

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**



**“MODELO DE VIVIENDA CLIMATIZADA PARA  
EL DISTRITO DE CALANA UTILIZANDO  
MÉTODOS SOLARES PASIVOS” – TOMO I**

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTA**

**PRESENTADA POR:**

**BACH. ARQ. XIMENA RIVASPLATA CASTRO**

**ASESORA:**

**ARQ. – ING. MARÍA LOURDES CHAMBILLA CHIPANA**

**TACNA - PERÚ**

**2018**



## **AGRADECIMIENTO**

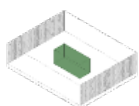
Quiero agradecer a Dios por permitirme cumplir mis metas,

y a mis padres por siempre alentarme a seguir adelante.

A todas las personas que aportaron en mí formación profesional,

en especial a los profesionales que guiaron mi camino

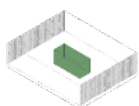
y conocimientos para culminar el presente trabajo.





## **DEDICATORIA**

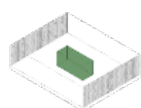
A mis Padres por su amor y apoyo  
incondicional, a lo largo de mi vida,  
y en especial en mi carrera universitaria.





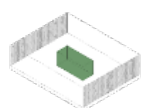
## ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO.....	1
DEDICATORIA .....	2
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	3
INDICE DE TABLAS .....	11
INDICE DE ESQUEMAS .....	13
INDICE DE FIGURAS.....	15
RESUMEN.....	21
ABSTRAC .....	22
INTRODUCCIÓN .....	23
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	26
1.1 Planteamiento del Problema .....	26
1.2 Formulación del Problema.....	39
1.2.1 Problema Principal.....	39
1.2.2 Problemas Secundarios .....	39
1.3 Justificación de la Investigación.....	39
1.4 Objetivos de la Investigación. ....	40
1.4.1 Objetivo General. ....	40
1.4.2 Objetivos Específicos.....	41
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	42



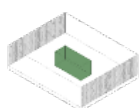


2.1	Balance de la Literatura.....	42
2.1.1	Antecedentes históricos.....	42
a)	Antecedentes históricos en la arquitectura bioclimática: .....	42
b)	Importancia de la vivienda climatizada en la historia: .....	43
2.1.2	Estudio de casos confiables.....	49
a)	Caso internacional: Equinox House – Bulgaria (MONSA, 2014) .....	49
b)	Caso nacional: concurso solar Decathlon – Latinoamerica y El Caribe (UNI, 2015).....	55
c)	Caso local: climatización térmica solar pasiva de posta de salud Toquela – Tacna (RIVASPLATA-HORN, 2016) .....	61
d)	Caso local: Desarrollo Sostenible de la Vivienda, Pocollay (Salinas, 2010) .....	67
2.1.3	Antecedentes Nacionales de la Investigación .....	67
2.1.4	Antecedentes Internacionales de la Investigación.....	70
2.2	Bases Teóricas Científicas.....	72
2.2.1	Variable Independiente. ....	72
a)	Vivienda con Sistema Solar Pasivo .....	72
b)	Sistemas Solares Pasivos:.....	73
c)	Conceptos básicos para aplicar métodos solares pasivos .....	76
d)	Habitabilidad y confort en viviendas con métodos solares pasivos: .....	80
e)	Eficiencia Energética .....	83
f)	Vivienda Vernácula .....	84
2.2.2	Variable dependiente:.....	86
a)	Confort Térmico .....	86



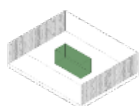


b) Concepto de confort en el ser humano: .....	86
c) Confort ambiental: .....	86
d) Confort Higrotérmico: .....	87
e) Enfoque Racional: .....	87
f) Enfoque adaptativo: .....	88
2.2.4 Variable Interviniente.....	90
a) Dimensión Social.....	90
b) Dimensión Económica.....	98
c) Dimensión Urbano Ambiental - Planificación Urbana en Calana - Tacna orientada al uso de Vivienda .....	102
2.3 Definiciones Conceptuales .....	112
2.3.1. De la Variable Independiente: Métodos Solares Pasivos (Anderson, 1984) .....	120
2.3.2 De la variable Dependiente: Confort Térmico (Lozano, 2010; Covarrubias, 2012; Simancas, 2003) .....	120
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....	121
3.1 Formulación de Hipótesis.....	121
3.1.1 Hipótesis General.....	121
3.1.2 Hipótesis Específicas .....	121
3.2 Operacionalización de las Variables.....	121
3.2.1. Identificación de la Variable 1 .....	122
3.2.2 Identificación de la Variable 2 .....	125
3.3 Tipo de Investigación .....	128



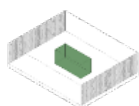


3.4	Diseño de la Investigación.....	129
3.5	Ámbito de Estudio.....	129
3.6	Tiempo Social de la Investigación.....	131
3.7	Población y Muestra.....	131
3.7.1	Unidad de Estudio.....	131
3.7.2	Población.....	131
3.7.3	Muestra.....	132
3.8	Técnicas e Instrumentos.....	133
3.8.1	Técnicas.....	133
3.8.2	Instrumentos.....	133
	a) Análisis paramétrico:.....	134
	b) Trabajo de gabinete:.....	134
CAPÍTULO IV: LOS RESULTADOS.....		135
4.1	Descripción del trabajo de Campo.....	135
4.2	Diseño de la presentación de Resultados.....	136
4.3	Presentación de los resultados.....	136
	a) Sistema Solar Pasivo en la Vivienda.....	136
	b) Confort Térmico.....	142
	c) Espacios en común y actividades económicas.....	146
4.4	Comprobación de Hipótesis.....	152
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		154
5.1	Conclusiones.....	154





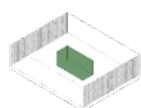
5.2	Recomendaciones .....	156
5.3	PROPUESTA ARQUITECTONICA.....	157
5.3	ANÁLISIS DEL LUGAR ELEGIDO PARA EL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO	
a)	Ubicación geográfica del lugar	03
b)	Situación actual del terreno	04
c)	Situación actual del terreno – carretera Tacna Collpa	05
d)	Topografía del terreno – Limites y superficie	06
d.1)	Topografía del terreno – Secciones	07
e)	Asoleamiento	08
e.1)	Abaco de asoleamiento	09
f)	Vientos – humedad	10
g)	Vegetación existente	11
•	Fichas técnicas	12
•	Vegetación a proponer	19
h)	Accesibilidad	20
i)	Perfil urbano	21
•	Elevaciones perfil urbano	22
5.4	PROPUESTA ARQUITECTONICA	23
5.4.1	CONCEPTOS – REFERENTES	24
a)	Concepto – ficha 1	25







b)	Concepto – ficha 2	26
c)	Concepto – ficha 3	27
d)	Concepto – ficha 4	28
5.4.2 CONCEPTOS – PROYECTO		29
5.4.3 CONCEPTOS – PROYECTO / CASA HUERTA		30
5.4.4 ZONIFICACION		31
5.4.5 PROGRAMACION ARQUITECTONICA		32
5.5 PARTIDO ARQUITECTONICO		33
5.5.1 Proyecto general / planimetría del conjunto		34
a)	Distribución y fases / arquitectura sostenible	35
b)	Paisajismo	36
c)	Detalles arquitectónicos	37
d)	Análisis espacial, formal y funcional	38
5.5.2 Modelo de Vivienda		39
a)	Opción 1	39
b)	Opción 2	40
c)	Métodos solares pasivos / tecnología ambiental	41
d)	Materiales constructivos	42
e)	Detalle arquitectónico terraza	43
f)	Despiece del módulo	44





g)	Características técnicas	45
----	--------------------------	----

## 5.6 DESARROLLO DE PLANOS ARQUITECTONICOS A NIVEL DE PROYECTO

46

a)	Plano de localización, ubicación y perimétrico	47
----	--	----

b)	Plano topográfico	48
----	-------------------	----

c)	Secciones topográficas	49
----	------------------------	----

d)	Planimetría general de conjunto	50
----	---------------------------------	----

e)	Plano de techos de conjunto	51
----	-----------------------------	----

f)	Plantas modelos de vivienda	52
----	-----------------------------	----

g)	Secciones	53
----	-----------	----

h)	Elevaciones	54
----	-------------	----

i)	Plano de techos de modelos de vivienda	55
----	--	----

j)	Estructura 1	56
----	--------------	----

k)	Estructura 2	57
----	--------------	----

l)	Instalaciones sanitarias	58
----	--------------------------	----

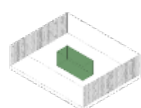
m)	Instalaciones eléctricas	59
----	--------------------------	----

## 5.7 VISUALIZACION 3D DEL PROYECTO

•	Vista 1	61
---	---------	----

•	Vista 2	62
---	---------	----

•	Vista 3	63
---	---------	----

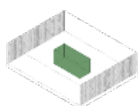




- Vista 4 64
- Vista 5 65
- Vista 6 66
- Vista 7 67
- Vista 8 68
- Vista 9 69

Bibliografía..... 158

Anexos..... 163





## INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: REPORTE DE INDICADORES.....	29
TABLA N°2: REPORTE DE INDICADORES - CENTRO POBLADO PIEDRA BLANCA .....	32
TABLA N° 03: CALANA, TENDENCIAS DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL AÑOS : 1993 – 2007.....	91
TABLA N° 04: CALANA, PROYECCIONES DE CRECIMIENTO POBLACIONAL .....	92
TABLA N° 05: TACNA: POBLACION POR PROVINCIAS, 2007.....	94
TABLA N° 06.....	95
CALANA: COMPOSICION POBLACIONAL POR AREA DE RESIDENCIA AÑOS : 1993 – 2007.....	95
TABLA N° 07: CALANA, RANKING EN FUNCION AL PORCENTAJE DE HOGARES CON NECESIDADES BASICAS INSATISFECHAS AÑO : 2007.....	96
TABLA N° 08: CALANA, POBLACION CENSADA SEGÚN GRANDES GRUPOS DE EDAD.....	98
TABLA N° 09: CALANA, RELIGION PREDOMINANTE SEGÚN CENSO AÑO 2007...	98
TABLA N° 10: CALANA, USOS DEL SUELO AÑOS : 2009 .....	106
TABLA N° 11 SISTEMA CONSTRUCTIVO .....	136
TABLA N° 12 MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES .....	137
TABLA N° 13 MATERIAL PREDOMINANTE EN PISOS.....	138
TABLA N° 14 MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS .....	138
TABLA N° 15 MATERIAL PREDOMINANTE EN PUERTAS.....	139

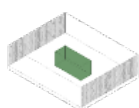
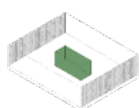




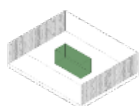
TABLA N° 16 MATERIAL PREDOMINANTE EN VENTANA .....	140
TABLA N° 17 TAMAÑO DE LAS VENTANAS .....	140
TABLA N° 18 ORIENTACIÓN RESPECTO AL SOL .....	141
TABLA N° 20 TIPO DE VESTIMENTA .....	143
TABLA N° 21 SENSACIÓN TÉRMICA.....	143
TABLA N° 22 SENSACIÓN DE HUMEDAD.....	144
TABLA N° 23 SENSACIÓN DE VENTILACIÓN .....	145
TABLA N° 24 PREFERENCIAS DE TEMPERATURA .....	146
TABLA N° 25 CUENTA CON ESPACIOS COMUNES .....	147
TABLA N° 26 CARACTERIZACIÓN DE ESPACIOS EN COMÚN .....	147
TABLA N° 27 PLANIFICA UN ESPACIO PARA EL CULTIVO.....	149
TABLA N° 28 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR DE CULTIVO .....	149
TABLA N° 29 SECADO DE LA COSECHA.....	150





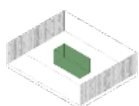
## INDICE DE ESQUEMAS

ESQUEMA 1: OBJETIVOS DE LAS TECNOLOGIAS BIOCLIMATICAS .....	114
ESQUEMA 2: CRITERIOS ARQUITECTONICOS BIOCLIMATICOS .....	116
ESQUEMA 3: FACTORES PARA LA BUSQUEDA DEL CONFORT .....	117
ESQUEMA 4: ELEMENTOS EN EL DISEÑO DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE.....	118
<b>TOMO II</b>	
ESQUEMA 5: SITUACION ACTUAL DEL TERRENO.....	04
ESQUEMA 6: SITUACION ACTUAL DEL TERRENO – RETIRO.....	05
ESQUEMA 7: TOPOGRAFIA DEL TERRENO.....	06
ESQUEMA 8: ASOLEAMIENTO DEL TERRENO.....	08
ESQUEMA 9: VIENTOS DEL TERRENO.....	10
ESQUEMA 10: VEGETACION EXISTENTE DEL TERRENO.....	11
ESQUEMA 11: VEGETACION A PROPONER.....	19
ESQUEMA 12: ACCESIBILIDAD AL TERRENO.....	20
ESQUEMA 13: PERFILES URBANOS.....	21
ESQUEMA 14: ZONIFICACION ARQUITECTONICA.....	31
ESQUEMA 17: VISTA EN PERSPECTIVA DEL CONJUNTO.....	35
ESQUEMA 18: VISTA EN PERSPECTIVA DEL CONJUNTO – PAISAJISMO.....	36
ESQUEMA 19: VISTA INTERIOR DEL CONJUNTO.....	37
ESQUEMA 20: METODOS SOLARES Y TECNOLOGIA AMBIENTAL.....	41
ESQUEMA 21: MATERIALES CONSTRUCTIVOS.....	42





ESQUEMA 22: DETALLE ARQUITECTONICO TERRAZA.....	43
ESQUEMA 23: DESPIECE.....	44
ESQUEMA 24: CARACTERISTICAS TECNICAS.....	45





## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: OBSERVATORIO DE STONEHENGE .....	43
FIGURA 2: VIVENDA EN LA PROVINCIA DE DOS DE MAYO, HUANUCO PERU ....	45
FIGURA 3: VIVENDA POPULAR, GRANADA ESPAÑA .....	46
FIGURA 4: PALACIO DE CRISTAL, LONDRES .....	47
FIGURA 5: CIUDAD JARDIN, LONDRES.....	47
FIGURA 6: UBICACIÓN Y LOCALIZACION DE KAVARNA, BULGARIA .....	49
FIGURA 7: VISTA PRINCIPAL CASA EQUINOX.....	50
FIGURA 8: VISTA POSTERIOR CASA EQUINOX .....	51
FIGURA 9: TECHO AJARDINADO CASA EQUINOX.....	51
FIGURA 10: PLANTA PRIMER NIVEL CASA EQUINOX .....	52
FIGURA 11: PLANTA SEGUNDO NIVEL CASA EQUINOX .....	53
FIGURA 12: INCLINACION EN FACHADA CASA EQUINOX .....	53
FIGURA 13: ANGULOS DE EQUINOCCIO Y SOLSTICIO SOLAR .....	54
FIGURA 14: PROPUESTA URBANA CON MODULO DE VIVIENDA .....	56
FIGURA 15: LINEAMIENTOS DE ACCION DEL PROYECTO.....	57
FIGURA 16: ESTRUCTURA Y DISEÑO FINAL DEL MODULO DE VIVIENDA .....	58
FIGURA 17: ESQUEMAS DE ENFOQUES SOSTENIBLES .....	59
FIGURA 18: PROPUESTA URBANA VERTICAL DEL MODULO DE VIVIENDA .....	59
FIGURA 19: PROPUESTA URBANA VERTICAL DEL MODULO DE VIVIENDA .....	60
FIGURA 20: UBICACIÓN Y LOCALIZACION DE TOQUELA EN EL DISTRITO DE PACHIA, DEPARTAMENTO DE TACNA .....	61

