: J. Ponce.**

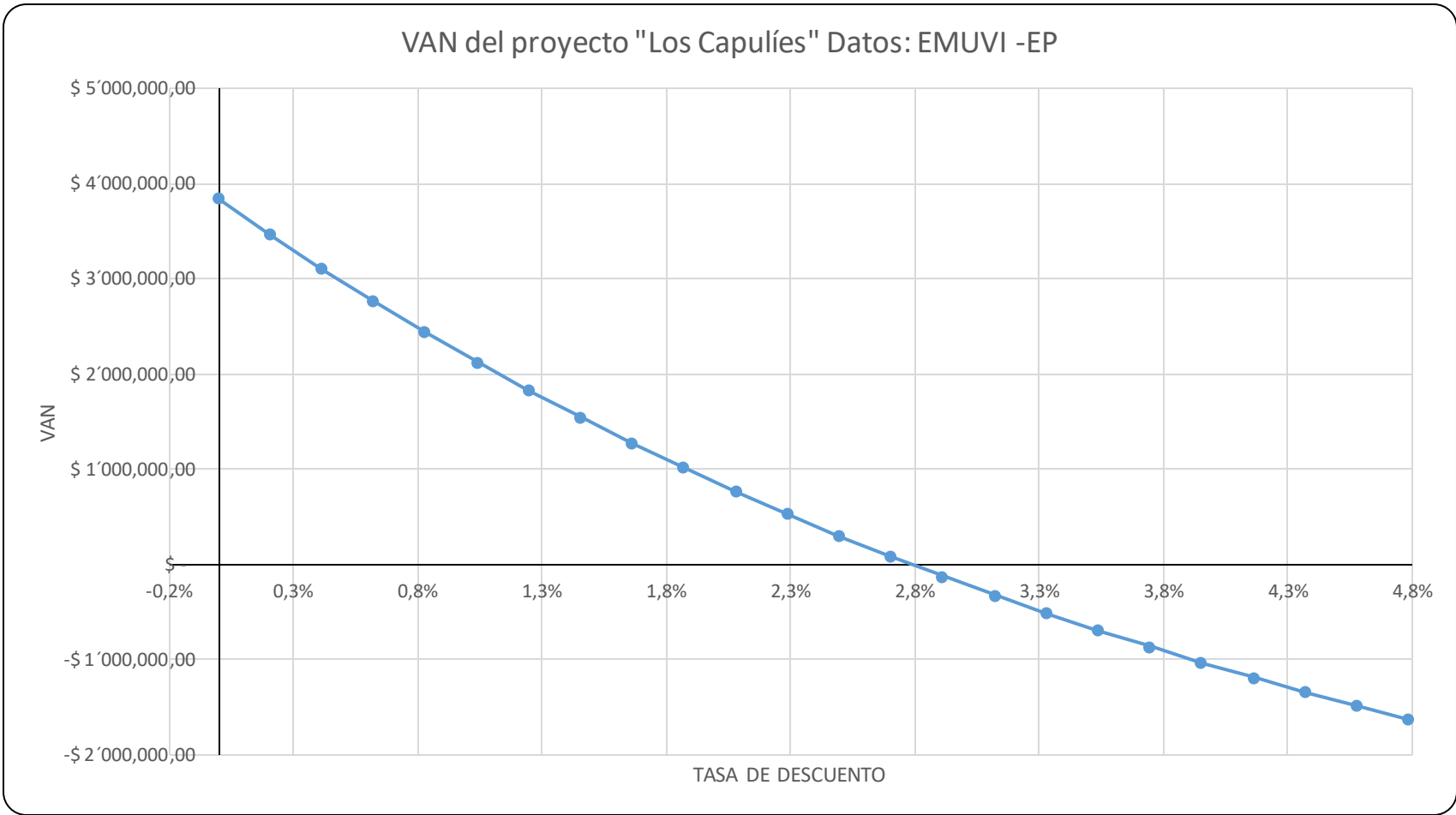
Valor Actual Neto (VAN)										
MES	0		1		2		3		4	
VAN	-\$	4'159,570.31	-\$	28,801.73	-\$	294,997.79	-\$	18,214.85	-\$	518,639.58
Tasa Interna de Retorno (TIR)										
TIR	TASA DE DESCUENTO		0%		0.42%		0.84%		1.26%	
	MES		1		2		3		4	
	VAN		\$	6'516,140.60	\$	5'650,014.51	\$	4857,714.98	\$	4132,475.70

Valor Actual Neto (VAN)													
5		6		7		8		9		10		11	
-\$	505,989.84	-\$	493,648.62	\$	2'508,564.55	-\$	448,212.87	-\$	437,280.85	-\$	426,615.46	-\$	218,630.62
Tasa Interna de Retorno (TIR)													
1.68%		2.10%		2.52%		2.94%		3.36%		3.78%		4.20%	
5		6		7		8		9		10		11	
\$	3'468,189.76	\$	2'859,342.05	\$	2'300,948.83	\$	1'788,503.81	\$	1'317,929.93	\$	885,536.24	\$	487,979.29

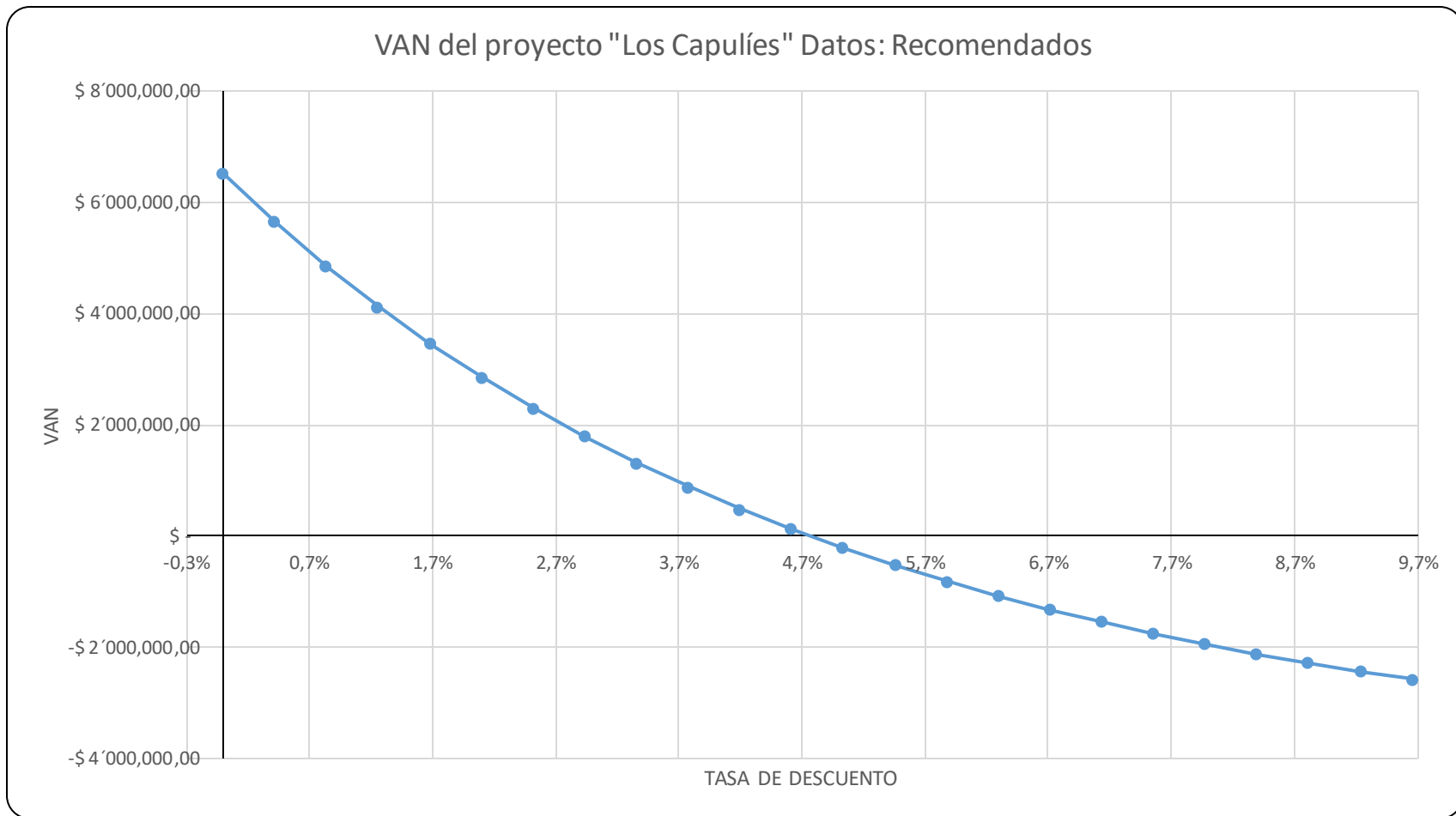
Valor Actual Neto (VAN)						
12	13	14	15	16	17	18
-\$ 627,342.13	\$ 1'764,861.53	\$ 3'213,062.29	-\$ 108,888.46	-\$ 419,377.00	-\$ 409,148.30	-\$ 399,169.07
Tasa Interna de Retorno (TIR)						
4.62%	5.04%	5.46%	5.88%	6.30%	6.72%	7.14%
12	13	14	15	16	17	18
\$ 122,228.60	-\$ 214,464.31	-\$ 524,593.66	-\$ 810,424.30	-\$ 1'074,014.03	-\$ 1'317,233.67	-\$ 1'541,785.05