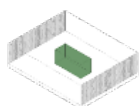






FIGURA 21: VIVIENDA TIPICA EN TOQUELA .....	63
FIGURA 22: POSTA MEDICA EN TOQUELA .....	65
FIGURA 23: SISTEMA PARED COLECTOR DE POSTA MEDICA EN TOQUELA.....	66
FIGURA 24: VENTANAS SOLARES .....	73
FIGURA 25: CHIMENEAS SOLARES.....	73
FIGURA 26: MUROS SOLARES.....	74
FIGURA 27: TECHOS SOLARES .....	75
FIGURA 28: HABITACIONES SOLARES.....	76
FIGURA 29: CONFORT TERMICO SEGÚN LA TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL AIRE .....	78
FIGURA 30: DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO.....	130
<b>TOMO II:</b>	
FIGURA 31: UBICACION GEOGRAFICA PERU.....	03
FIGURA 32: UBICACION DEL DEPARTAMENTO DE TACNA.....	03
FIGURA 33: UBICACION DEL TERRENO DE ESTUDIO.....	03
FIGURA 34: VISTA FRONTAL DEL TERRENO.....	04
FIGURA 35: VISTA FRONTAL DEL TERRENO.....	04
FIGURA 36: VISTA POSTERIOR DEL TERRENO.....	04
FIGURA 37: VISTA POSTERIOR DEL TERRENO.....	04
FIGURA 38: VISTA FRONTAL DEL TERRENO.....	05
FIGURA 39: VISTA FRONTAL DEL TERRENO.....	05

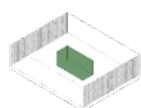




FIGURA 40: VISTA NOR OESTE.....	06
FIGURA 41: VISTA SUR OESTE.....	06
FIGURA 42: VISTA SUR ESTE.....	06
FIGURA 43: VISTA POSTERIOR DEL TERRENO.....	06
FIGURA 44: IMAGEN DE REFERENCIA PAISAJISMO.....	07
FIGURA 45: REFERENCIA METODOS SOLARES PASIVOS.....	08
FIGURA 46: REFERENCIA ASOLEAMIENTO.....	08
FIGURA 47: REFERENCIA VIVIENDA CLIMATIZADA.....	08
FIGURA 48: REFERENCIA DE ORIENTACION.....	08
FIGURA 49: REFERENCIA DE VANOS.....	08
FIGURA 50: REFERENCIA DE PANELES FOTOVOLTAICOS.....	08
FIGURA 51: REFERENCIA VIENTOS.....	10
FIGURA 52: REFERENCIA HUMEDAD.....	10
FIGURA 53: TIPOS DE VIENTOS.....	10
FIGURA 54: VIENTOS EN VIVIENDA.....	10
FIGURA 55: PLANTACIONES DE HABAS.....	11
FIGURA 56: ARBOL DE TARA.....	11
FIGURA 57: ARBOL DE PLATANO.....	11
FIGURA 58: ARBOL DE PACAE.....	11
FIGURA 59: ARBOL DE GUAYABA.....	11

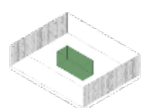




FIGURA 60: ARBOL DE EUCALIPTO.....	11
FIGURA 61: CAÑAVERALES.....	11
FIGURA 62: SECADORES SOLARES PARA HORTALIZAS Y FRUTAS.....	19
FIGURA 63: POZO RECOLECTOR DE AGUA DEL CANAL.....	19
FIGURA 64: CULTIVO DE HORTALIZAS.....	19
FIGURA 65-68: CULTIVO DE ARBOLES FRUTALES Y VERDURAS.....	19
FIGURA 69: PERFIL URBANO.....	20
FIGURA 70: PERFIL URBANO 1.....	22
FIGURA 71: PERFIL URBANO 2.....	22
FIGURA 72: PERFIL URBANO 3.....	22
FIGURA 73: PERFIL URBANO 4.....	22
FIGURA 74: PERFIL URBANO 5.....	22
FIGURA 75: PROYECTO LAS MARGARITAS, SAN LUIS POTOSI - MEXICO // DEREK DELLEKAMP ARQUITECTOS.....	24
FIGURA 76: PROYECTO COURTYARD HOUSE // MIES VAN DER ROHE.....	24
FIGURA 77: PROYECTO SALT LAKE INSTITUTE, LA JOLLA - ESTADOS UNIDOS // LOUIS KAHN.....	24
FIGURA 78: PROYECTO CASA ESTUDIO - MEXICO // LUIS BARRAGAN.....	24
FIGURA 79: CONCEPTO DEL PROYECTO (FICHA 1) .....	25
FIGURA 80: PROGRAMACION ARQUITECTONICA (FICHA 1) .....	25
FIGURA 81: MATERIALES (FICHA 1) .....	25

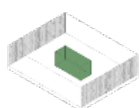




FIGURA 82: CONCEPTO DEL PROYECTO (FICHA 2).....	26
FIGURA 83: PROGRAMACION ARQUITECTONICA (FICHA 2) .....	26
FIGURA 84: MATERIALES (FICHA 2) .....	26
FIGURA 85: CONCEPTO DEL PROYECTO (FICHA 3) .....	27
FIGURA 86: PROGRAMACION ARQUITECTONICA (FICHA 3) .....	27
FIGURA 87: MATERIALES (FICHA 3) .....	27
FIGURA 88: CONCEPTO DEL PROYECTO (FICHA 4) .....	28
FIGURA 89: PROGRAMACION ARQUITECTONICA (FICHA 4) .....	28
FIGURA 90: MATERIALES (FICHA 4) .....	28
FIGURA 91: PLANIFICACION DE VIVIENDAS EN EL DESIERTO – SIERRA.....	29
FIGURA 92: HUERTO URBANO // CASA PATIO.....	29
FIGURA 93: CANALES DE AGUA.....	29
FIGURA 94: MATERIALIDAD.....	29
FIGURA 95: PLANIFICACION DE VIVIENDAS EN EL DESIERTO – SIERRA.....	30
FIGURA 96: HUERTO URBANO // CASA PATIO.....	30
FIGURA 97: CANALES DE AGUA.....	30
FIGURA 98: MATERIALIDAD.....	30
FIGURA 99-101: REFERENCIAS PARQUES LINEALES.....	36
FIGURA 102-104: REFERENCIAS MATERIALES DE PAVIMENTOS.....	36
FIGURA 104-107: REFERENCIAS MURO PERIMETRICO E INGRESOS.....	37

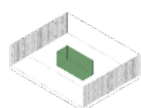
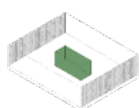




FIGURA 108-109: REFERENCIA DISEÑO TERRAZA.....	43
FIGURA 110-111: REFERENCIA MATERIALES TERRAZA.....	43
FIGURA 112: REFERENCIA PANELES FOTOVOLTAICOS.....	44
FIGURA 113: REFERENCIA TERRAZA.....	44
FIGURA 114: REFERENCIA CLARABOYA DE MADERA.....	44
FIGURA 115: REFERENCIA ESTRUCTURA DE CONCRETO.....	44
FIGURA 116: REFERENCIA ADOBE MEJORADO.....	44
FIGURA 117: REFERENCIA TERMA SOLAR .....	44
FIGURA 118: REFERENCIA DE CUBIERTA.....	44
FIGURA 119: REFERENCIA TIJERALES DE MADERA.....	44
FIGURA 120: REFERENCIA PUERTAS DE MADERA.....	44
FIGURA 121-122: REFERENCIA CERCO PERIMETRICO POSTERIOR.....	44
FIGURA 123: REFERENCIA VIDRIO DOBLE.....	45
FIGURA 124: REFERENCIA ADOBE MEJORADO.....	45
FIGURA 125: REFERENCIA ENTRAMADO DE CAÑA.....	45



## RESUMEN

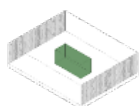
La tesis “Modelo de vivienda climatizada para el distrito de Calana utilizando métodos solares pasivos” presentada en dos tomos, cumple con el objetivo de demostrar que en una vivienda se pueden integrar métodos y tecnología solar pasiva así como materiales de construcción de uso local, como una forma de lograr confort térmico y un desarrollo de vida sostenible en Calana - Tacna.

La metodología seguida en este trabajo, está sustentada en experiencias de proyectos de viviendas climatizadas, tanto de origen internacional, nacional y local, habiéndose validado estas en el lugar de la aplicación, en base a encuestas de aceptabilidad y preferencia, y estudios en sitio de la realidad habitacional en Calana.

La integración de tecnología solar pasiva en la vivienda y el uso de materiales de construcción nativos, tienen ventajas económicas, sociales, y ecológicas que integrados a la casa habitación, podrán generar autoabastecimiento energético y alimentario, y que podrán servir como ejemplo en el desarrollo de proyectos futuros en otras latitudes regionales o nacionales, dentro del concepto de lo que podría definirse como una vivienda climatizada sostenible.

### Palabras clave:

- Sistemas solar pasivo.
- Confort térmico
- Tecnología solar
- Desarrollo sostenible.



## ABSTRAC

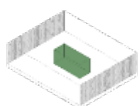
The thesis "Model of heated housing for the district of Calana using passive solar methods" presented in two volumes, meets the objective of demonstrating that in a house can be integrated passive solar methods and technology as well as construction materials for local use, such as a way to achieve thermal comfort and a sustainable life development in Calana - Tacna.

The methodology followed in this work is based on experiences of heated housing projects, both of international, national and local origin, having validated these in the place of the application, based on acceptability and preference surveys and on-site studies of the housing reality in Calana.

The integration of passive solar technology in housing and the use of native building materials, have economic, social, and ecological advantages that integrated into the home, can generate self-sufficiency in energy and food, and may serve as an example in the development of future projects in other regional or national latitudes, within the concept of what could be defined as a sustainable heated housing.

### **Keywords:**

- Passive solar systems.
- Thermal comfort.
- Solar technology
- Sustainable development.



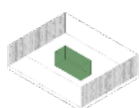
## INTRODUCCIÓN

El Perú es un país mega-diverso, producto de su ubicación geográfica, dividido en tres regiones con características diferentes desde el punto de vista del clima, costumbres, tradiciones, desarrollo social y económico.

La costa peruana esta bordeada por el mar Pacífico, y sus ciudades están conectadas por la carretera Panamericana, con una actividad portuaria, aérea y terrestre de suma importancia en términos de desarrollo económico para el país. La sierra peruana está inmersa en la gran cordillera de los Andes, con una actividad minera relevante, y donde se asienta un gran sector de la población en pocas ciudades importantes y la otra parte de la población se encuentra dispersa en pequeñas poblaciones dedicadas a la agricultura, cría de camélidos y el comercio. La Selva peruana, ubicada en el extremo oriente, con un gran territorio, una gran biodiversidad y riquezas forestales increíbles, con una población ubicada en unas pocas ciudades y una gran dispersión de poblados menores.

En cada una de estas Regiones del Perú, los climas son diferentes, en términos de temperaturas, radiación solar, humedad del aire, velocidad del viento y pluviosidad. Este hecho más otros factores, como las costumbres, características socio económicos y materiales disponibles en la zona, han contribuido a generar un desarrollo habitacional en cada una de estas regiones.

La modernidad en los últimos tiempos, más el desarrollo de nuevos materiales está creando impactos en términos de la construcción de una vivienda; sin embargo, esencialmente, ello permanece inalterable en muchos lugares del país. Nuestro caso de estudio se ubica en el sector de Piedra Blanca, Calana, donde las condiciones de la vivienda no presentan mucha diferencia con otros casos del diseño de viviendas en comparación con otras en la zona Alto



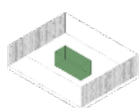


Andina de Tacna y el Perú. Típicamente construidas en adobe, con techos de cobertura de calamina, con ventanas pequeñas, espacios reducidos, y condiciones de confort negativas extremas que se agravan en las épocas de invierno, cuando las temperaturas llegan a menos cero grados centígrados, creando problemas de salud grave y en otros casos muerte, que podría evitarse a través de la calefacción de las casas, ello mediante el uso de combustibles, biomasa o el diseño y uso de modelos de calefacción limpia mediante el empleo de la energía solar y el uso de materiales de construcción local adecuados.

Así, en este trabajo se propone el desarrollo de un modelo de vivienda climatizada usando sistemas de climatización solar pasiva autónoma, en función a las condiciones climatológicas que caracterizan al Sector de Piedra Blanca en el Distrito de Calana ubicado en el Departamento de Tacna. Para ello hemos tomado como instrumentos validos la recopilación, revisión e interpretación bibliográfica sobre el tema, las encuestas sobre confort térmico y vivienda en la zona de estudio que permitan conocer la realidad habitacional y actividades que desarrollan los pobladores de las zonas, permitiéndonos conocer su nivel de calidad de vida en cuanto al confort térmico y modelo de vivienda.

La ventaja de esta propuesta es que será factible extrapolar y adecuar los resultados de este desarrollo a otros lugares con climas locales extremos. La toma de decisiones sobre el modelo o sistema de climatización solar pasivo a definir va a tener una fuerte dependencia del clima local así como de los materiales en la construcción, que puedan ser utilizados localmente, evitando sobrecostos, y planificando un modelo de calefacción solar pasiva sustentable, basado en información real del clima y sin necesidad de realizar ensayos experimentales y de construcciones previas inviables.

La tesis se compone de cinco capítulos:



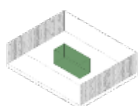
El primer capítulo denominado EL PROBLEMA, está compuesto por el primer formulador de la tesis como lo es el planteamiento del problema, la formulación del problema, el problema principal y secundario, la justificación de la investigación, y objetivos de la investigación.

El segundo capítulo denominado MARCO TEORICO, está compuesto por el balance de la literatura que se divide en antecedentes nacionales de la investigación y antecedentes internacionales de la investigación, bases teóricas científicas en donde se definen la variable independiente y dependiente, y definiciones conceptuales adicionales.

El tercer capítulo denominado MARCO METODOLOGICO está compuesto por la formulación de la hipótesis, operacionalización de las variables, tipo de investigación, diseño de la investigación, ámbito de estudio, tiempo social de la investigación, población y muestra, y técnicas e instrumentos.

El cuarto capítulo denominado LOS RESULTADOS está compuesto por la descripción del trabajo de campo, diseño de la presentación de resultados, presentación de los resultados, prueba estadística, y comprobación de hipótesis.

El quinto capítulo las CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES y como principal recomendación la PROPUESTA ARQUITECTONICA que se encuentra en el TOMO II de la investigación, está compuesto por el análisis del lugar elegido para el emplazamiento del proyecto, el desarrollo de planos a nivel de anteproyecto, y vistas en tres dimensiones para la visualización del mismo. Como parte final del trabajo REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y ANEXOS.



## CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del Problema

Por su localización geográfica, en el Perú el uso de la energía solar es una de las opciones que se están desarrollando como alternativa al consumo de las energías provenientes de la quema de combustibles fósiles.

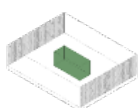
A diferencia de los países nórdicos, el territorio peruano, por estar mucho más próximo al Ecuador, cuenta con un recurso energético solar superior a otros lugares del mundo, durante la mayor parte del año.

Según el Atlas de Energía Solar del Perú (SENAMHI, 2003), el Perú tiene una elevada radiación promedio solar anual siendo en la sierra de aproximadamente 5.5 a 6.5 kWh/m<sup>2</sup> día; 5.0 a 6.0 kWh/m<sup>2</sup> día en la Costa y en la Selva de aproximadamente 4.5 a 5.0 kWh/m<sup>2</sup> día.

Teniendo en cuenta el concepto de vivienda, éste nos ofrece un punto clave para el desarrollo de la presente investigación. Diremos que “la vivienda es un elemento natural o artificial, que sirve de refugio y abrigo ante las inclemencias naturales” (Zabalbeascoa, 2011), interpretando la estrecha relación entre el ser humano, la vivienda y el medio ambiente.

La Nueva Agenda Urbana (ONU, 2017) plantea una serie de compromisos acordados por los países miembros de la ONU durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III) desarrollado del 17 al 20 de octubre del 2016 en la ciudad de Quito, Ecuador.

Respecto a la relación de la vivienda y el uso de energías renovables es importante resaltar los compromisos:



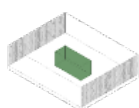
- Treintaicuatro : incluido en el apartado “El desarrollo urbano sostenible en pro de la inclusión social y la erradicación de la pobreza” y,
- Cuarentaicuatro: incluido en el apartado “Prosperidad urbana sostenible e inclusiva y oportunidades para todos”.

Del primero, es importante tomar en cuenta el acuerdo de promover el acceso equitativo a la infraestructura física y social básica sostenible para todos y todas, sin ningún tipo de discriminación; lo cual implica el acceso a terrenos habilitados, a una vivienda digna, el acceso a energías renovables y modernas así como la apertura a la eliminación de desechos, a la movilidad sostenible además de la alimentación nutritiva, la atención de salud, la familia, la cultura y las tecnologías de la información (ONU, 2017).

En cuanto al segundo se resalta el reconocimiento de los gobiernos para que la configuración urbana, su infraestructura así como el diseño de los edificios cuenten con una serie de factores que impulsen la eficiencia en los costos y el uso de recursos fomentando la eficiencia energética, la energía renovable, la resiliencia, la productividad y la protección del medio ambiente (ONU, 2017).

De esta manera, a nivel internacional la investigación se enmarca en los compromisos treintaicuatro y cuarentaicuatro de la Nueva Agenda Urbana (ONU, 2017).

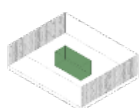
Actualmente la vivienda en el Perú es principalmente de carácter cualitativo, presentando malas condiciones de habitabilidad, precariedad habitacional y de localización inadecuada y riesgosa (Quispe, Arias y Maquet, 2005). Esta situación se ve reflejada en el Informe Nacional de Perú para Hábitat III (MVCS, 2016) donde las referencias a energías renovables para la vivienda son mínimas o nulas, haciéndose mención de las mismas a nivel





general en relación a la Política Nacional del Ambiente – Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM.

Asimismo, para tomar en cuenta las características de la vivienda en Tacna, Calana y el sector de Piedra Blanca se ha tomado en consideración el Programa : Sistema Nacional de Información Geográfica “Sayhuite” tomando una serie de indicadores de la población, pobreza monetaria, desigualdad, ingreso per cápita, necesidades básicas insatisfechas, hogares con necesidades básicas insatisfechas, características de la vivienda y el hogar, empleo, educación, salud, identidad y proyección población por sexo. De forma particular en la localidad de Piedra Blanca se han considerado indicadores de población, vivienda y hogar (Ver Anexo N° 01). En ambos casos el Sistema Nacional de Información Geográfica “Sayhuite” ha tomado la data del Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda, Sistema de Focalización de Hogares (SISFOH) 2013, y el IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) 2012.



SISTEMA NACIONAL DE INFORMACION GEOGRAFICA - SAYWITE

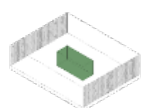
TABLA N° 1: REPORTE DE INDICADORES DISTRITO DE CALANA

UBICACIÓN  
GEOGRÁFICA

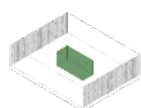
Departamento	Provincia	Distrito	Ubigeo
TACNA	TACNA	CALANA	230103

VARIABLES SOCIO - ECONÓMICAS A NIVEL DISTRITAL

VARIABLE / INDICADOR	Cifras Absolutas	%
<b>1 POBLACIÓN</b>		
a) Población Censada	2.625	
b) Población en viviendas particulares con ocupantes presentes	2.450	
<b>2 POBREZA MONETARIA</b>		
a) Incidencia de pobreza total	866	35,9
b) Incidencia de pobreza extrema	171	6,6
2,1 Indicadores de intensidad de la pobreza		
a) Brecha de pobreza total		9,5
b) Severidad de pobreza total		3,6
2,2 Indicador de desigualdad		
a) Coeficiente de Gini		0,28
2,3 Gasto per cápita		
a) Gasto per cápita en nuevos soles	250,4	
b) Gasto per cápita a precios de Lima Metropolitana	394,5	
<b>3 POBREZA NO MONETARIA</b>		
Población en hogares por número de Necesidades Básicas		
3,1 Insatisfechas (NBI)		
a) Con al menos una NBI	702	28,7
b) Con 2 o más NBI	182	7,4
c) Con una NBI	520	21,2
d) Con dos NBI	162	6,6
e) Con tres NBI	20	0,8
f) Con cuatro NBI	0	0
g) Con cinco NBI	0	0
Población en hogares por tipo de Necesidad Básica Insatisfecha (NBI)		
3,2		
a) Población en viviendas con características físicas inadecuadas	168	6,9
b) Población en viviendas con hacinamiento	329	13,4
c) Población en viviendas sin desagüe de ningún tipo	318	13

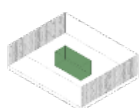


d) Población en hogares con niños que no asisten a la escuela	60	6
e) Población en hogares con alta dependencia económica	29	1,2
<b>3,3 Hogares por número de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)</b>		
a) Con al menos una NBI	254	32
b) Con 2 o más NBI	60	7,6
c) Con una NBI	194	24,5
d) Con dos NBI	57	7,2
e) Con tres NBI	3	0,4
f) Con cuatro NBI	0	0
g) Con cinco NBI	0	0
<b>3,4 Hogares por tipo de Necesidad Básica Insatisfecha (NBI)</b>		
a) Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas	92	11,6
b) Hogares en viviendas con hacinamiento	67	8,4
c) Hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo	141	17,8
d) Hogares con niños que no asisten a la escuela	12	5,6
e) Hogares con alta dependencia económica	5	0,6
<b>4 HOGAR</b>		
a) Total de hogares en viviendas particulares con ocupantes presentes	793	
b) Sin agua, ni desagüe, ni alumbrado eléctrico	86	10,8
c) Sin agua, ni desagüe de red	201	25,3
d) Sin agua de red o pozo	266	33,5
e) Sin agua de red	284	35,8
f) Sin alumbrado eléctrico	265	33,4
g) Con piso de tierra	467	58,9
h) Con una habitación	245	30,9
i) Sin artefactos electrodomésticos	89	11,2
j) Sin servicio de información ni comunicación	388	48,9
k) Que cocinan con kerosene, carbón, leña, bosta/estiércol y otros	489	61,7
l) Que cocinan con kerosene, carbón, leña, bosta/estiércol y otros sin chimenea en la cocina	426	53,7
m) Que cocinan con carbón, leña, bosta/estiércol sin chimenea en la cocina	399	50,3
<b>5 EMPLEO</b>		
a) PEA ocupada sin seguro de salud	952	75,5
b) PEA ocupada con trabajo independiente y que tienen a lo más educación secundaria	416	33



c) Tasa de autoempleo y empleo en microempresa (TAEMI)		70,7
d) Porcentaje de fuerza laboral con bajo nivel educativo (PTBNE)		28,2
e) Porcentaje de fuerza laboral analfabeta (PTA)		5,4
<b>6 EDUCACIÓN</b>		
a) Población en edad escolar (6 a 16 años) que no asiste a la escuela y es analfabeta	2	0,4
b) Edad promedio de los que asisten al sexto grado de educación primaria		12
c) Edad promedio de los que asisten a quinto año de secundaria		16
d) Población analfabeta de 6 a 11 años que tiene 2° a 6° grado de educación primaria	1	0,4
6,1 Tasa de analfabetismo		
a) Total	149	7,3
b) Femenino	114	12,1
<b>7 SALUD</b>		
a) Población que no tiene ningún seguro de salud	1.764	67,2
b) Población con Seguro Integral de Salud (SIS)	321	12,2
<b>8 IDENTIDAD</b>		
a) Población de 0 a 17 años de edad que no tiene partida de nacimiento	9	1,3
b) Población de 18 a más años de edad que no tiene DNI	32	1,7
c) Población de 18 y más años que no tienen DNI ni partida de nacimiento	9	0,5

Fuente :INEI -  
Censos Nacionales  
2007 : XI de  
Población y VI de  
Vivienda





**PROYECCIÓN DE POBLACIÓN POR GÉNERO**

Año	Hombres	Mujeres	Total
2012	1.679	1.376	3.055
2013	1.703	1.399	3.102
2014	1.726	1.420	3.146
2015	1.748	1.441	3.189

**Fuente:**

INEI - Población Estimada y Proyectada por sexo, según Región, Provincia y Distrito, 2000-2015

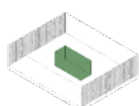
**PROYECCIÓN DE POBLACIÓN POR AÑOS QUINQUENALES**

Año	0 a 14 años	15 a 24 años	25 a 64 años	65 a más años	Total
2012	656	495	1.609	295	3.055
2013	650	492	1.646	314	3.102
2014	644	493	1.676	333	3.146
2015	638	487	1.709	355	3.189

**Fuente:**

INEI: Estimaciones y Proyecciones de Población al 30 de Junio, por Grupos Quinquenales de edad, Según Departamento, Provincia y Distrito, 2012-2015

SISTEMA NACIONAL DE INFORMACION GEOGRAFICA - SAYWITE					
TABLA N°2: REPORTE DE INDICADORES - CENTRO POBLADO PIEDRA BLANCA					
UBICACIÓN GEOGRÁFICA					
Departamento	Provincia	Distrito	Centro Poblado	CodCCPP	
TACNA	TACNA	CALANA	PIEDRA BLANCA	2301030011	
DATOS GENERALES					
Población	Viviendas	Hogares			
647	297	203			



**DATOS DE POBLACIÓN**

Indicadores	Población	Porcentaje (%)
Mujeres	309	47,76
Edades: Población de 1 a 14 años	140	21,64
Edades: Población de 15 a 29 años	166	25,66
No tiene seguro de Salud	423	65,38
Lengua: Hablan Quechua	17	2,63
Lengua: Hablan Aymara	108	16,69
Lengua: Hablan Castellano	495	76,51
No saben leer ni escribir	68	10,51
Ocupación Principal: Obreros	36	5,56
Ocupación Principal: Vendedores y Comerciantes	39	6,03
Ocupación Principal: Trabajadores no Calificados	102	15,77

**DATOS DE VIVIENDA**

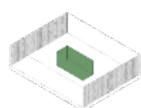
Indicadores	Viviendas	Porcentaje (%)
Material de construcción: Ladrillo	96	32,3
Material de construcción: Adobe o tapia	86	29
Material de construcción: Madera	1	0,3
Material de construcción: Quincha (caña con barro)	2	0,7
Piso de tierra	115	38,7
No tiene abastecimiento de agua	51	17,2
No tiene alumbrado eléctrico	47	15,8
Viviendas con una habitación	46	15,5

**DATOS DE HOGARES**

Indicadores	Hogares	Porcentaje (%)
Energía o combustible para cocinas: GAS	59	29,1
Energía o combustible para cocinas: LEÑA	132	65

**Fuentes:**

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2007 y 2013  
INEI: Censos Nacionales 2007 XI de Población y VI de Vivienda, Sistema de Focalización de Hogares (SISFOH) 2013, IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) 2012



En cuanto al marco normativo es importante considerar lo siguiente:

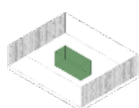
**a) Regulaciones y Normativa de Eficiencia Energética (EE):** (Romani, 2012)

Un logro importante del país, es que el año 2000 se promulgó la **Ley N° 27345, Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía**, que declara a esta actividad de interés nacional para asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo del uso de energéticos tradicionales. Esta ley designa al Ministerio de Energía y Minas como la autoridad competente, con atribuciones para:

- Promover la creación de una cultura de uso racional de la energía.
- Promover la mayor transparencia del mercado de la energía.
- Diseñar, auspiciar, coordinar y ejecutar programas y proyectos de EE, así como elaborar y ejecutar planes y programas referenciales de EE.
- Coordinar con los demás sectores y las entidades públicas y privadas el desarrollo de políticas de uso eficiente de la energía.
- Promover la constitución de empresas de servicios energéticos (EMSE), también llamadas ESCO) y la asistencia técnica para instituciones públicas y privadas.
- Promover el consumo eficiente de energéticos en zonas aisladas y remotas.