Valor Actual Neto (VAN)							VAN DEL PROYECTO
19	20	21	22	23	24		
-\$ 389,433.24	-\$ 379,934.87	\$ 2'790,350.45	\$ 861,707.12	-\$ 105,994.48	\$ 1'577,807.24	\$ 2'326,463.12	
Tasa Interna de Retorno (TIR)							TIR DEL PROYECTO
7.56%	7.98%	8.40%	8.82%	9.24%	9.66%		
19	20	21	22	23	24		
-\$ 1'749,217.22	-\$ 1'940,941.00	-\$ 2'118,242.08	-\$ 2'282,292.80	-\$ 2'434,162.82	-\$ 2'574,828.67	4.77%	

**Tabla 48: VAN y TIR del proyecto "Los Capulíes", datos: Recomendados.
Elaborado por: J. Ponce.**



**Figura 28: VAN y TIR del proyecto "Los Capulíes", datos: EMUVI – EP.
Elaborado por: J. Ponce.**



**Figura 29: VAN y TIR del proyecto "Los Capulíes", datos: Recomendados.
Elaborado por: J. Ponce.**

Cabe recalcar que, de acuerdo a la tabla de datos del VAN del proyecto presentada anteriormente, se puede observar que los valores parciales del VAN poseen cambios de signo, es decir que mes a mes pasan de ser valores negativos a positivos y viceversa. Es por esto que se considera que el TIR no tiene una relevancia significativa al momento de analizar el proyecto financieramente, sin embargo se lo ha analizado para referenciar el TIR del proyecto.

Una vez observados los gráficos anteriores, se puede definir los siguientes aspectos mencionados a continuación:

- Con una Tasa de Descuento Mensual (r) = 0.30%:
 - Datos: EMUJI – EP, VAN = US\$ 302,296.60;
 - Datos: Recomendados, VAN = US\$ 2'326,463.12;
 - Datos: EMUJI – EP, TIR = 2.79%;
 - Datos: Recomendados, TIR = 4.77%;

7.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

7.4.1 SENSIBILIDAD DE COSTOS

Una vez obtenido el Valor Actual Neto del proyecto “Los Capulíes”, se procede a revisar la sensibilidad de los costos, con los incrementos indicados, como se puede observar en la tabla y la gráfica a continuación:

SENSIBILIDAD DE COSTOS								
Variación	0.00%	0.25%	0.50%	0.75%	1.00%	1.25%	1.50%	1.75%
Datos: EMUVI - EP	\$ 302,296.60	\$ 257,864.50	\$ 213,432.39	\$169,000.29	\$124,568.18	\$80,136.08	\$35,703.97	-\$ 8,728.13
Variación	0.00%	3.00%	6.00%	9.00%	12.00%	15.00%	18.00%	21.00%
Datos: RECOMENDADOS	\$2'326,463.12	\$1'894,870.89	\$1'463,278.66	\$1'031,686.43	\$600,094.20	\$168,501.98	-\$263,090.25	-\$694,682.48

Tabla 49: Sensibilidad de costos del proyecto "Los Capulíes".
Elaborado por: J. Ponce.

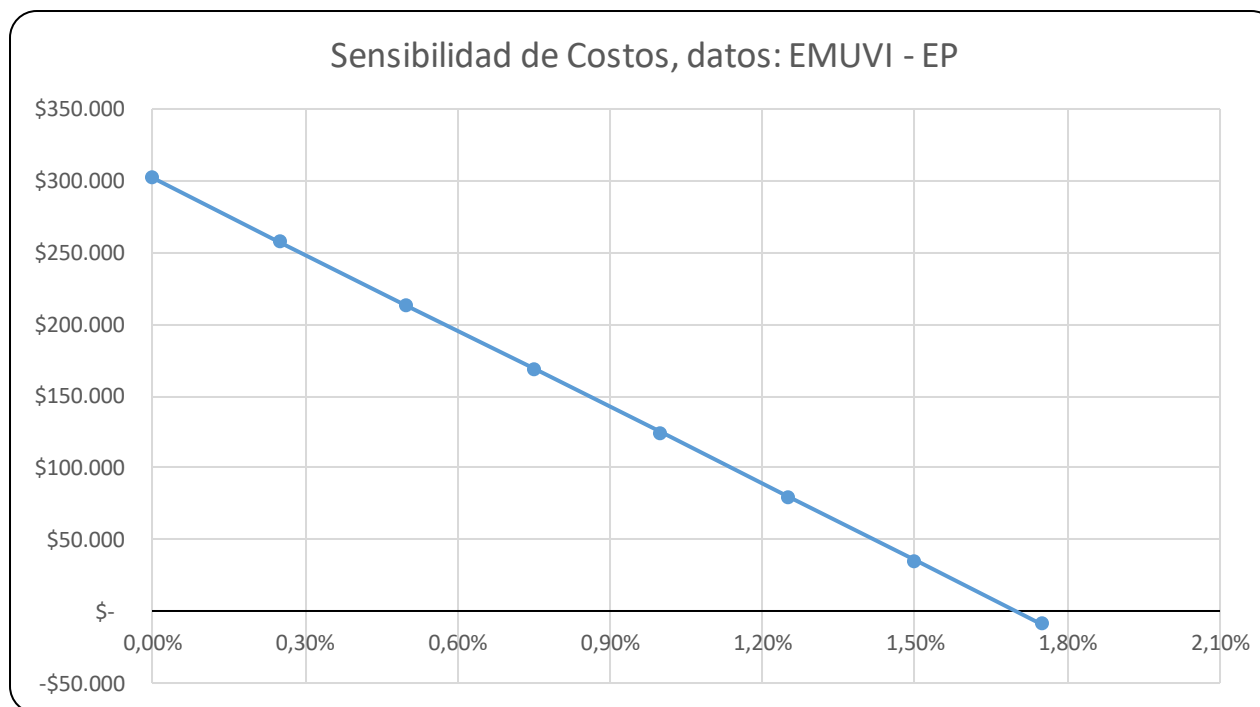
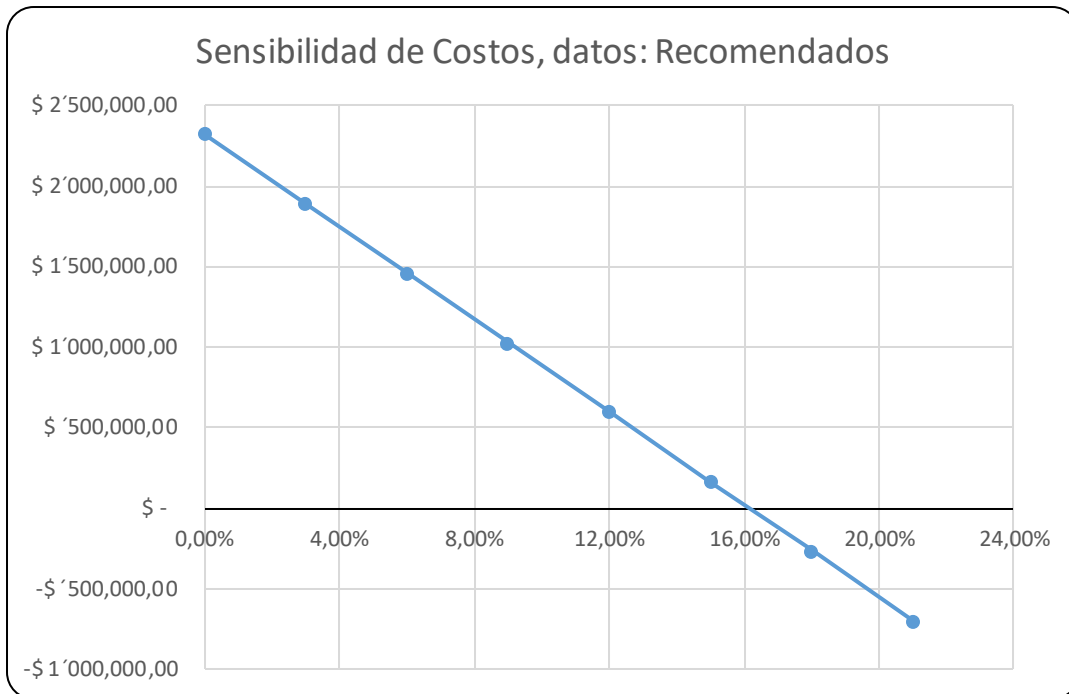