**b) El papel de la Eficiencia Energética en la nueva matriz energética nacional y en las políticas de Estado 2010- 2040** (Romani, 2012)

Con fecha 21 de noviembre del 2010 se aprobó, a través del **Decreto Supremo N° 064-2010-EM, la Política Energética Nacional del Perú 2010 - 2040**. En este documento el Objetivo N° 1 es “contar con una matriz energética diversificada, con énfasis en las fuentes renovables y la eficiencia energética” (Romani, 2012), y el tercer lineamiento de política de este objetivo establece que se debe incorporar a la eficiencia energética como parte de la matriz



energética, es decir que en los próximos planes de energía, la eficiencia energética debe contribuir con un porcentaje del suministro para cada año.

El objetivo N° 4 está referido específicamente a la EE y menciona que se debe “contar con la mayor eficiencia en la cadena productiva y de uso de la energía” (Romani 2012), para ello se establecieron los siguientes lineamientos:

- Formar una cultura de uso eficiente de la energía.
- Alcanzar objetivos cuantificables de EE como parte de la matriz energética nacional.
- Alcanzar altos niveles de EE compatibles con estándares internacionales.
- Involucrar a las empresas del sector energético y usuarios en los programas de EE.
- Lograr la automatización de la oferta y manejo de la demanda mediante sistemas inteligentes.
- Crear el Centro de Eficiencia Energética encargado de promover el uso eficiente de la energía.

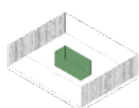
**c) Regulaciones y Normativas de Medio Ambiente (MINAM, 2017)**

- **Ley General del Ambiente.**

Establece que el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (**SEIA**) es administrado por la Autoridad Ambiental Nacional, el MINAM (**D.L. N.° 1013**).

- **Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.**

La presente Ley tiene por objeto asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al Sistema Nacional de Información Ambiental - SINIA, y a las entidades sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales.



- **Ejes estratégicos de la gestión ambiental:**

Informe de la Comisión Multisectorial encargada de elaborar propuestas normativas y políticas orientadas a mejorar condiciones ambientales y sociales en las que se desarrollan las actividades económicas, especialmente las industrias extractivas – **Resolución Suprema N° 189-2012-PCM.**

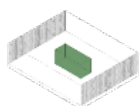
- **Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.**

El **SEIA** (Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental) es un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos. Están comprendidos también las políticas, planes programas de nivel nacional, regional y local que generen implicancias ambientales, significativas, así como los proyectos de inversión pública privada o de capital mixto que podrían causar impactos ambientales negativos significativos.

- **R.M. N.° 052.2012.**

Aprueba la directiva para la concordancia entre el SEIA y el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

En los últimos años el sector de edificios residenciales a nivel mundial ha sido descrito por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (2014), **como el que produce el 17.8% del total mundial** de las emisiones directas del CO<sub>2</sub> procedentes de fuentes de combustión, siendo esta una oportunidad para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de manera rentable, en corto plazo y utilizando tecnologías limpias en las viviendas.



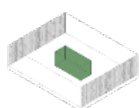
En el Perú se vienen desarrollando estudios en el campo de viviendas bioclimáticas para las zonas alto andinas cuyos resultados más importantes se ven plasmados en el acondicionamiento de viviendas en la Sierra del país, el estudio previo se desarrolló en Centros de Energías Renovables tales como el de la Universidad Nacional de Ingeniería (CER-UNI).

En Tacna existen viviendas rurales que carecen de confort térmico y que por ende recurren a la quema de combustibles fósiles, este déficit es ocasionado por la utilización de materiales inapropiados o planteamientos de diseño arquitectónico errados, y que dan como resultado viviendas que tienen pérdidas o un uso ineficiente de energía. Así, según el VI Censo de Vivienda (INEI, 2007) la mayoría de hogares del distrito de Calana (57%) recurre a la leña como principal medio de energía a diferencia de otros distritos que utilizan principalmente GLP, tales como el caso de Tacna (76%), Alto de la Alianza (72%) o Ciudad Nueva (69%).

Por las anteriores razones, más las condiciones climatológicas imperantes en el distrito de Calana, cálido y soleado durante el día, pero con una tendencia al friaje durante las noches de otoño e invierno, ha motivado la realización de este trabajo y en consecuencia la determinación apropiada de las variables del modelo de vivienda climatizada, para así a futuro extrapolar los resultados de esta investigación, aplicándola a lugares de la zona alto andina de Tacna.

Es así que un modelo de vivienda climatizada en Calana utilizando Métodos Solares Pasivos; donde las condiciones del clima se adaptan a los estudios que se quieren realizar; que brinde confort térmico y que genere un impacto mínimo en el entorno, beneficiaría en diferentes aspectos a la comunidad:

- **Social:** Viviendas de calidad que satisfagan el confort y que puedan servir de modelo para la zona alto andina de Tacna, mejorando la calidad de vida.

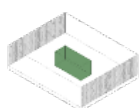


- **Económico:** Los métodos solares pasivos implican el uso de conceptos básicos de transferencia de energía sin necesidad de elementos dinámicos, en este caso la solar, que es gratuita y disponible en el lugar, con un ahorro económico considerable en gastos de energía convencional, así como el empleo de materiales de construcción existentes localmente, lo que generara un ahorro económico y un valor agregado a lo largo del ciclo de vida de la vivienda.
- **Urbano – Ambiental:** El empleo de métodos solares pasivos aplicados a una vivienda generara un impacto positivo en el medio ambiente porque la vivienda integrara en su desarrollo, tecnología limpia, cuyo uso evitara la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), así como posesionar a la población con una imagen ecológica ambientalmente saludable.
- **Conclusión:**

Durante los últimos años se han realizado estudios que se centran en mejorar las condiciones de confort térmico en las viviendas alto andinas del Perú, realizando solo pequeños acondicionamientos. Es la falta de un estudio exhaustivo del comportamiento térmico dentro de la vivienda, lo que dificulta la implementación de un modelo que cubra todas las necesidades de la población.

Es por esta razón que el presente trabajo de investigación plantea el desarrollo de un modelo de vivienda climatizada en Calana, que pueda mantener la temperatura interior dentro de rangos de confort adecuados, utilizando métodos solares pasivos, los mismos que al actuar mediante mecanismos naturales no requieren del uso de elementos dinámicos ni de energía convencional complementaria.

Dentro de los sistemas que dan origen a los sistemas solares pasivos aplicados en una vivienda se pueden mencionar a los siguientes: sistemas de absorción directa, circuitos



convectivos, radiativos y reflexivos, sistemas de orientación relativa de la tecnología para el aprovechamiento de la energía solar, sistemas de acumulación de masa térmica, sistemas de cambio de fase, sistemas fotovoltaicos etc.

## 1.2 Formulación del Problema

### 1.2.1 Problema Principal

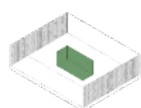
- ¿De qué manera el desarrollo de una vivienda climatizada por medio de un sistema solar pasivo contribuye al confort térmico en la población del distrito de Calana?

### 1.2.2 Problemas Secundarios

- ¿Cómo debe diseñarse un modelo de vivienda climatizada en el distrito de Calana, Tacna-Perú?
- ¿En qué proporción se encuentra el nivel de confort término en la población del distrito de Calana, Tacna-Perú?

## 1.3 Justificación de la Investigación

Se considera que la presente investigación es importante por dos factores: uno teórico-científico y otro práctico-tecnológico. En el propósito teórico la tesis viene a sustentar el campo de la investigación en la temática de viviendas bioclimáticas a nivel internacional, nacional y local. En el campo internacional pueden encontrarse importantes antecedentes en México (Covarrubias, 2012; Pastrana, 2015) y Portugal (Helder, 2011); a nivel nacional se puede indicar los casos en Huánuco (Lozano, 2010), Huaraz (Corrales, 2012) y Cajamarca (Carranza, 2016), mientras que en el plano local es importante resaltar la tesis de: la vivienda en Pocollay (Salinas, 2010).





En consecuencia, la investigación aporta revisión de material bibliográfico importante, en el área científica y de la normatividad relacionada a la vivienda bioclimática y el confort térmico.

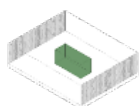
En cuanto a la importancia práctico-tecnológica, es importante resaltar dos aspectos. En primer lugar evidenciar mediante la encuesta realizada, la situación de la sensación térmica en la vivienda en el distrito de Calana y las características de la vivienda, con el objetivo de mejorar esta situación, constituyendo ello un aporte para el planteamiento de políticas públicas comunitarias que orienten una mejor inversión en los planes de desarrollo de la comuna urbana y rural de Calana, siendo necesario resaltar, que el sector rural caracterizado por una agricultura no tecnificada, en una zona árida con poco recurso hídrico es un sector que desde el punto de vista de la vivienda es el que más necesita cambios en términos de confort habitacional sostenible, y donde se puede aplicar con mayor fuerza los resultados de esta investigación, .

Por otro lado, el planteamiento de un proyecto arquitectónico habitacional a escala local, permitirá tomar éste como modelo a replicarlo, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de imagen ecológica de la comuna local.

## **1.4 Objetivos de la Investigación.**

### **1.4.1 Objetivo General.**

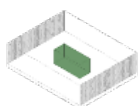
- Diseñar un modelo de vivienda climatizada por medio de un sistema bioclimático solar pasivo que contribuya al confort térmico en la población del distrito de Calana, Tacna - Perú.





### 1.4.2 Objetivos Específicos.

- Establecer un modelo de vivienda climatizada en el distrito de Calana, Tacna-Perú
- Cualificar el nivel de confort térmico en la población del distrito de Calana - Tacna, Perú



## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Balance de la Literatura

#### 2.1.1 Antecedentes históricos

##### a) Antecedentes históricos en la arquitectura bioclimática:

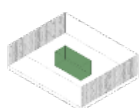
Haciendo una lectura desde la lógica se observa que la arquitectura en su definición lleva implícito el concepto bioclimático, al tratarse del arte que posibilita la vida (bio) mediante la construcción de espacios que térmicamente lo permitan. Por tanto toda la arquitectura es bioclimática, o debería de serlo.

Antes de la Revolución Industrial, la revolución de la energía (electricidad) y por tanto la revolución de los materiales, no existían sofisticados sistemas de climatización, ni perfiles de acero para construir rascacielos, ni aislamiento térmico para reducir el espesor de los cerramientos en las casas.

Antes de todos estos “avances” se usaba el ingenio, la lógica y la razón a la hora de construir una vivienda. Nuestros antepasados usaban los recursos de la naturaleza para resguardarse del frío, se iluminaban y calentaban exclusivamente con la luz del sol y se resguardaba en espacios seguros y protegidos de las inclemencias atmosféricas.

La arquitectura bioclimática trata exclusivamente de jugar con el diseño de la casa (orientaciones, materiales, aperturas de ventanas, etc.), el diseño de los detalles constructivos y los espacios arquitectónicos con el objetivo de conseguir eficiencia energética.

Hoy en día recursos como, orientar las ventanas al norte en nuestras latitudes, el uso de ciertos materiales con determinadas propiedades térmicas, como la madera o el adobe; el recurso de enterrar la edificación al abrigo del suelo, del encalado en las casas de zonas



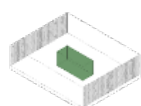
calurosas, la ubicación de los pueblos cercanos a los ríos y tierras fértiles, el uso del agua en los patios como elemento refrescante, el buscar medios para crear sombra al paso de los transeúntes, la captación de vientos, etc., podrán ser útiles para mejorar las condiciones bioclimáticas en una vivienda.

### b) Importancia de la vivienda climatizada en la historia:

Para comprender el sentido del empleo de los diferentes materiales y sistemas constructivos en la arquitectura bioclimática y viviendas climatizadas es necesario retornar al pasado, hasta los orígenes de la arquitectura. Desde sus inicios, el ser humano ha sabido de la importancia del sol y su influencia en nuestras vidas, un ejemplo es el **Observatorio de Stonehenge (3100 a. C)**, aunque se desconoce con exactitud su función, lo que es irrefutable es su relación directa con el movimiento del sol, éste sale justo atravesando el eje de la construcción durante el solsticio de verano (Pascual, 2009).



FIGURA 1: OBSERVATORIO DE STONEHENGE



Adentrándonos en la historia, cabría destacar figuras como **Sócrates (470 a 399 a. C.)**, que defendía conceptos tales como “...*en las casas orientadas al norte, el sol penetra por el pórtico en invierno, mientras que en verano el arco solar descrito se eleva sobre nuestras cabezas y por encima del tejado, de manera que hay sombra...*” (TASCHEN, 2015), este simple principio de diseño fundamentó la base de la arquitectura en la antigua Grecia.

Más tarde, **Aristóteles (384 a 322 a. C.)** defendería también similares principios básicos de la arquitectura al afirmar que “*resguardarse del frío norte y aprovechar el calor del sol es una forma moderna y civilizada*” (TASCHEN, 2015).

Entre las grandes figuras de las Historia Antigua, es también destacable el caso de **Vitruvio (Siglo I a. C.)** quien realizó el tratado sobre arquitectura más antiguo que se conserva y el único de la antigüedad clásica, con su extensa obra “Diez Libros de Arquitectura” en los que se recogen formas arquitectónicas de la antigüedad greco-latina, materiales, construcción, y tipos de edificios. Prestigioso arquitecto defendió sus ideas de una arquitectura pensada para el hombre en comunión con el entorno, “*tomar buena nota de los países y climas donde vamos a construir, una casa apropiada para Egipto no lo es para Roma*”, “*no se debe hacer sombra con nuevos edificios*” (Vitrubio, 1995), son algunos extractos que reflejan la importancia de la arquitectura solar pasiva y de la relación que ha tenido el proceso edificatorio con el clima a lo largo de la historia.

De manera más reciente e inevitablemente influenciada por la historia nos encontramos con la **arquitectura popular o arquitectura vernácula**, ya que la arquitectura bioclimática actual no deja de ser una arquitectura popular evolucionada que se sigue nutriendo de las experiencias de los antepasados, mediante el conocimiento empírico y la experimentación.

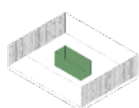




FIGURA 2: VIVENDA EN LA PROVINCIA DE DOS DE MAYO, HUANUCO PERU

La principal característica de esta arquitectura es la utilización de los materiales de su entorno inmediato, el objetivo era crear microclimas y lograr el mayor confort térmico minimizando las inclemencias del clima, en algunos casos extremo, además de no disponer de los medios actuales para utilizar materiales venidos de otras partes del mundo. Esto supone un menor impacto medioambiental ya que tras su ciclo de vida pueden ser devueltos sin riesgo de contaminación al propio entorno de donde se obtuvieron (Burga, 2011).

Un ejemplo de este tipo de arquitectura serían las cuevas, donde las temperaturas interiores no varían prácticamente durante todo el año, manteniendo temperaturas de entre 15 y 19 °C, son un claro ejemplo de adaptación al medio y aprovechamiento de la inercia térmica del suelo.