Figura 30: Sensibilidad de costos del proyecto "Los Capulíes", datos: EMUVI - EP.
Elaborado por: J. Ponce.



**Figura 31: Sensibilidad de costos del proyecto “Los Capulíes”, datos: Recomendados.
Elaborado por: J. Ponce.**

Como se observa en las figuras y tablas mostradas anteriormente, con los datos de la EMUVI – EP, el proyecto es muy sensible al incremento de costos ya que el VAN adquiere valores negativos en apenas el 1.7% del incremento de los mismos, por lo que genera un gran riesgo el llevar a cabo este proyecto.

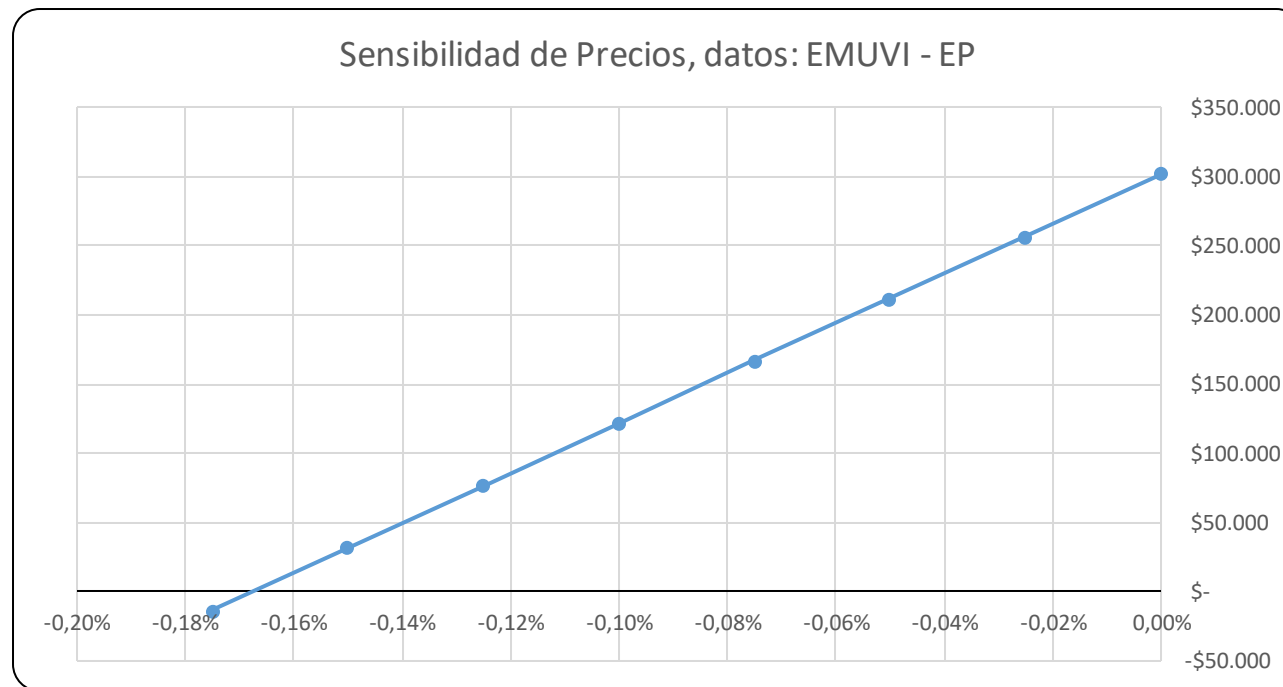
Con los datos recomendados, el panorama es muy diferente, permitiendo una sensibilidad menor al tener un 16% aproximadamente de incremento en donde el VAN muestra valores negativos, es un gran margen de sensibilidad lo cual ayudaría y disminuiría el riesgo al llevar a cabo este proyecto.

7.4.2 SENSIBILIDAD DE PRECIOS

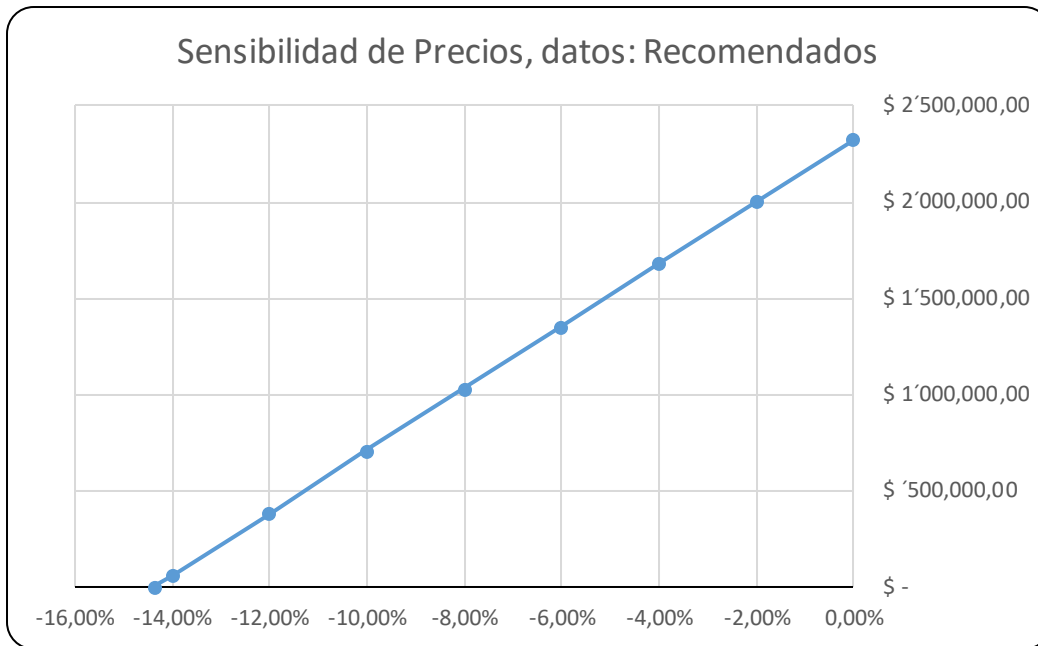
A continuación se presentan los valores obtenidos del análisis de sensibilidad de precios del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, en donde se ha disminuido los valores mediante los porcentajes que se muestran en la tabla a continuación:

SENSIBILIDAD DE PRECIOS								
Variación	0.00%	-0.03%	-0.05%	-0.08%	-0.10%	-0.13%	-0.15%	-0.18%
Datos: EMUVI - EP	\$ 302,296.60	\$ 257,207.33	\$ 212,118.06	\$ 167,028.79	\$ 121,939.52	\$ 76,850.25	\$31,760.97	-\$13,328.30
Variación	0.00%	-2.00%	-4.00%	-6.00%	-8.00%	-10.00%	-12.00%	-14.00%
Datos: RECOMENDADOS	\$2'326,463.12	\$2'002,383.98	\$1'678,304.84	\$1'354,225.70	\$1030,146.56	\$706,067.43	\$381,988.29	\$ 57,909.15

**Tabla 50: Sensibilidad de precios del proyecto "Los Capulíes".
Elaborado por: J. Ponce.**



**Figura 32: Sensibilidad de precios del proyecto "Los Capulíes", datos: EMUVI - EP.
Elaborado por: J. Ponce.**



**Figura 33: Sensibilidad de precios del proyecto “Los Capulíes”, datos: Recomendados.
Elaborado por: J. Ponce.**

Con los datos de la EMUVI – EP, la sensibilidad del proyecto en cuanto a la disminución de los precios no es favorable al proyecto, ya que el VAN adquiere valores negativos en un 0.17% aproximado de decremento en los precios del proyecto, por lo que genera un gran riesgo el llevar a cabo este proyecto.