En España se puede encontrar este tipo de arquitectura popular entre tantas otras en la zona de Granada. En esta misma zona se encuentra una de las joyas arquitectónicas de España, La Alhambra, en ella se encuentra numerosas características constructivas en las que se basa la arquitectura bioclimática, destacan la orientación de los patios según la dirección de los vientos dominantes y el tratamiento del agua, un aspecto importantísimo en su diseño (Flores, 1973).

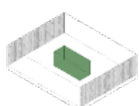






FIGURA 3: VIVENDA POPULAR, GRANADA ESPAÑA

Se habla de arquitectura más cercana en el tiempo, donde se puede encontrar ejemplos en los que también está presente la utilización del sol como fuente de energía y confort, es el caso de los “grandes invernaderos”, como el **Palacio de Cristal de Londres de Joseph Paxton** dedicado a albergar la exposición de 1851. Pionero en su sistema constructivo, para su ejecución se utilizaron materiales como el cristal y el metal, que eran nuevos materiales alejados del uso generalizado por aquel entonces del ladrillo como material destinado a las grandes edificaciones. Este edificio supuso un cambio en la arquitectura mundial que comenzó a incluir estos materiales en las nuevas edificaciones como solución a una óptima iluminación, mejorando el confort interior en el caso del vidrio; mejorando la resistencia y durabilidad de las edificaciones mediante el uso de estructuras metálicas (TASCHEN, 2015).

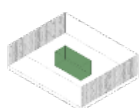


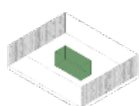


FIGURA 4: PALACIO DE CRISTAL, LONDRES

También en **Inglaterra**, promovido por la falta de salubridad de los barrios obreros así como la escasez de horas de sol, comenzaron a construirse las **primeras “ciudades-jardín”**, un ejemplo es el proyecto de Letchworth, a las afueras de Londres.



FIGURA 5: CIUDAD JARDIN, LONDRES

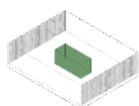




Ya en el siglo XX, durante los años 30 en adelante, **Le Corbusier** arquitecto de gran relevancia en la arquitectura moderna, que a pesar de no caracterizarse en su obra más temprana por el aprovechamiento arquitectónico de los recursos naturales, comenzó un periodo de investigación de los efectos de la luz solar “*Epure du soleil*” (Requena, 2010) y la relación de la arquitectura y su entorno, sus dibujos anticiparon los manuales clásicos del bioclimatismo de Olgyay (1963) y Givoni (1969), que servirán de base para las actuales herramientas de simulación informática. Así pues, defendió principios que bien podrían ser los cimientos de una arquitectura bioclimática, “*el sol, la vegetación y el espacio son las tres materias primas del urbanismo*” afirmaba en su manifiesto urbanístico presentado en el Congreso Internacional de Arquitectos en 1933 (CIAM) y publicado posteriormente por el prestigioso arquitecto.

Alrededor de 1960, comenzó en la cultura occidental una tendencia a la protección del medio ambiente convirtiéndose más tarde en todo un movimiento, apareciendo conceptos nuevos como el de “**casa ecológica**”, recogidos en el libro de James Lovelock, “Una nueva visión de la vida sobre la tierra”.

Cabe destacar tal y como se menciona anteriormente la figura del arquitecto Victor Olgyay, es uno de los precursores en la relación entre la arquitectura y la energía, arquitecto y urbanista es considerado como el pionero del bioclimatismo, es autor de numerosos libros relacionados con el tema entre los que cabe destacar “Arquitectura y Clima”, donde se recogen todos sus escritos tratando la relación entre un edificio y el medio natural que lo rodea así como la relación entre el ser humano y el clima. La mayoría de arquitectos bioclimáticos se nutren de sus enseñanzas y forman parte de la nueva corriente arquitectónica denominada **arquitectura sostenible** (Olgyay, 1998).



## 2.1.2 Estudio de casos confiables

En esta sección, se dan referencias de construcciones bioclimáticas, de particular relevancia para los fines de este trabajo, resaltando en ellas, la permanente interacción que ha tenido la vivienda para el hombre y su relación con el medio ambiente.

### a) Caso internacional: Equinox House – Bulgaria (MONSA, 2014)

- **Ubicación:**

El proyecto se encuentra ubicado en la ciudad de Kavarna, Bulgaria. La ciudad de Kavarna se encuentra en una orilla rocosa en la parte norte de la costa del Mar Negro de Bulgaria, 63 km al noreste de Varna. La costa de Kavarna se extiende a más de 42 km y el área total de la playa asciende a 74 000 metros cuadrados. La población de la ciudad es de aproximadamente 11 000 personas.

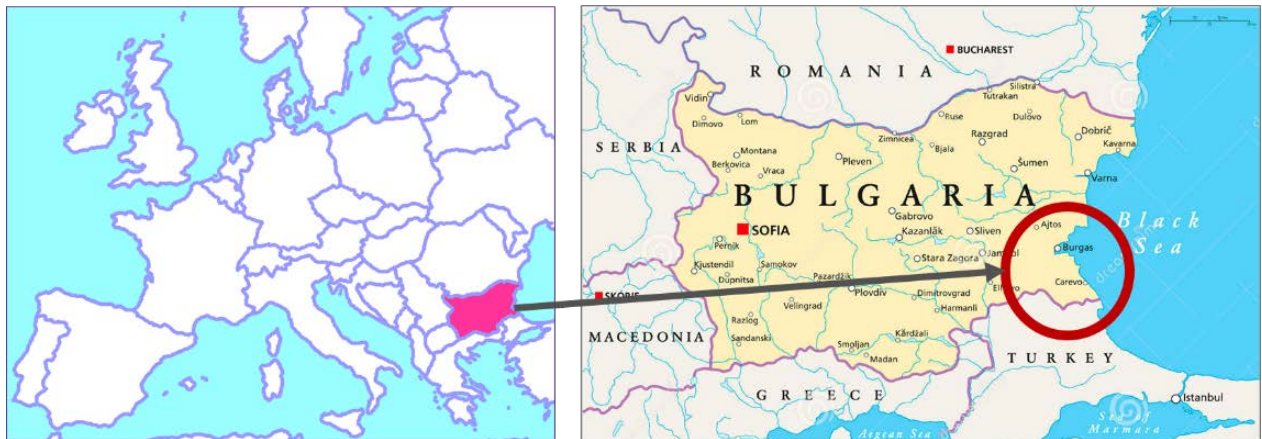
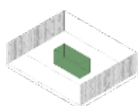


FIGURA 6: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE KAVARNA, BULGARIA



- **Descripción del proyecto:**

La casa Equinox es un pequeño edificio pasivo construido para disfrutar moderadamente de la vida en equilibrio con la naturaleza.



FIGURA 7: VISTA PRINCIPAL CASA EQUINOX

El objetivo de la casa es crear un elemento arquitectónico modesto pero sofisticado que interactúa en armonía con los fenómenos naturales a todos los niveles, desde abarcar las vistas locales hasta localizar el movimiento solar universal.

El lugar escarpado con vistas hacia el mar y los predominantes vientos septentrionales condujeron a los arquitectos hasta la sencilla solución lineal de insertarla en el terreno y protegerla con los acantilados de la costa.

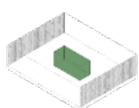


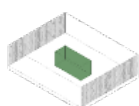


FIGURA 8: VISTA POSTERIOR CASA EQUINOX

El techo ajardinado sembrado con hierba de la localidad cubre toda la casa, lo que consigue el 95% de la recuperación del lugar, su bajo perfil sobre el terreno la hace casi invisible desde el norte.



FIGURA 9: TECHO AJARDINADO CASA EQUINOX





- **Programación arquitectónica:**

Se resuelve en tres niveles: la entrada está en la parte superior, las zonas para actividades diarias se encuentra en el medio y el piso de abajo está destinado a las actividades nocturnas.

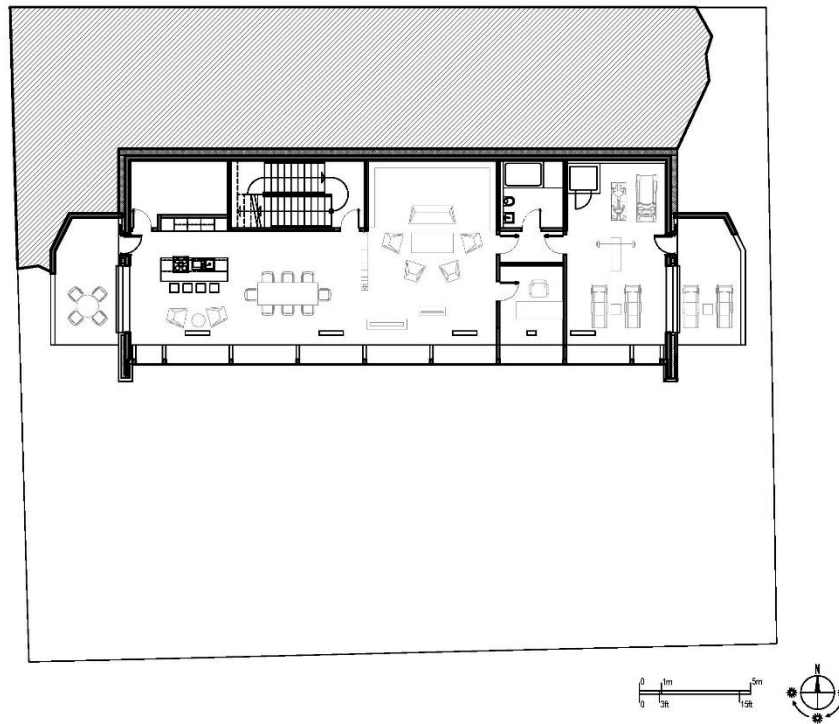
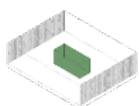


FIGURA 10: PLANTA PRIMER NIVEL CASA EQUINOX



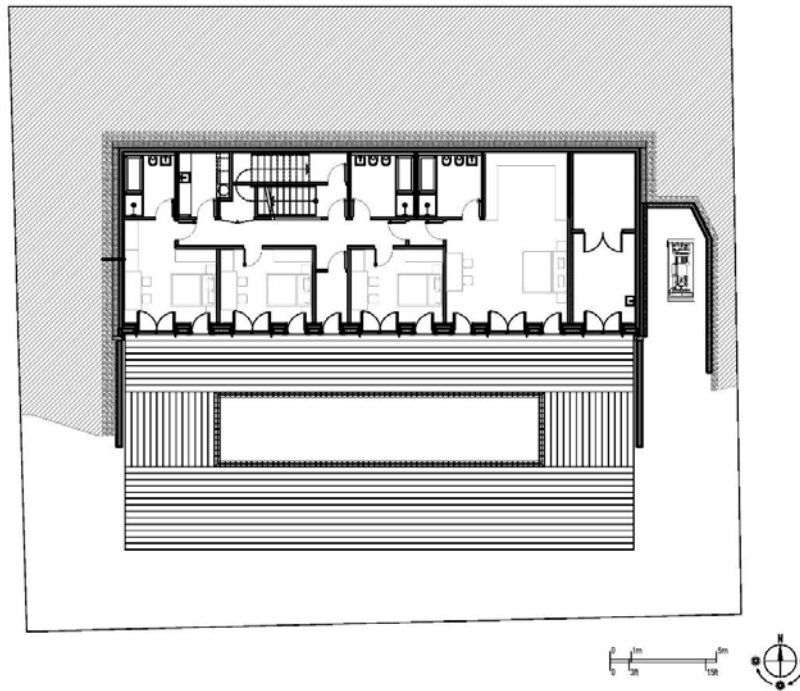


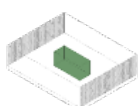
FIGURA 11: PLANTA SEGUNDO NIVEL CASA EQUINOX

- **Sistemas solares pasivos:**

La inclinación de la fachada del edificio y las proporciones de la sección transversal se han fijado según los ángulos del equinoccio y el solsticio solar.



FIGURA 12: INCLINACION EN FACHADA CASA EQUINOX



La estrecha abertura del tejado permite la entrada de la luz solar del mediodía que varía a diario de forma natural en la sala de estar.

El triple vidrio forma parte del revestimiento de aislamiento que impide que la temperatura se pierda, además cuenta con un sistema de ventilación con recuperación integrado y los paneles solares proporcionan calefacción y refrigeración pasivas.

La piscina recta emplea la potencia extra de los colectores solares en verano. El clima local árido exige la recolección del agua de lluvia y la reutilización de las aguas residuales, una pequeña unidad bio activa para el tratamiento de las aguas residuales las convierte en bio-compost seco y en agua para regar.

Se emplearon materiales locales para evitar transporte y contaminación innecesaria.

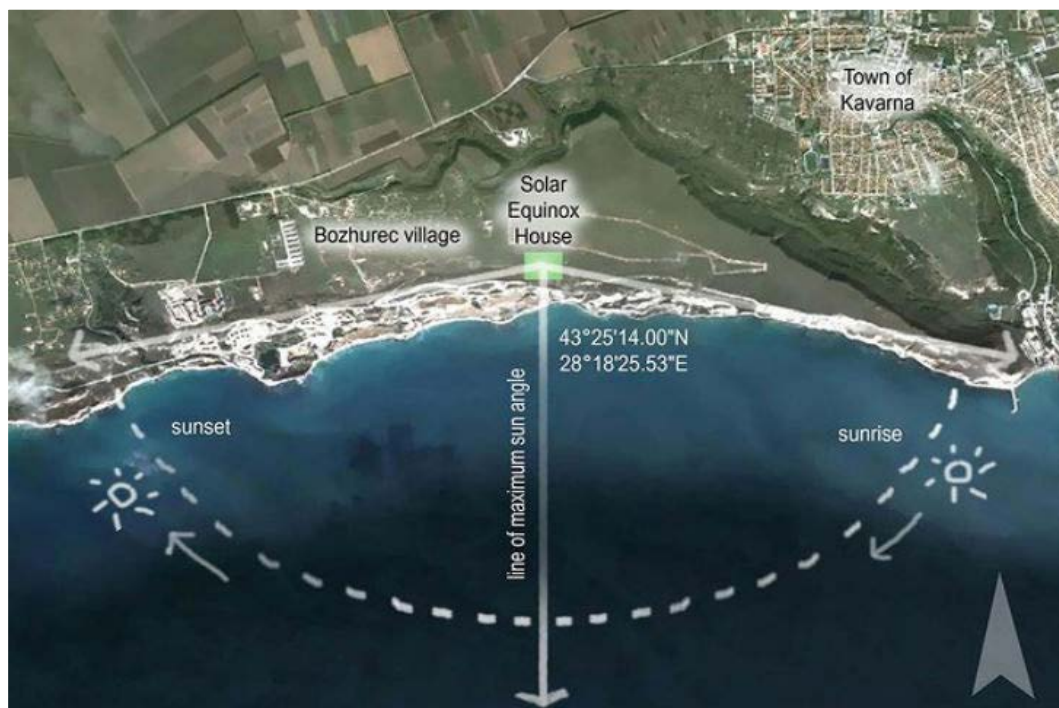
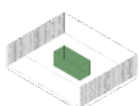


FIGURA 13: ANGULOS DE EQUINOCCIO Y SOLSTICIO SOLAR



**b) Caso nacional: concurso solar Decathlon – Latinoamerica y El Caribe (UNI, 2015)**

- **Antecedentes históricos:**

El evento fue creado en el año 2002 por el Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE) y desde ese momento se ha llevado a cabo consecutivamente en los años 2005, 2007, 2009, 2011, 2013 y 2014.