Los datos recomendados presentan un margen de decremento mayor de 14.5% aproximado, donde el VAN muestra valores negativos, dando un riesgo menor.

8. CAPÍTULO VIII: ANÁLISIS DE CALIDAD



OBJETIVO DEL CAPÍTULO

Conocer el nivel de satisfacción de las personas que hacen uso de las VIS y VIP entregadas por la EMUVI – EP en el proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, con la finalidad de evaluar la calidad de estas viviendas desde el punto de vista de los usuarios.

METODOLOGÍA

Utilizando la metodología indicada en el proyecto de investigación de la Ing. Suyana Arcos, que tiene por nombre “Medición de dimensiones de calidad en departamentos de la ciudad de Quito”, con la finalidad de conocer el nivel de satisfacción de las personas que emplean una vivienda del proyecto en estudio, de acuerdo a aspectos como: confiabilidad; durabilidad; seguridad; estética; entre otros, obteniendo los resultados a través de encuestas.

INTRODUCCIÓN

En la investigación realizada por la Ing. Suyana Arcos, bajo la dirección del Ing. Fredi Paredes, la cual se publicó el pasado mes de noviembre del 2013, se estableció una línea base en la cual se puede definir el nivel de satisfacción de los usuarios en función de la calidad del inmueble (Arcos, 2013).

Tomando en cuenta que, el proyecto de investigación confiere al significado de calidad como: “la aptitud de un producto o servicio, de satisfacer las necesidades requeridas por los clientes y usuarios a quienes está destinado, al menor costo de producción.” (Arcos, 2013).

Y que además, existen diversas perspectivas dentro del significado de calidad, como lo son: por parte de quien produce el inmueble y por parte del cliente, donde cada uno de estos personajes deben cumplir y exigir aspectos de calidad que permitan una correcta entrega de resultados de ambas partes (Arcos, 2013).

Cabe recalcar que, a causa del retraso en la entrega de las viviendas de la primera etapa a los beneficiarios asignados por la EMUVI – EP, es decir no existían usuarios aún, no se obtuvo las encuestas previstas para el desarrollo de este capítulo. Sin embargo, se ha planteado la encuesta piloto mediante la conceptualización de las variables utilizadas en el proyecto de investigación citado, y se ha realizado la encuesta al residente de obra de

las primeras viviendas construidas y entregadas de la primera etapa del proyecto con la que se ha realizado el mencionado análisis con los aspectos que se lograron encuestar.

8.1 RESULTADOS

De acuerdo al proyecto de investigación: Medición de dimensiones de calidad en departamentos de la ciudad de Quito, 2013, se presentan las dimensiones de calidad que cualquier producto debe poseer:

- Desempeño. *Características básicas de operación.*
- Características resaltantes. *Elementos extras agregados a las características básicas.*
- Confiabilidad. *Probabilidad de que el producto va a operar adecuadamente en el tiempo.*
- Conformidad. *Cumplimiento de estándares pre-estalecidos.*
- Durabilidad. *Vida útil antes de reemplazarlo*
- Serviciabilidad. *Facilidad de ser reparado, velocidad y competencia de las reparaciones.*
- Estética. *Apariencia, sensación, olor, gusto*
- Seguridad. *Libertad de daños o heridas para los usuarios o la sociedad.*
- Otras percepciones. *Percepciones subjetivas, basadas en la marca, publicidad, etc.*
(Arcos, 2013).

Cada una de estas dimensiones de calidad posee diversos aspectos, los cuales se los enumera en el proyecto de investigación citado.

Como se lo mencionó anteriormente se realizó la encuesta, la cual se muestra en el **Anexo 26 - Encuesta Dimensiones de calidad**, al residente de la primera y segunda etapa del proyecto. Ya que a causa del desuso de las viviendas, el residente estaba obligado a realizar inspecciones diarias de todas y cada una de las viviendas de la primera etapa, para observar el comportamiento de las mismas con el pasar del tiempo.

A continuación se presentan los resultados de la encuesta realizada, los aspectos en color rojo no se han evaluado:

1. DESEMPEÑO	Calificación
1.1) Aislamiento del ruido exterior	4
1.2) Aislamiento del ruido interior, entre ambientes de la misma vivienda	3
1.3) Aislamiento de contaminación del aire exterior	4
1.4) Aislamiento de lluvia	5
1.5) Aislamiento de viento	5
1.6) Aislamiento de humedad	5
1.7) Aislamiento de frío excesivo	3
1.8) Aislamiento de calor excesivo	2
1.9) Iluminación natural	5
1.10) Instalaciones de luz eléctrica (Tomacorrientes, boquillas, cableado, etc.)	5
1.11) Instalaciones de agua potable (Cantidad de agua en duchas, grifos, etc.)	5
1.12) Sumideros y desagües	4
1.13) Dimensiones y áreas de los ambientes de la vivienda	3
1.14) Distribución de los ambientes	3
1.15) Ventilación de los ambientes	3
	3.9

2. CARACTERÍSTICAS RESALTANTES	Calificación
2.1) Acabados de cocina	4
2.2) Acabados de baños	4
2.3) Acabados de pisos	4
2.4) Acabados de paredes	4
<i>2.5) Garaje</i>	-
2.6) Instalaciones de lavado y secado de ropa	4
2.7) Instalación de agua caliente (Termostato, calefón, ducha eléctrica)	3
<i>2.8) Bodega</i>	-
<i>2.9) Áreas comunales</i>	-
<i>2.10) Espacios verdes y recreativos</i>	-
	3.8

3. CONFIABILIDAD Y SERVICIALIDAD	Calificación
3.1) ¿Ha sufrido algún daño su vivienda?	NO
	5

4. CONFORMIDAD

Calificación

4.1) *Grado de cumplimiento de estándares ofertados por el constructor de la vivienda*

-

-

5. DURABILIDAD

Calificación

5.1) ¿Existen elementos que se han remplazado en su vivienda?

NO

5

6. SEGURIDAD

Calificación

6.1) ¿Considera segura su vivienda?

SI

6.2) Seguridad interior de la vivienda

5

6.3) Seguridad exterior de la vivienda

5

5

7. OTROS ASPECTOS

Calificación

7.1) En términos generales, su vivienda le parece:

Estética 5

7.2) En términos generales, la urbanización "Los Capulíes" le parece:

Estética 5

7.3) En términos generales, el entorno y ubicación de la urbanización "Los Capulíes" le parece:

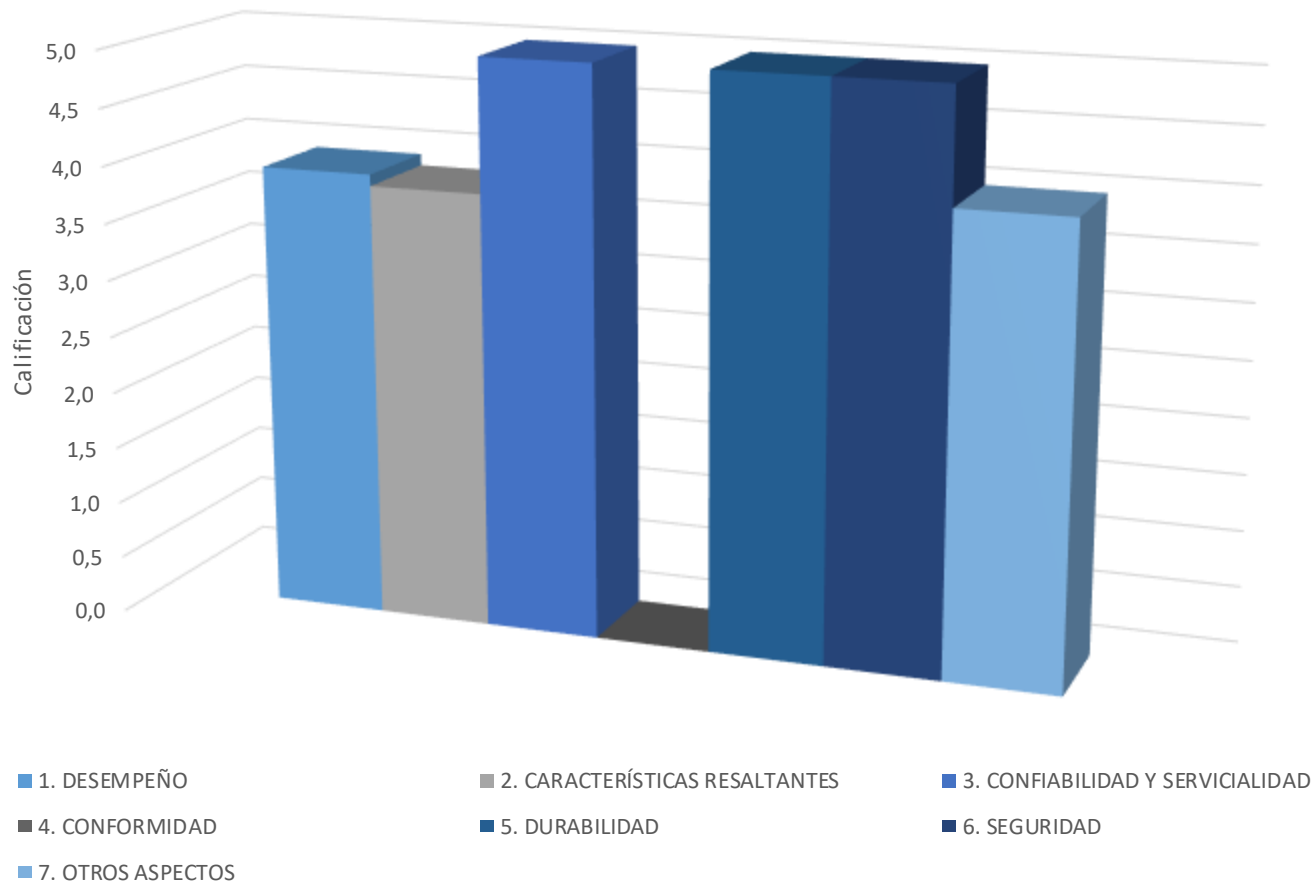
Poco
estética 2

7.4) *Del 1 al 10, sin repetir los números, priorice los motivos por los cuales usted adquirió su departamento, siendo el 1 el más importante y 10 el menos importante:*

-

4

Resultados: nivel de satisfacción, evaluación de calidad, proyecto: "Los Capulíes"



**Figura 34: Resultados: nivel de satisfacción, evaluación de calidad, proyecto: "Los Capulíes".
Elaborado por: J. Ponce.**

9. CONCLUSIONES

Una vez realizadas las respectivas evaluaciones, se concluye que el proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, en general, cumple con los aspectos técnicos, financieros y de calidad para que esté calificado como un legítimo proyecto VIS, como se lo analizó en los capítulos: **4, 5, 6, 7 y 8** del presente estudio; Sin embargo existen aspectos puntuales que cabe recalcar, los cuales se muestran a continuación:

- Las ingenierías del proyecto cumplen en la gran mayoría de los aspectos evaluados, de acuerdo a las normativas, las especificaciones técnicas citadas y como se lo muestra en las tablas: **Tabla 15; Tabla 16; Tabla 18 y Tabla 25**. En general se encuentran concebidas de manera correcta; Sin embargo, según lo muestra la **Tabla 25**, no se especifica que haya existido un adecuado programa de control de calidad donde se efectúen inspecciones de las conexiones de los perfiles metálicos que conforman el armazón estructural de las viviendas, siendo este el aspecto más desfavorable técnicamente hablando.
- Se han utilizado parámetros de diseño, materiales de construcción, mano de obra y equipos de manera adecuada; con una clara visión del proyecto tanto en los diseños entregados en planos como en obra, de acuerdo al estudio realizado y presentado en los capítulos **3 y 4**.
- Las viviendas se encuentran estructuralmente bien diseñadas, con materiales y consideraciones sísmicas adecuadas, de acuerdo a los resultados obtenidos en los apartados: **4.1.3 y 4.1.3.1.1** del presente trabajo.
- De acuerdo a las entrevistas realizadas a los técnicos del proyecto, ver en anexos, y la evaluación realizada en el apartado **4.2**, se concluye que las viviendas poseen una secuencia constructiva eficiente. Esta secuencia constructiva se encuentra contemplada en base a los plazos de entrega de cada una de las etapas, reduciendo

así el tiempo en los procesos constructivos; además, la construcción ha sido llevada a cabo de manera exitosa, cuidando que los materiales y mano de obra sean correctamente ejecutados, de acuerdo a las entrevistas mencionadas.

- La metodología constructiva empleada en la edificación de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto en estudio, presenta muchas más ventajas que otras metodologías aplicadas en proyectos de este tipo, siendo la reducción de tiempo de construcción la razón más influyente, como se lo observa en el apartado **4.2** y de mejor manera en la **Tabla 29**.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en el capítulo **5**, dentro de la composición de los costos del proyecto “Los Capulíes” de la ciudad de Cuenca, donde se han establecido los siguientes porcentajes: Directos = 74%; Indirectos = 10% y terreno = 16% de la totalidad del terreno, como se lo observa en la **Figura 16**, se concluye que el costo del terreno del proyecto es elevado, ya que de acuerdo a la opinión de expertos, se recomienda que para exista una buena distribución de los costos que componen el costo total del proyecto, el costo del terreno se aproxime al 11% del costo total del mismo; Sin embargo, el costo por metro cuadrado de los terrenos en la zona, son mayores al costo por metro cuadrado del terreno del proyecto como se menciona en el apartado **5.1.1.1**, esto se da por la gran extensión que este tiene y por ser adquirido para un proyecto propio de la empresa pública.
- Considerando lo antes mencionado, se puede decir que el costo por metro cuadrado de los terrenos en la zona N – 14 varían entre 100 y 300 dólares, lo cual es elevado y a pesar de esto el costo por metro cuadrado del terreno del proyecto se encuentra en 67,55 dólares, como se lo menciona en el apartado **5.1.1.1**, el cual es elevado para el proyecto pero bajo para la zona.
- De acuerdo a la evaluación de los costos de los rubros más incidentes dentro del presupuesto del 2014 de las viviendas tipo 1 y 2 del proyecto, de acuerdo a los resultados obtenidos en el apartado **5.1.2** y en las tablas: de la **Tabla 32** a la **Tabla 36**, se concluye que cuatro de estos rubros se encuentran sobrevalorados, por lo que se ha

tomado la decisión de afectar a todo el presupuesto en un 18%, valor promedio, tomando en cuenta que el porcentaje de incidencia de los rubros es muy semejante entre sí. Este 18% determina que según el presupuesto de cada una de las viviendas, estas cuestan más de lo que deberían costar, por lo tanto afectan en los costos de infraestructura de las viviendas, estas en los costos directos y por consiguiente en el costototal del proyecto. Una vez realizada dicha evaluación de costos, se concluye que:

- El construir una vivienda tipo 1 y 2 del proyecto en estudio cuesta: US\$ 19,147.78, incluido IVA y no cuesta US\$ 23,350.95, incluido IVA. Lo cual genera una diferencia de US\$ 4,203.17 entre el presupuesto dado por la EMUVI – EP y el recomendado en este estudio.
- Tomando en cuenta esta variación, el costo total del proyecto es: US\$ 22'966,713.00 con un costo/m² de construcción = US\$ 469.25 y no es US\$ 25'637,264.00 con un costo/m² de construcción = US\$ 523.81.
- El costo total del proyecto tendría la siguiente composición: Terreno: US\$ 4'039.868 que refleja un 17.60%; Directos: US\$ 16'319.804, es decir un 71.06% e indirectos: \$ 2'607.041, que vendría a ser un 11.35%.
- El proyecto está sobrevalorado en aproximadamente US\$ 2'670,551, es decir un 10.42%. Cabe recalcar que este valor no considera una evaluación de los presupuestos de las demás actividades diversas del proyecto que tienen gran incidencia en el mismo.
- Los cronogramas establecidos por la EMUVI – EP no se han llevado a cabo de la mejor manera, en la mayoría de los casos, los retrasos se han dado por casusa de las malas condiciones climáticas y a pesar de que se han pedido prórrogas, ya hubo un retraso significativo en la entrega de las casas de la primera etapa a sus respectivos beneficiarios. Fue un retraso de aproximadamente 9 meses, como se lo menciona en el apartado **5.2**.
- De acuerdo a la verificación obtenida en el apartado **5.2**, la ejecución de las obras de construcción del proyecto empezó el pasado mes de junio del 2016. Hasta el pasado mes de junio del 2017, según el cronograma del proyecto mostrado en la **Figura 22**, el

proyecto ya debía haber entregado las obras de infraestructura hidrosanitaria, eléctrica, telecomunicaciones y vial, y las viviendas de las primeras 2 etapas del proyecto; Sin embargo, las obras de infraestructura aún no se encontraban terminadas, hasta esa fecha tenían un retraso de 6 meses aproximadamente. Las viviendas de la primera etapa estaban terminadas pero no se las podía adjudicar a sus beneficiarios, por causa del retraso en la entrega de las obras de infraestructura.