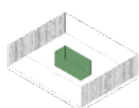
En el año 2010 la iniciativa se extendió internacionalmente con el primer Solar Decathlon para Europa, del cual se han realizado 2 versiones en Madrid- España, y la más reciente en Versalles, Francia. En el año 2013 la competencia impactó un nuevo territorio con la realización del primer Solar Decathlon en Asia.

Por primera vez en el año 2015 llegó el Solar Decathlon a la región de América Latina y el Caribe. Este año los proyectos de vivienda sostenible fueron diseñados específicamente para las condiciones del trópico, con concepto social y pensando en la naturaleza de las familias latinoamericanas.

Representando al Perú, y logrando quedar entre los finalistas participo el grupo AYNI - conformado por estudiantes y egresados de la Universidad Nacional de Ingeniería, con el objetivo de diseñar un módulo de vivienda social de bajo costo que sea auto sostenible, mediante el uso de energías renovables y con propuestas innovadoras en el campo de la arquitectura e ingeniería.

- **Antecedentes y ubicación del proyecto AYNI – UNI (UNI, 2015):**

La problemática común de las ciudades Latinoamericanas es la necesidad de una vivienda social digna, que esté respaldada con políticas urbanas certeras y una normativa clara en cuanto a la organización del territorio y el proceso de formalización de las áreas de



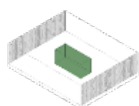


expansión de las ciudades. Según el BID en la actualidad, una de cada tres familias de América Latina y el Caribe —un total de 59 millones de personas— habita en una vivienda inadecuada, construida con materiales precarios y/o carentes de servicios básicos, instada en las zonas marginales, a causa de una oferta insuficiente de viviendas adecuadas y asequibles. En el caso específico del Perú, el 70% de la población vive en situación de informalidad y con niveles de habitabilidad casi nulos.

El objetivo es que este módulo pueda ser replicado a nivel urbano componiendo un área también auto sostenible, mejorando la calidad de vida de los pobladores; interviniendo no sólo en el aspecto físico de las construcciones, sino generando ciudadanía mediante la participación activa de la población.



FIGURA 14: PROPUESTA URBANA CON MODULO DE VIVIENDA

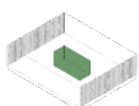


- **Descripción del proyecto:**



FIGURA 15: LINEAMIENTOS DE ACCION DEL PROYECTO

El modelo de vivienda es modular, flexible, adaptable, y cumple con elevados estándares de funcionalidad, calidad espacial, confort térmico, lumínico y acústico; aprovecha los recursos naturales para su climatización y funcionamiento; luz solar, para generar energía eléctrica; lluvia, para reducir el consumo de agua; viento, para la ventilación interior; y luz natural, para iluminar la casa durante el día. El proyecto presenta cuatro lineamientos de acción:

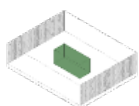


- **Vivienda de bajo costo:**

Diseño de vivienda social digna, adaptable a la realidad de Latinoamérica y El Caribe.



FIGURA 16: ESTRUCTURA Y DISEÑO FINAL DEL MODULO DE VIVIENDA



- **Enfoque sostenible:**

Uso eficiente de los recursos naturales enfocados a la debida conservación del medio ambiente.

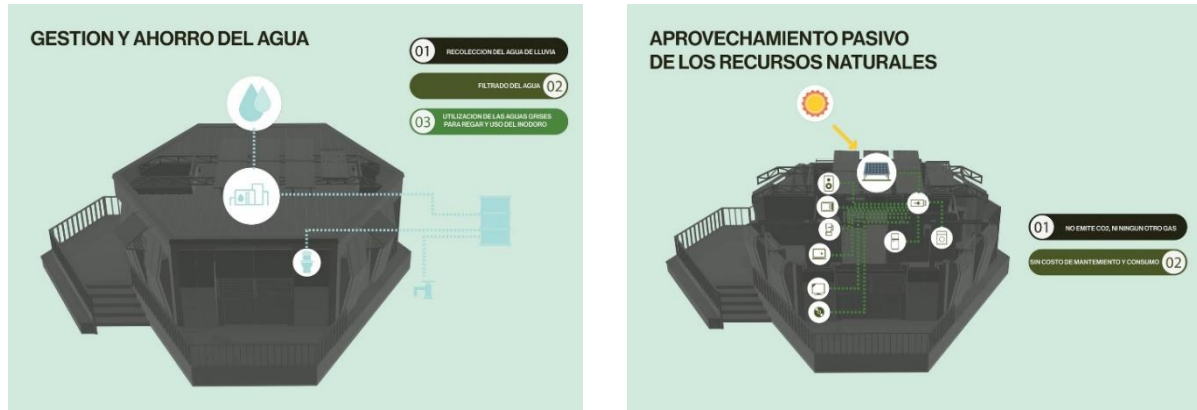


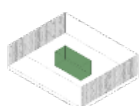
FIGURA 17: ESQUEMAS DE ENFOQUES SOSTENIBLES

- **Filosofía de vida:**

Cooperación y apoyo mutuo como sistema de trabajo, entendiendo que el bienestar de uno depende del bienestar de todos.



FIGURA 18: PROPUESTA URBANA VERTICAL DEL MODULO DE VIVIENDA



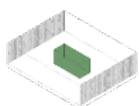


- **Concientización:**

Difundir y promover la importancia de asumir un rol activo frente al cambio climático, viviendo en armonía con la naturaleza.



FIGURA 19: PROPUESTA URBANA VERTICAL DEL MODULO DE VIVIENDA



c) **Caso local: climatización térmica solar pasiva de posta de salud Toquela – Tacna (RIVASPLATA-HORN, 2016)**

• **Ubicación :**

Toquela es una comunidad andina ubicada en el Distrito de Pachia, Departamento de Tacna, se encuentra ubicada a 3000 msnm, con un clima tipo Puna (templado frío y escasez de humedad), con baja incidencia de pluviosidad en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo. Es una región dedicada al sembrío de orégano, papa, ganadería caprina y auquénidos.

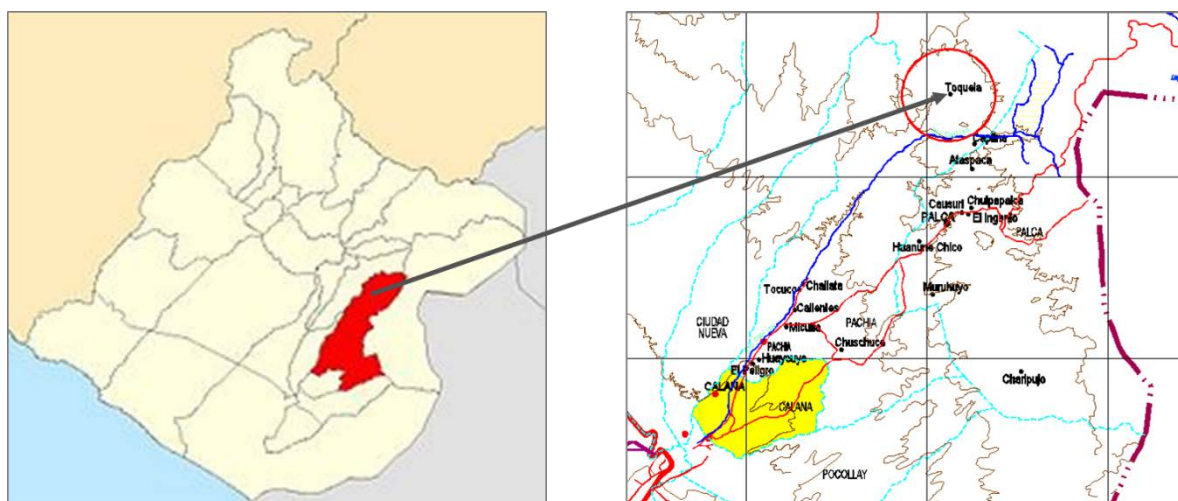
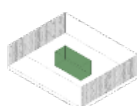


FIGURA 20: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE TOQUELA EN EL DISTRITO DE PACHIA, DEPARTAMENTO DE TACNA

• **Clima:**

Las temperaturas mínimas en los meses de invierno son extremadamente bajas, y menores a 0°C, propiciando una serie de problemas en el confort habitacional tanto de los pobladores como del ganado que crían, en estas épocas del año, es usual pérdidas por mortandad y/o aborto de crías de ganado, así como una serie de problemas de salud de tipo bronco pulmonar en niños y ancianos.



Los factores que influyen en el tipo de clima en Toquela son la altura, y el ser una zona semi-desierta en medio de la zona andina tacneña. Ello influye en el bajo nivel de las temperaturas en interiores.

**Humedad:** Los niveles de humedad se encuentra en la zona de confort, con aire relativamente seco, siendo ello a diferencia de los climas tropicales, no relevante para el desarrollo del diseño bioclimático.

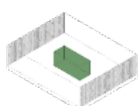
**Vientos:** La velocidad del viento está limitada por las barreras naturales de andenes y cerros en los que se encuentra ubicada Toquela no siendo ello un factor influyente negativo en las condiciones de confort de las viviendas.

**Precipitación:** En general en Tacna, la precipitación es extremadamente baja, por ser una región de características desérticas lo que involucra también a la parte alto andina. Existe en Toquela cuatro meses de mediana precipitación y de poca lluvia, lo que permite el cultivo de orégano y el pastoreo de animales.

- **Descripción de la vivienda típica en Toquela:**

**Programación arquitectónica:** La vivienda típica de una familia de Toquela, está constituida por dos o tres cuartos separados, pero formado una especie de rectángulo, comenzando por el cuarto que hace de cocina, siguiendo el cuarto habitación y otro más de almacén. Es típico también que la cocina tenga una especie de hoguera o cocina rustica a leña.

**Estructura:** La estructura de la construcción de los cuartos es de adobe hecho de tierra del lugar, el mismo que integra piedrecillas y paja.



Los techos en su mayoría tienen como elemento cobertor paja de ichu sobre una base de barro de paja y arcilla, y en la estructura de soporte del techo de tipo a dos aguas, utilizan palos o listones de madera de eucalipto.

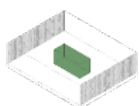
Algunas casas incorporan como cubierta en sus techos, planchas de fierro galvanizado, o calaminas. En todos los casos los techos no poseen un falso techo.

**Acabados:** La envolvente de los cuartos está constituida por las paredes de adobe, el techo cobertor, una pequeña ventana, y una puerta pequeña hecha de calamina o madera.

La falta de energía para calentar los ambientes donde viven, obligan de alguna manera u otra a buscar soluciones, que no siendo las más adecuadas, mitigan en parte esta problemática.



FIGURA 21: VIVIENDA TÍPICA EN TOQUELA





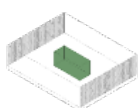
- **Descripción del proyecto:**

La posta médica construida en Toquela es posiblemente la única construcción pública calefaccionada con energía solar en la zona alto andina del Perú y financiada con fondos del estado, en este caso el proyecto fue ejecutado por el Gobierno Regional de Tacna considerando la necesidad de calefaccionar el puesto de salud, debido a las condiciones del clima, las bajas temperaturas del lugar, y la necesidad de brindar un servicio público adecuado a la población del lugar y zonas aledañas.

El proyecto desde el comienzo considero la necesidad de calefaccionar la posta utilizando para ello sistemas convencionales de energía, tal como el uso de GLP que en combinación con equipos de calefacción ambiental permitieran generar las condiciones de confort adecuado. El problema de este desarrollo, no consideraba serios problemas de sostenibilidad debido a que los costos de operación del sistema se incrementarían debido a las distancias, el transporte, una falta de abastecimiento oportuno, y cambios de política a futuro que no podrían subvencionar los costos de energía. Es así que se convenció de llevar a cabo este proyecto, utilizando **sistemas pasivos de calefacción solar térmica**.

El modelo desarrollado, se basa en un sistema de calefacción solar pasiva, que se construyó en el laboratorio del Centro de Energías Renovables de la UNJBG, y que a lo largo de más de 8 años ha sido validado tanto desde el punto de vista experimental y tecnológico, de difusión académica a nivel de congresos de la especialidad y testimonial por los usuarios que lo usan continuamente.

La pared de calefacción solar térmica empleada en Toquela, sigue el mismo desarrollo de una pared convencional, hecha con materiales nobles o tradicionales, es decir estructuras de columnas y vigas, envolvente de piedra en lugar de ladrillo y cubierta de vidrio en la parte



delantera de la pared. Está cubierta esta particionada en cuadrados más pequeños, y separada unos 10cm de la pared de piedra.



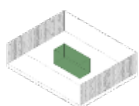
FIGURA 22: POSTA MEDICA EN TOQUELA

- **Descripción del sistema pared colector –acumulador:**

El sistema empleado consiste de una pared construida en piedra y unida con mortero de cemento. La orientación de la pared externa es hacia el norte, formando un ángulo de inclinación de  $10^\circ$ . (Tacna está ubicada en el hemisferio sur a una latitud de  $17^\circ$  sur y a 500 msnm). La forma de la pared es del tipo semi- piramidal, una por razones estructurales y la otra a efectos de lograr una mayor ganancia de energía en las épocas de invierno.

El área frontal de la pared es de  $2.64\text{m} \times 25 = 67\text{m}^2$  y está cubierta por una superficie particionada de vidrios herméticamente cerrados, los vidrios están separados de la pared por un capa de aire de 0.10 m .La masa de la pared es de 124,995 kg., con una densidad promedio de 2560 Kg./m<sup>3</sup> y un volumen de 49 m<sup>3</sup>.

De la relación Área de vidrio / Volumen de masa térmica, tenemos un valor de 1.36. Esta cantidad es un indicador importante en el dimensionamiento de un sistema de acumulación



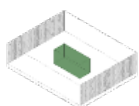
de calor en función a las condiciones del clima y a las temperaturas externas y de confort a las que debe operar el mismo.

La pared tiene ubicadas y atravesando esta, en sus partes inferior y superior 24 orificios de 0.10 m de diámetro x 0.55 m largo en la parte inferior y 0.36 m largo en la parte superior de la pared.