- Las viviendas de la segunda etapa ya debían ser terminadas, pero se encontraban etapa de colocación de terminados, por lo que el contratista de la etapa había pedido una prórroga, esta estaba aprobada. Por lo que se concluye que el proyecto se encuentra en incorrecto cumplimiento en cuanto a los plazos de construcción establecidos por la EMUVI – EP. Cabe recalcar que el cumplimiento de los plazos de entrega de cada una de las etapas de las viviendas tiene una gran incidencia en el aspecto financiero del proyecto, ya que la administración ha determinado que en cuanto se entregue cada una de las etapas establecidas, se asignarán lo antes posible a los beneficiarios respectivos que la EMUVI – EP ha escogido mediante el sistema de selección de beneficiarios previamente, y así dichas viviendas empezarán a ser canceladas gracias al sistema de financiamiento que los beneficiarios han optado para pagar la totalidad del inmueble, según se lo menciona en el apartado **5.2**.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en el capítulo **6** y en la **Figura 23**, existen varios proyectos inmobiliarios a gran escala en el sector N – 14, ya que de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial, este es un sector residencial, el cual se encuentra en vías de desarrollo, como se lo menciona en el apartado **3.2**. De los cuatro casos analizados, las viviendas del proyecto “CONDOMINIOS RICAUTE 2” son las que tienen un precio menor al resto de la zona; Sin embargo, el precio/m² de las viviendas VIS y VIP del proyecto “Los Capulíes” son menores a las del proyecto mencionado. Por lo tanto se concluye que no existe en la actualidad competencia en la zona del proyecto “Los Capulíes”, garantizando así una correcta aportación social por parte de la EMUVI – EP.
- Conforme los resultados obtenidos en el apartado **6.3**, la rentabilidad de las viviendas VIS y VIP de la primera etapa del proyecto, de acuerdo con el presupuesto 2014 otorgado por la EMUVI – EP es de 39.97 % y 50.78 % respectivamente; Sin embargo,

de acuerdo a la evaluación de realizada en el capítulo **5**, la rentabilidad aumenta significativamente a 52.13 % y 61.70% respectivamente. Esto se da por la reducción del 18% en el presupuesto de las viviendas, con la finalidad de reducir los costos directos de los rubros sobrevalorados dentro del presupuesto mencionado. Por lo tanto, se concluye que la rentabilidad de las viviendas de la primera etapa de proyecto es alta, llegando a ser mayor al 50% del precio del inmueble.

- De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis financiero del capítulo **7**, el proyecto es viable, a pesar de que presenta una utilidad de US\$ 3'845,589.60, la cual es baja, con un total de ingresos acumulados de US\$ 29'482,853.60 y de egresos acumulados de US\$ 25'637,264.00, de acuerdo a la **Tabla 45**. Mientras que con los valores recomendados, se obtiene una mayor utilidad de US\$ 6'516,140.60, de acuerdo a la **Tabla 46**.
- Conforme a los resultados obtenidos en el apartado **7.3**, los valores del VAN conforme se varía el TIR del proyecto, tanto para los datos de la EMUVI – EP como para los datos recomendados en este estudio, para los datos considerados por la EMUVI – EP, el proyecto es rentable con un 30% de tasa de descuento, con un máximo de 2.79% y un VAN de US\$ 302,296.60, si se sobrepasa este valor, el VAN dará valores negativos lo cual volvería al proyecto no viable financieramente, es decir el margen de rentabilidad del proyecto es pequeño, como se presenta en la **Tabla 47**. Mientras que con los valores recomendados en el presente estudio, el proyecto es rentable con un 30% de tasa de descuento con un máximo valor de 4.77% y un VAN igual a US\$ 2'326,463.12, como se lo presenta en la **Tabla 48**. Por lo que se concluye que los valores recomendados permiten un margen de rentabilidad mayor del proyecto, volviéndolo más rentable para los inversionistas.
- Tomando en cuenta los resultados obtenidos en el apartado **7.4**, la sensibilidad del proyecto es mínima, tornándolo muy riesgoso, por lo que se concluye que el principal problema es que los costos del proyecto son altos y el precio de venta de los inmuebles del mismo son bajos. Esto se da porque se ha considerado una rentabilidad total de

aproximadamente el 15%, obteniendo una rentabilidad anual del 7.5%, dado por los dos años que se pretende dure el proyecto, el cual es mínimo, razón por la cual el proyecto es muy sensible tanto en costo como en precios, como se lo puede observar en el apartado **7.4.1** y **7.4.2**. Por lo que se concluye que el proyecto debería llevarse a cabo con una rentabilidad mayor al 15%, reduciendo los costos como se lo analizó en el capítulo **5** y aumentando el precio de venta de las viviendas, considerando el analizar la capacidad de venta de estas a un mayor costo.

- Conforme los resultados obtenidos en el apartado **8.1**, la **Figura 34** y según el residente de obra de las primeras dos etapas del proyecto, quien ha sido encuestado ya que este ha vigilado de cerca el comportamiento post construcción de las viviendas de la primera etapa del proyecto. Se puede decir que existen calificaciones que sobrepasan la media, es decir que es muy aceptable el nivel de calidad que las viviendas ofrecen a los usuarios, hay que tomar en cuenta que los aspectos que se han señalado con color rojo no han sido evaluados, ya que para esos aspectos es necesario la opinión de los usuarios, como se lo observa en el apartado mencionado.
- Los aspectos de evaluación de calidad con mayor puntaje se comparten entre: Confiabilidad y Servicialidad; Durabilidad y Seguridad, lo que quiere decir que las viviendas presentan buenas aptitudes en cuanto a la calidad en los materiales de construcción y acabados empleados (Durabilidad); localización de las viviendas, del proyecto, además de ofrecer seguridad estructural (Seguridad), volviendo a estas estructuras también confiables, de acuerdo a los resultados del apartado **8.1**. No se ha evaluado el aspecto de conformidad por falta de información.
- Las características resaltantes son las que poseen menor puntaje dentro de la encuesta realizada, por lo tanto se puede decir que las viviendas no poseen características extras a las resaltantes, esto se da ya que se trata de un proyecto VIS – VIP, como se lo observa en el apartado **8.1**.

Además, de acuerdo a los capítulos **1, 2 y 3** del presente trabajo, se concluye que:

- En Ecuador, en los últimos años, los proyectos de viviendas de interés social y prioritario han tenido una gran apertura por parte del Estado, a pesar de la gran recesión que vivió el país, que ocurrió con mayor fuerza en 2015. Gracias a esta apertura el déficit de Vivienda Social en la ciudad de Quito ha decrecido, de 23,30% en el año 2006 a 15,20% en 2015, de acuerdo al capítulo **1**.
- Estos proyectos han ayudado en gran manera a dinamizar no solo el sector de la construcción, sino también el sector financiero, haciendo partícipes principales a entidades financieras, otorgando créditos tanto a constructores como a beneficiarios, haciendo posible la construcción y la adquisición de viviendas que han sido resultado de proyectos de VIS – VIP. Más del 90% de los constructores, para llevar a cabo sus proyectos, realizan préstamos a una entidad financiera. Los beneficiarios, de acuerdo al MIDUVI, para lograr la adquisición de una vivienda de interés social deben tomar en cuenta tres aspectos para completar el costo de la vivienda: AHORRO: 10% del Costo de la vivienda. BONO: US\$6000. CRÉDITO: Resto del valor de la vivienda financiado con la entidad financiera, de acuerdo al capítulo **1**.
- Las personas beneficiarias a las cuales son destinadas estas viviendas con mayor frecuencia, son las que se colocan en los Quintiles socioeconómicos 1 y 2, Quintiles a los que se los denomina: Clase Pobre y Clase Media Baja. Estos Quintiles se caracterizan por tener la incapacidad de adquirir una vivienda adecuada que supera los 70 sueldos básicos unificados para así evitar la autoconstrucción o construcción informal e inadecuada de viviendas, la cual atrae posteriores problemas graves en cuanto a construcción y ordenamiento territorial, de acuerdo al capítulo **1**.
- El PNVS ha ayudado en gran manera a disminuir este existente déficit, mejorando además la calidad de vida de miles de familias vulnerables del país con el apoyo del MIDUVI y entidades financieras aliadas. En los últimos años llevó a cabo proyectos, desde el año 2013, con una inversión de US\$104'000,000. De los cuales US\$4'000,000 fueron aporte del Gobierno Nacional mediante el MIDUVI y el resto fue conseguido a través de un préstamo otorgado por BID. Gracias a este programa se realizaron un sin número de proyectos, como por ejemplo: El proyecto de Vivienda de Interés Social “Divino Niño” ubicada al Suroriente de Quito, que fue entregado este pasado mes de

febrero del 2016, los beneficiarios fueron 972 familias en apenas la primera etapa del proyecto. El costo total de dicha etapa entregada fue de \$ 17'289,985, de acuerdo al capítulo 1.

- De acuerdo al capítulo 2, en Ecuador, en los últimos años, el sector de la construcción se vio afectado por la macroeconomía del país, debido a la baja del costo del barril del petróleo y la revalorización del dólar americano, sin embargo en el último semestre de 2016 ha mejorado la situación, y se proyecta un mejor entorno macroeconómico en el presente año, lo cual mejoraría la actividad económica en el sector de la construcción, dando capacidad de inversión al Estado para la ejecución de proyectos VIS - VIP.
- En el sector de la construcción, para 2017 la inversión en obras públicas se ha visto también afectado, tanto en la oferta como en la demanda de viviendas, dados por los bajos ingresos en los hogares del país y en el Estado, de acuerdo al capítulo 2.
- El PIB en la construcción ha tenido una baja de 10,3% en 2016 respecto a 2015. Se espera que para el segundo semestre de 2017 el PIB se encuentre en -2,7%, mejorando la actividad económica del sector, dando empleo y reduciendo el déficit de vivienda existente en el país, de acuerdo al capítulo 2.
- Ecuador se ha convertido en los últimos años en un país con grandes ciudades de primer orden, que por causa del crecimiento poblacional, ha provocado asentamientos que requieren infraestructura urbana y servicios básicos. Sin embargo, la población más vulnerable en este aspecto es aquella con menos recursos, provocando dicha población realice asentamientos informales o irregulares, de acuerdo al capítulo 2.
- De acuerdo al capítulo 2, el MIDUVI es la entidad gestora que tiene el poder de implementar la legislación pública de cada ciudad, junto con los GADs, los cuales establecen las ordenanzas, gestión financiera, etc. de cada uno de los sectores provinciales del país.
- Los constructores generalmente, para llevar a cabo la ejecución de proyectos VIS – VIP, realizan préstamos con entidades financieras, siendo los bancos del estado los que se ven mayormente involucrados en estos proyectos, de acuerdo al capítulo 2.

- La Alianzas público privadas fueron una solución tomada por parte del Gobierno Nacional, para combatir la recesión que pegó con mayor fuerza en 2015, en la cual se busca incentivar a ambas entidades por medio de beneficios mutuos, como por ejemplo: extensión del pago del IVA a inversionistas en la salida de divisas, de acuerdo al capítulo **2**.
- A una vivienda se la considera como vivienda de interés Social a aquella que está valorada hasta en US\$ 40,000. Una vivienda de interés prioritario, deben estar valorada entre US\$ 40,000 hasta US\$70,000, de acuerdo al capítulo **2**.
- El GAD Municipal de la ciudad de Cuenca tiene a su disposición la Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda EMUVI – EP. Está encargada de facilitar el acceso a una vivienda y a terrenos dispuestos a la construcción de viviendas para la población más vulnerable de la ciudad de Cuenca. Esta entidad desarrolla tres tipos de programas: Vivienda de Interés Social; Vivienda de Interés Prioritario y Departamentos. Las personas que desean aplicar a uno de estos programas deben cumplir con los perfiles que la empresa pública establece en el Manual de Selección de Programas, de acuerdo al capítulo **2**.
- De acuerdo al capítulo **2**, la empresa EMUVI – EP lleva a cabo varios proyectos, no solo de interés social, los cuales se encuentran en ejecución y se los lleva a cabo de acuerdo a la legislación establecida por el GAD Municipal de Cuenca.
- En el país, se especifican las tipologías constructivas que las viviendas de interés social deben tener, de acuerdo al Reglamento de Calificación para Proyectos Inmobiliarios de Vivienda, en el Capítulo III: REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, Art. 11.- Tipología De Viviendas, de acuerdo al capítulo **2**.
- La manera correcta de ejecución de proyectos VIS – VIP se encuentra especificada en la legislación ecuatoriana y en los GADs del sector respectivo, que junto con las normativas constructivas y documentos referentes a reglamentos de construcción, el país se encuentra en la capacidad de manejar un sistema adecuado de aceptación; planificación y ejecución de este tipo de proyectos. Si las entidades públicas o privadas no cumplen con los reglamentos; normas constructivas y demás especificaciones, la ley tomará acciones legales en contra de estos actos, de acuerdo al capítulo **2**.

- De acuerdo al capítulo **3**, el proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Azuay, cantón de Cuenca, con un clima muy privilegiado, que oscila a lo largo de todo el año entre los 7 °C a 25 °C, a unos 20 minutos de la ciudad, en una zona “en vías de desarrollo”, ya que existen varios proyectos a gran escala a sus alrededores.
- De acuerdo al capítulo **3**, la gran mayoría de estos en etapa de construcción, otros en etapa de ventas y algunos otros ya han entregado las viviendas en su totalidad. Es por esto que se puede decir que dentro de algunos años, este sector del cantón de Cuenca será totalmente poblado y denominado propiamente como una zona residencial.
- De acuerdo al capítulo **3**, mediante el Plan de Ordenamiento Territorial del cantón de Cuenca junto el ilustre municipio y la alcaldía de la ciudad, se ha establecido que el proyecto se encuentra en el sector de planeamiento N-14 (Sectores: Ochoa León, San Vicente y El Camal), los cuales constan con el abastecimiento de todos los servicios básicos. Cuenca posee una población de 505,585 habitantes, de los cuales el 34% aproximadamente tiene una calidad de vida en la que no constan con todos los servicios básicos. Un 44.2% de la población se considera como población económicamente activa considerándose como principales actividades económicas de la población a: la manufactura y el comercio. En 2010 existió un déficit de vivienda en este cantón de 27%, equivalente a 50000 viviendas. Es por esto que el MIDUVI ha impulsado proyectos tipo VIS y VIP para reducir este margen dentro del cantón, y lo está consiguiendo.
- De acuerdo al capítulo **3**, el terreno en donde está ubicado el proyecto consta de una pendiente promedio del 5% aproximadamente. Con una diferencia entre su frente y la parte trasera del terreno respecto de la vía principal de 25 m., lo cual es favorable en cuanto a los rubros por relacionados por movimientos de tierra.
- La densidad poblacional del terreno destinado para dicho proyecto es de 200 habitantes por hectárea. Por lo que, al tener un terreno con una superficie de 59.807,25 m², equivalentes a 5,98 Ha, se tiene una esperada proyección de 1196,145 habitantes.