La pared está pintada de color negro mate y atravesada por columnatas perpendiculares de hormigón armado y fierro tipo T ubicado horizontalmente para el soporte de la cuadrícula de 54 piezas de vidrio de aproximadamente 0.80m<sup>2</sup> c/u.



**FIGURA 23:** SISTEMA PARED COLECTOR DE POSTA MEDICA EN TOQUELA



#### d) **Caso local: Desarrollo Sostenible de la Vivienda, Pocollay** (Salinas, 2010)

Solagne Salinas plantea la elaboración de un proyecto de desarrollo sostenible de la vivienda que no produzca desequilibrios ambientales y que sean solidarios con el medio ambiente.

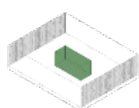
La propuesta de proyecto se ubica en el distrito de Pocollay, provincia y departamento de Tacna, a una distancia de 250 m. de la Plaza de Armas del distrito, entre la avenida Celestino Vargas y la Calle Francisco Antonio de Zela. Cuenta con un definición perimetral de 1081.68 m. y un área total de 25 372.40 m<sup>2</sup>.

Asimismo, el proyecto de vivienda descrito demuestra una posibilidad real para aprovechar, de forma sostenible, los recursos renovables así como asegurar la óptima calidad de vida en la vivienda, para lo cual considera la concientización de los usuarios de la vivienda así como la asistencia técnica en la elaboración, ejecución y mantenimiento de la propuesta.

### 2.1.3 **Antecedentes Nacionales de la Investigación**

La tesis de **Miguel Corrales** (2013), titulada “**Sistema Solar Pasivo más eficaz para calentar viviendas de Densidad Media en Huaraz**”, está basada en antecedentes importantes como; el Atlas de Energía Solar del Perú, y bibliografía referencial de trabajos realizados en latitudes y condiciones climatológicas similares a la Región de Huaraz..

Menciona el trabajo de investigación realizado por Liliana Beltrán en la ciudad de Puno, donde se propone como hipótesis que “El patio cubierto es el sistema solar pasivo que tiene mejor performance en las ciudades andinas”. Analiza tipologías de viviendas en Puno; desde la perspectiva arquitectónica así como el confort térmico basado en el cálculo de la pérdida y



ganancia de calor diario. Llegando a varias conclusiones entre la que resalta que el patio abierto es el método solar pasivo con el cual se obtiene mayor performance solar en Puno.

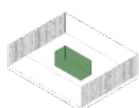
Cita también al autor John Hertz, quien plantea que la clave para entender las diferencias entre los climas del Perú, sería que la temperatura de la atmosfera la misma que disminuye, con la altura, y expone ventajas y desventajas con respecto a la temperatura en climas de calor y frío. Explica que existen cinco zonas de calidad, de comodidad definidas por la temperatura y aporta soluciones para mejorar el déficit de confort térmico.

Toma también como referencia el caso de Jean François Razis y explica construcciones de instalaciones pasivas solares, como un criadero de aves y los diferentes métodos de cálculo y diagramas solares para calcular pérdidas de calor, aportes solares, variaciones de temperatura, etc.

Toma como referencia complementaria lo establecido en Junta de Acuerdo de Cartagena, donde se dan parámetros de construcción para zonas tropicales y zonas templadas como: protección en climas fríos de altura, humedad adecuada para temperaturas altas y bajas, etc.

Los antecedentes que Corrales plantea son de gran importancia para el estudio e implementación de métodos solares pasivos en zonas con las características climatológicas de la parte alto andina del Perú.

**Carranza, Carmen** (2016) en su tesis de grado de la Universidad Privada del Norte, titulada: **“Uso de energías renovables para obtener confort térmico en el diseño de un oasis arquitectónico botánico para la ciudad de Cajamarca”**, plantea el diseño arquitectónico de un Oasis Botánico con el uso de Energías Renovables.

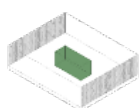


Basándose en la problemática que viven muchas ciudades en el mundo frente al cambio climático y la falta de aprovechamiento de energías renovables, específicamente en la Región de Cajamarca donde no existe un uso adecuado de la energía solar y energía eólica, formula el problema principal de investigación: “¿Cómo el uso de energías renovables para obtener confort térmico contribuye en el diseño de un oasis arquitectónico botánico para la ciudad de Cajamarca?”, partiendo del problema investiga antecedentes teóricos como investigaciones y publicaciones relacionadas al uso de energías renovables y confort térmico para ciudades sostenibles. Luego del análisis teórico y de casos arquitectónicos internacionales, nacionales y locales, propone lineamientos de diseño arquitectónico para el proyecto.

Destacando en este trabajo de investigación, el análisis para llegar a la conclusión de que el uso de energías renovables, junto con las nuevas estrategias de diseño, se logra mediante factores importantes como; cambios climáticos, utilización de tecnologías limpias, sistema constructivo y estrategias de sostenibilidad.

Lozano, Ramón (2010) en su tesis de grado de la Universidad del Centro del Perú, titulada: “Aplicación de sistemas de ventilación natural para el confort térmico de las habitaciones en un conjunto de viviendas multifamiliares – Distrito de Pichanaki”, plantea el estudio del confort térmico en el interior de viviendas multifamiliares; centrándose en el comportamiento de vanos como reguladores de viento cuyas características climáticas son propias de la amazonia peruana.

El tema de investigación se justifica a través de la percepción, observación y sensación del autor en relación a las temperaturas altas y la relación buena o mala que podría haber entre vanos y parámetros como temperatura – humedad del aire, velocidad del aire, temperatura radiante, etc.



A partir de la justificación, se generan objetivos para evaluar los grados de incidencia que tienen los sistemas de ventilación natural en el confort térmico. Desarrolla diversos conceptos orientados al tema de investigación, los cuales incluye en el marco teórico: la definición de arquitectura bioclimática, confort y arquitectura, confort térmico, etc.

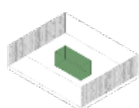
Para poder obtener resultados analiza 8 viviendas multifamiliares, buscando características similares en cuanto a dimensiones y distintas en cuanto a orientación. Llegando a la conclusión de que los sistemas convencionales aplicados no funcionan de manera adecuada, debido al mal manejo y diseño de vanos.

#### 2.1.4 Antecedentes Internacionales de la Investigación

**Helder, Eurico** (2011), escribió un artículo sobre el confort térmico en taquillas, en aparcamientos de superficie, en Lisboa. El artículo se justifica desde dos variables: la definición de autores para el confort térmico; como Fanger PO (1973), quien resalta la necesidad de medidas de campo y en contraste Parsons KC (2000) quien afirma que la sensación térmica se relaciona con el cómo se siente una persona; y la segunda variable el ¿Por qué estudiar las cabinas de zonas de aparcamientos de superficies?, el autor explica que en muchos estudios se centran en analizar las zonas de usuarios, olvidándose de los locales donde se efectúan los pagos en las cajas no automáticas, que en la mayoría de casos son lugares de trabajo continuo expuestos a las condiciones atmosféricas.

El autor explica la comparación entre los métodos para el análisis del confort térmico, resaltando dos variables: la utilización de modelos de pronóstico (Fanger), y análisis ergonómico basado en la evaluación subjetiva.

El objetivo general de la investigación se basa en la verificación de la idoneidad del método de predicción de confort térmico, propuesto por la ISO 7730 (2005): *Ergonomía del*





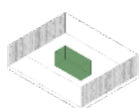
*ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local, para los puestos de trabajo antes mencionados, en comparación con un método subjetivo propuesto por la ISO 10551(2001): Ergonomía del ambiente térmico. Evaluación de la influencia del ambiente térmico empleando escalas de juicio subjetivo, en la ciudad de Lisboa.*

De acuerdo al análisis efectuado en el trabajo de investigación el autor llega a varias conclusiones entre las que destacan: de acuerdo a las mediciones realizadas sugiere el uso del modelo de predicción de confort, demostrando que este enfoque permite una detección de las condiciones de confort térmico con precisión, a bajo costo y accesible a todos los sectores según actividad o tipo de empresa.

**Pastrana, Ana** (2015), en su tesis de grado del Instituto Politécnico Nacional Tecamachalco, titulada: **“Sistema pasivo de captación solar para el mejoramiento térmico de viviendas en el municipio de Cuauhtémoc de Hinojosa, estado de Hidalgo”**.

En base a la problemática que viven los pobladores de Cuauhtémoc Hinojosa; cambios de temperatura extremos que provocan enfermedades y muertes; por esta razón gran parte de la población suele prender chimeneas, generando peligro de intoxicación dentro de la vivienda, otra parte de la población adquiere aparatos de calefacción eléctricos cuyo costo es elevado; lo que es preocupante porque en el Municipio de un total de 9 550 viviendas, la mayoría de tipo rural, el 89 % cuenta con energía eléctrica pero el 11% no dispone de este servicio.

La autora plantea la hipótesis de aplicar un sistema pasivo de captación solar (muro trombe), para comprobar el confort térmico de la vivienda en el Municipio, con poco mantenimiento y que su costo sea factible a largo plazo.





Desarrolla conceptos orientados hacia el tema de investigación tales como, que la condición indispensable para que la casa sea cómoda térmicamente y ahorre energía eléctrica, es que esté pensada y construida a favor de la naturaleza, de esta manera el diseño va a hacer posible la acumulación y distribución de calor solar.

Explica antecedentes históricos relacionados al lugar de análisis como, ubicación, clima, vivienda, electrificación, flora y fauna. La autora llega a la conclusión mediante un prototipo que el sistema pasivo de captación solar logra mejoras en temperatura dentro de los locales habitables, siendo una opción dentro de nuevos proyectos enfocados en las mejoras de confort térmico.

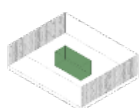
## **2.2 Bases Teóricas Científicas**

### **2.2.1 Variable Independiente.**

#### **a) Vivienda con Sistema Solar Pasivo**

Según Bruce Anderson (1984); autor de “Guía Fácil de la Energía Solar Pasiva”; los sistemas solares pasivos incluyen el modelado, selección y uso de una correcta tecnología solar pasiva, que mantenga el entorno de una vivienda a una temperatura agradable, por medio del Sol, durante todos los días del año. Como resultado, se minimiza el uso de la tecnología solar activa, las energías renovables y sobre todo, las tecnologías basadas en combustibles fósiles. Son sencillos, esta sencillez implica una mayor fiabilidad, menores costes y una vida más larga.

Dado que los sistemas solares pasivos tienen pocas partes móviles, actúan sin ningún tipo de esfuerzo y silenciosamente, no requiriendo de ninguna ayuda mecánica o eléctrica, la sencillez disminuye el coste de la obra, y la mayor parte del trabajo puede realizarse empleando materiales estándar y conocimientos básicos de construcción.



## b) Sistemas Solares Pasivos:

- **Ventanas solares:** también llamados sistemas de absorción directa, si se orientan de manera adecuada hacia el norte es una manera efectiva de reducir la pérdida de energía a través de la colocación de una segunda capa de acristalamiento en las ventanas, lo que reduce la absorción solar en un 18% y disminuye las pérdidas de calor en un 50% aproximadamente (Anderson, 1984).

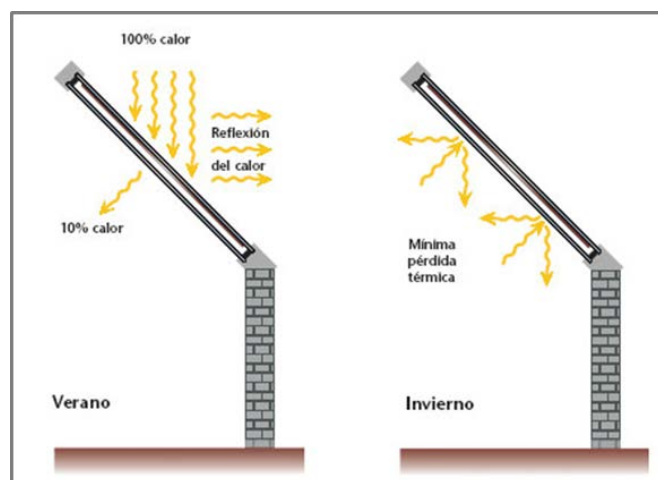


FIGURA 24: VENTANAS SOLARES

- **Chimeneas solares:** también llamados circuitos convectivos, funcionan a través del calentamiento del aire que entra en contacto con una superficie calentada por el sol. El aire caliente asciende, siendo sustituido por aire frío que fluye hacia allí, este proceso de convección natural puede darse en forma de circuito continuo entre la vivienda y un colector adosado a la fachada norte (Anderson, 1984).

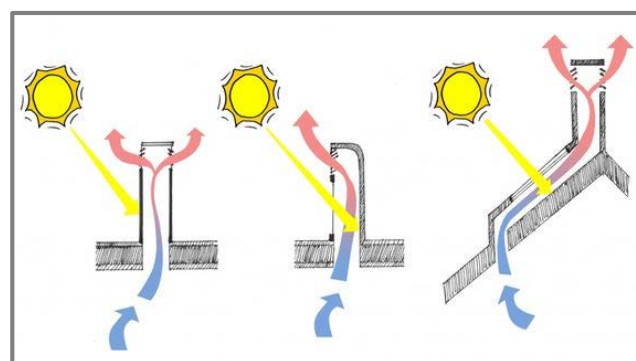
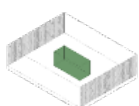


FIGURA 25: CHIMENEAS SOLARES



- **Muros solares:** también llamados muros de acumulación térmica, pintados de color oscuro se calientan cuando el sol atraviesa el vidrio e incide sobre él. El calor se traslada luego a través del muro hacia el interior de la casa, manteniendo la vivienda a una temperatura constante casi las 24 horas del día (Anderson, 1984).

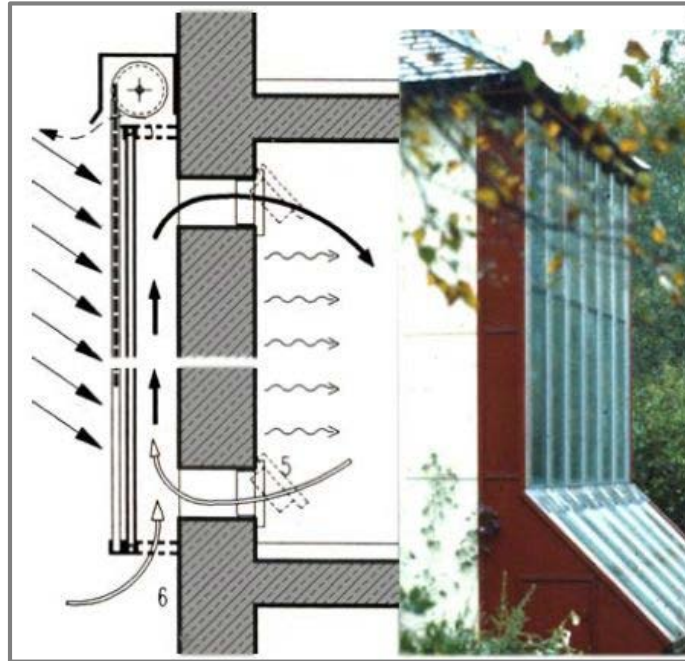
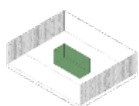


FIGURA 26: MUROS SOLARES



- **Techos solares:** también llamados techos de acumulación térmica, la mayor parte de los techos térmicos emplean agua introducida en grandes bolsas que absorben calor durante el día. Los recipientes de agua absorben calor que, a su vez se trasmite a través del techo y es radiado a la vivienda situado bajo el mismo (Anderson, 1984).