- De acuerdo al capítulo **3** y el apartado **3.3**, la propuesta arquitectónica del proyecto constará de 7 tipos de viviendas: 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C y 3. Clasificadas de acuerdo al costo de la vivienda, dados por el área del lote, de construcción y del tipo de acabados.
- De acuerdo al capítulo **3** y el apartado **3.3.5**, el COS PB del proyecto equivale a un 36%, lo cual se encuentra muy por debajo del COS PB que la ordenanza establece (55%), por lo que se puede considerar que la ocupación del suelo no es lo suficientemente aprovechada, se concluye que se podría incrementar las dimensiones en planta de las viviendas para así redondear este porcentaje al permitido por la ordenanza. En cuanto al COS total, que equivale a 79.40%, lo cual es correcto, sin embargo por causa del COS PB, se debería implementar consideraciones en cuanto al uso correcto del número de pisos de las viviendas versus el área de edificación en planta.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca. (16 de 05 de 2017). Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca. Obtenido de <http://www.emuvi.gob.ec/>
- AASHTO. (1993). *Diseño de Pavimento Flexible*.
- AASHTO. (2017). *Publicaciones*. Obtenido de <https://www.transportation.org/>
- Alcaldía de Cuenca. (15 de Mayo de 2017). *Ordenanzas y Reglamentos*. Obtenido de Alcaldía de Cuenca Web Site: http://www.cuenca.gov.ec/?q=page_concejales
- Alcaldía de Quito. (2017). *Metro de Quito*. Quito.
- American Institute of Steel Construction (AISC). (2010). *Especificación AISC, ASCI 360-10 para construcciones de acero*. Santiago de Chile: Asociación Latinoamericana del Acero (Alacero).
- Andrade, I. E. (17 de junio de 2017). Datos geotécnicos del proyecto. (J. Ponce, Entrevistador)
- Arcos, S. (2013). *Medición de dimensiones de calidad en departamentos de la ciudad de Quito*. Quito.
- Banco Mundial. (2017). *Datos sobre las cuentas nacionales del Banco Mundial y archivos de datos sobre cuentas nacionales de la OCDE*. Banco Mundial.
- Botí, A. V. (SN). *MODELOS, TIPOS Y TIPOLOGIA*. Obtenido de MODELOS, TIPOS Y TIPOLOGIA: http://composicion.aq.upm.es/Master/Modulo%20B/Maure/3.1._Modelos,%20tipos%20y%20tipologia.pdf
- Cárdenas, A. F. (junio de 2017). Precio de las viviendas. (J. Ponce, Entrevistador)
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Derechos del Buen Vivir*. Quito.
- Constitución Ecuatoriana. (2016). Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo.
- Crecenegocios. (2009). *El VAN y el TIR*. Obtenido de <https://www.crecenegocios.com/el-van-y-el-tir/>
- datosmacro. (2016). *PIB en el Ecuador*. Quito.
- Departamento Técnico de EMUVI - EP . (2016). *Planos estructurales Urb. Los Capulíes Viviendas tipo 1 y 2 - módulo 2 casas*. Cuenca.
- Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Saniamiento. (2009).
- Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Alcantarillado y Saneamiento. (10 de agosto de 2017). Obtenido de <http://www.etapa.net.ec/>
- Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda. (8 de 7 de 2015). *Manual Selección Beneficiarios Programas Vivienda de Interés Social EMUVI*. Obtenido de

http://www.emuvi.gob.ec/sites/default/files/Manual%20Seleccion%20Beneficiarios%20Programas%20de%20Vivienda%20Interes%20Social%20Emuvi_0.pdf

Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca. (22 de 05 de 2017). *Reglamento para la Venta y Adjudicación Vivienda de Interés Social*. Obtenido de

http://www.emuvi.gob.ec/sites/default/files/Reglamento%20para%20Venta%20y%20Adjudicaci%C3%B3n%20Viviendas%20Inter%C3%A9s%20Social_0.pdf

EMUVI. Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda en Cuenca. (2017). *Información*. Cuenca.

EMUVI-EP, S. d. (junio de 2017). Datos del proyecto "Los Capulíes". (J. Ponce, Entrevistador)

González, J. (2017). Rafael Correa: 'Hemos superado la recesión'. *EL COMERCIO*, SN.

hormi2. (2016). *Qué es hormi2?* Obtenido de *Qué es hormi2?*: <http://hormi2.com/que-es/>

Ingemecánica. (s.f.). *Fundamentos de la soldadura MIG - Mag*. Obtenido de *Fundamentos de la soldadura MIG - Mag*: <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn53.html>

Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. (2010). *Crecimiento poblacional en el cantón de Cuenca*. Cuenca.

Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. (2017). *Índice de Precios al Consumidor*. Quito: INEC.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). *CPE INEN 5 Parte 9-1:1992*.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2017). *PIB en la Construcción*. Quito.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2017). *Quintiles*. Quito.

Jaramillo, A. (2016). Sector de la Construcción en un difícil 2016. *Mundo Constructor*.

Maldonado, I. E. (20 de junio de 2017). (J. Ponce, Entrevistador)

Marina Grup. (2015). *Viviendas de hormigón armado in situ*. Obtenido de *Viviendas de hormigón armado in situ*: <http://www.marinagrup.com/catalogo.pdf>

McCormac. (2013). *Estructuras de Acero*. México DF: Alfaomega.

Medina, P. (17 de Enero de 2016). Sector de la construcción en Azuay. (Mercurio, Entrevistador)

Meneses, V. (2017). *OPTIMIZACIÓN DE MÉTODOS CONSTRUCTIVOS PARA REDUCCIÓN DE COSTOS EN VIVIENDAS SOCIALES*. Quito.

Ministerio Coordinador de Desarrollo Social. (2016). *Entrega de Viviendas de Interés Social*. Quito.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2014). *NEC-SE-CG*. Quito.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2014). *NEC-SE-DS*. Quito.

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA. (14 de julio de 2014). *REGLAMENTO DE CALIFICACION PARA PROYECTOS INMOBILIARIOS DE VIVIENDA*. Obtenido de *REGLAMENTO*

DE CALIFICACION PARA PROYECTOS INMOBILIARIOS DE VIVIENDA:

[http://www.bde.fin.ec/sites/default/files/u1/REGLAMENTO%20DE%20CALIFICACION%20P
ARA%20PROYECTOS.pdf](http://www.bde.fin.ec/sites/default/files/u1/REGLAMENTO%20DE%20CALIFICACION%20P
ARA%20PROYECTOS.pdf)

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2015). Ordenamiento Territorial. 5-6.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2015). *Programa Nacional de Vivienda Social*. Quito.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2017). *Norma Ecuatoriana de la Construcción*.

Obtenido de Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda Web site:

<http://www.habitatyvivienda.gob.ec/norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

Ministerio de Obras Públicas. (2003). *Normas de Diseño Geométrico de Carreteras*. Quito.

Montaner, J. M. (2015). *La arquitectura de la VIVIENDA COLECIVA. Políticas y proyectos en la ciudad contemporánea*. Barcelona: Reverté.

Montoya, L. I. (2017). *Situación actual de la economía de Ecuador en 2017*. Loja: Departamento de Economía. Universidad técnica Particular de Loja.

Ochoa, A. F. (junio de 2017). (J. Ponce, Entrevistador)

Panorama del Sector de la Construcción en el 2017. (2017). *Mundo Constructor*.

Presidencia de la República del Ecuador. (2011). *Rendición de Cuentas. Sectores Política y GAD*. Quito.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. (18 de febrero de 2015). *Proyecto de Ley de Alianzas Público Privadas*. Obtenido de Proyecto de Ley de Alianzas Público Privadas: <http://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2015/09/PROYECTO-DE-LEY-APP-DEFINITIVO-FINAL.pdf>

Reid, J. (23 de abril de 2009). *Tasa de descuento*. Obtenido de <http://conservation-strategy.org/es/hydrocalculator-help-article/tasa-de-descuento>

Urrestra, S. S. (Diciembre de 2016). *Plan de Negocios del proyecto "Los Capulíes"*. Quito, Pichincha, Ecuador.

Viajeros.com. (1 de marzo de 2009). *Cuenca la atenas del ecuador*. Obtenido de Cuenca la atenas del ecuador: <http://www.viajeros.com/diarios/cuenca/cuenca-la-atenas-del-ecuador>

Villegas, I. C. (2016). *Investigación para el Desarrollo de Viviendas de Interés Social y Viviendas de Interés Prioritario, Implementando Nuevos Modelos de Gestión*. Quito.

Yesca, I. J. (junio de 2017). Detalles de dirección de obra. (J. Ponce, Entrevistador)