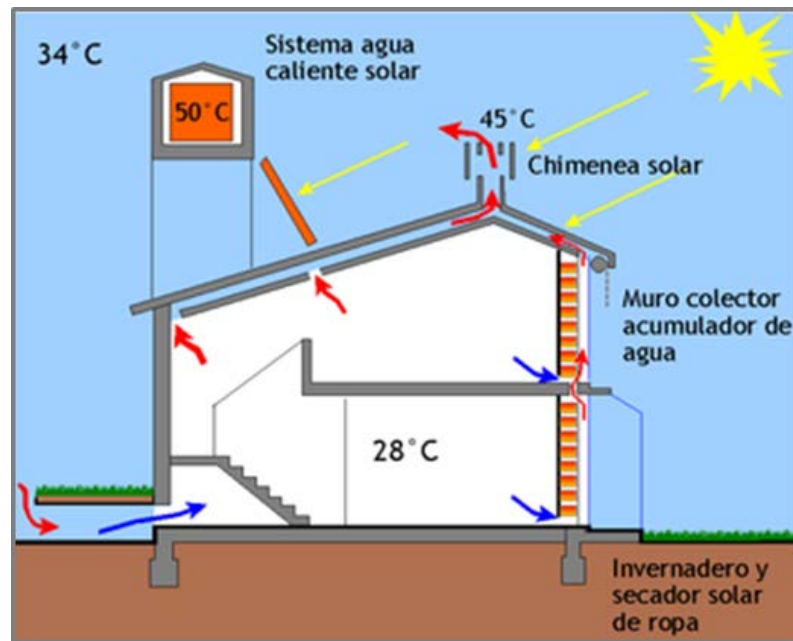
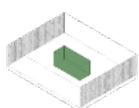


FIGURA 27: TECHOS SOLARES



- **Habitaciones solares:** son el sistema solar pasivo tradicional más empleado. Proporcionan a la casa un espacio habitable adicional caldeado por el sol; ofrecen una sensación de amplitud, una sensación de hallarse en el exterior; actúan como zona de amortiguamiento entre la casa y el clima exterior situados en sus extremos (Anderson, 1984).



FIGURA 28: HABITACIONES SOLARES

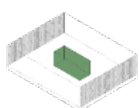
### c) Conceptos básicos para aplicar métodos solares pasivos

- **Confort térmico:**

Se refiere al punto en que el ser humano deja de utilizar su energía para adaptarse al efecto de los distintos elementos del entorno –la luz, el sonido, el clima, el espacio, entre otros, y puede comenzar a ser productivo (Olgay, 1998).

De acuerdo con Ellsworth Huntinton (1876-1947), quien mantuvo que el tipo de clima, la herencia racial y el desarrollo cultural determinaban los factores de la civilización, estableció que –además de fuentes de humedad relativa capaces de producir cambios en la temperatura, como tormentas y vientos frecuentes– la temperatura media óptima para que el ser humano se desarrolle es de 4,4 °C en los meses más fríos y 21,1 °C en los más cálidos (Huntinton, 1949).

Es posible determinar que la temperatura de la zona de confort varía de acuerdo con diversas condiciones, entre las que podrían mencionarse aspectos psicológicos, culturales, sociales, las preferencias individuales, la vestimenta, la naturaleza de las actividades que se



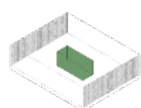
realizan, el género –según Olgyay, generalmente las mujeres prefieren una temperatura efectiva un grado mayor que los hombres. Es por ello que la zona de confort no tiene límites reales, y la manera más adecuada de definirla es como la zona en la que no se produce incomodidad (Olgyay, 1998).

Una de las funciones principales de los edificios es proveer ambientes interiores que sean térmicamente confortables. Entender las necesidades del ser humano y las condiciones básicas que definen el confort es indispensable para el diseño de edificios que satisfacen los usuarios con un mínimo de equipamiento mecánico.

La sensación térmica además depende fuertemente de las expectativas de la persona. Así que influyen el clima exterior, la estación del año y la hora del día, el asoleamiento, la iluminación y la calidad del aire interior, entre otros.

Existen dos factores importantes para definir los niveles de confort térmico dentro de un espacio: la **temperatura del aire** y la **humedad relativa del aire** (Anderson, 1984).

- **Temperatura del aire:** La temperatura del aire percibida como agradable está en estrecha relación con los otros factores ambientales. De tal manera que una temperatura ambiental insatisfactoria puede compensarse, dentro de ciertos rangos, mediante ajustes de uno o más de los otros factores ambientales. El uso de la vestimenta apropiada también entra en esta categoría, pero a nivel personal.
- **Humedad relativa del aire:** La evaporación de humedad de la piel es principalmente una función de la humedad del aire. El aire seco absorbe la humedad y enfría el cuerpo efectivamente. Favorable para la salud humana es una humedad relativa del aire entre los 30 a 40% como mínimo y 60 a 70% como máximo.



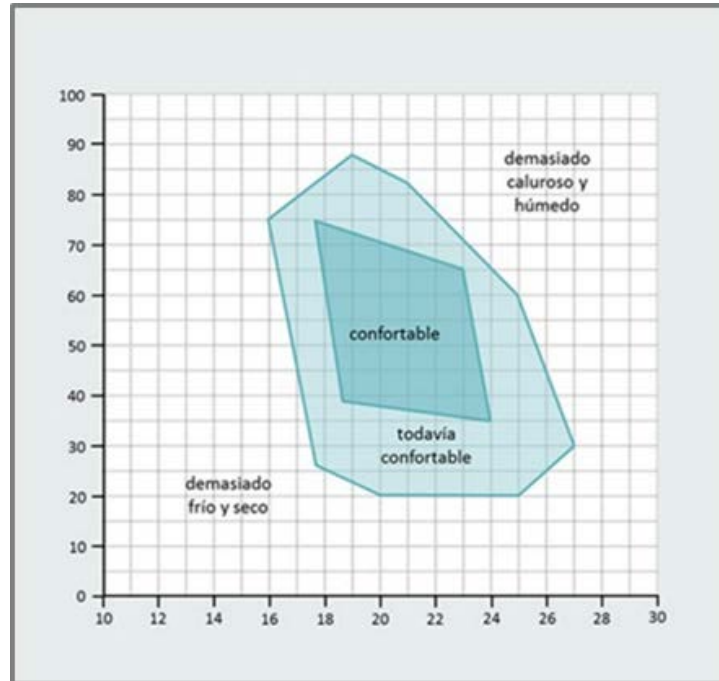
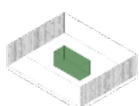


FIGURA 29: CONFORT TERMICO SEGÚN LA TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL AIRE

- **Aislamiento térmico:**

El concepto de aislamiento térmico está asociado al concepto de capacidad de control de la transmisión de calor cuando se desea que no exceda ciertos límites (Chauliaguet, 1978).

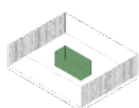
Un producto aislante térmico es un producto que reduce la transmisión de calor a través de la estructura sobre la que, o en la que se instala. Los límites numéricos sólo pueden definirse cuando la aplicación específica se ha definido. En algunos casos, la función del aislamiento térmico es desarrollada por un material o sistema diseñado para funciones completamente diferentes. Por ejemplo, un muro de carga en un edificio puede cumplir los requerimientos aislantes. En otros casos, el sistema mismo no es adecuado y un material aislante adicional es necesario para satisfacer los requerimientos relativos a la transmisión de calor. El concepto de un sistema aislante, como opuesto a uno sin aislar, no puede ser definido, pero es



definitivamente asociado con el concepto de una sustancial reducción de transmisión de calor comparada con un sistema sin aislar.

Los conceptos cualitativos mencionados anteriormente implican dos condiciones:

- La resistencia térmica de un sistema y el material aislante térmico debe ser superior al límite inferior aceptable para la aplicación específica.
  - El material adicional deberá tener muy buenas propiedades aislantes.
- 
- **Masa térmica:** Materiales que acumulan calor. Los materiales pesados (hormigón, piedra e incluso agua) acumulan gran cantidad de calor en un pequeño volumen, en comparación con los materiales ligeros, cediéndolo cuando se necesita.
  - **Conducción:** La transmisión de calor entre dos o más objetos de contacto.
  - **Radiación térmica:** La transmisión de calor entre dos o más objetos por radiación electromagnética.
  - **Convección natural:** El movimiento del calor que acompaña al movimiento del aire o del agua.
  - **Temperatura de radiación media:** Es la temperatura media que el ser humano experimenta como resultado de todas las distintas temperaturas superficiales de la habitación – paredes, pisos, techos, muebles y personas.
  - **Estratificación del aire:** La tendencia del calor a elevarse y a disponerse en capas, con el aire más caliente en la parte superior.
  - **Refrigeración evaporativa:** Enfriamiento natural consecuencia de la capacidad del agua de absorber calor mientras se evapora.

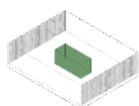




- **Acristalado:** Capas de vidrio o de plástico empleadas en ventanas y otros dispositivos solares para admitir la luz y atrapar el calor.
- **Aislamiento móvil:** Cortinas aislantes, postigos y toldos para cubrir durante la noche las ventanas y demás acristalados para reducir las pérdidas de calor.
- **Reflectores:** Superficies brillantes que reflejan la luz solar o el calor hacia donde sean necesarios.
- **Materiales acumuladores de calor de fusión:** Los materiales fundibles acumulan calor al cambiar de fase sólida a líquida, cediendo calor cuando vuelven a solidificarse. Exigen una menor masa (y volumen) para almacenar la misma cantidad de energía térmica que otros materiales acumuladores de energía más convencionales, siendo necesarias variaciones de temperatura muy pequeñas para provocar el cambio de fase.
- **Valor de U:** Medida de la cantidad de calor perdida a través de una pared o de otra zona del edificio. Es el recíproco de la totalidad de los valores de R presentes. Cuanto menor sea el valor de U, menor será la pérdida de calor.
- **Valor de R:** Medida de la capacidad aislante de un material, una pared, un techo, etc. Cuanto mayor sea el valor de R, mejor será el aislamiento y menor la pérdida de calor (Anderson, 1984).

#### d) **Habitabilidad y confort en viviendas con métodos solares pasivos:**

Nuestro cuerpo utiliza tres mecanismos básicos para mantener este confort: convección, evaporación/respiración y radiación. La temperatura del aire, la humedad, la velocidad del aire y la temperatura media radiante, todas ellas influyen en el modo en que empleamos nuestros mecanismos de control del confort.



Quizá la menos conocida sea la temperatura radiante media, es aquella temperatura media que nosotros apreciamos como resultado de la energía radiante que emanan todas las superficies de una habitación: paredes interiores, ventanas, techos, pisos y mobiliarios. Se combina con la temperatura del aire de la habitación produciendo una sensación general de confort.

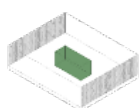
Muchos de los sistemas pasivos utilizan superficies calientes para mantener confortable una casa. Cuanto más sea la temperatura radiante media, se obtendrá confort con temperaturas del aire cada vez más bajas.

El primer nivel de habitabilidad lo constituye la vivienda y por su importancia muchas veces se reduce a ella todo el esfuerzo por mejorar la habitabilidad, por su papel en la vida privada y familiar, las condiciones adecuadas de una vivienda son definitivas en la calidad de vida de las personas.

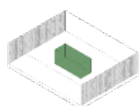
Se debe destacar el factor de la tenencia, la seguridad de un uso permanente, que el pago del costo de la vivienda no desequilibre el gasto familiar. Otro factor sustantivo es la capacidad de crecimiento, de transformación a necesidades previstas o imprevistas.

Los factores que intervienen en la habitabilidad de una vivienda son:

- **El terreno**
  - Predios colindantes.
  - Densidad.
  - Accesibilidad.
  - Estabilidad del suelo.
- **Servicios**
  - Agua, toma domiciliaria, suministro suficiente.



- Drenaje; conexión a red pública, red pluvial suficiente que evite inundaciones
- Calidad del aire.
- Nivel de ruidos.
- Pavimento en banqueta y arroyo.
- Energía eléctrica.
- Telefonía.
- Señal de radio y televisión.
- **Tenencia**
  - Enganche, plazos e intereses convenientes.
  - Futura plusvalía.
  - Comercialización.
- **Espacio**
  - Tamaño; capacidad de contener mobiliario, espacios de guardado, flexibilidad.
  - Altura entrepiso.
  - Condiciones ambientales; aislamiento acústico, privacidad, asoleamiento, ventilación, olores, humos.
  - Vistas.
  - Capacidad de ubicar diversas actividades; estudiar, coser, computadora, colgar cuadros, planchar, tender, etc.
  - Escaleras y pasillos seguros.
  - Control acceso.
  - Seguridad contra robos.
  - Factibilidad de crecimiento y transformación
  - Espacios al aire libre, plantas, jardín



- **Materiales**

- Fácil mantenimiento.
- Fácil reposición.
- Duraderos.
- Buena construcción, estructura y acabados.
- Estructura sin vibraciones.

- **Instalaciones**

- Material duradero.
- Salidas de luz y contactos suficientes; calibres adecuados.
- Diámetros para agua suficiente.
- Cisterna, bomba, tinacos, calentador.

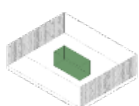
- **Enseres y equipo**

- Mobiliario adecuado y suficiente.
- Equipo de cocina, refrigerador.
- Equipo lavado ropa.
- Radio, televisión, computadora.
- Equipo de limpieza, aspiradora.

**e) Eficiencia Energética**

El ahorro energético y la eficiencia energética se definen como el acto de efectuar un “gasto de energía menor del habitual”, es decir, consiste en reducir el consumo de energía mediante actuaciones concretas, pero manteniendo el mismo nivel de confort.

La eficiencia energética es el hecho de minimizar la cantidad de energía necesaria para satisfacer la demanda sin afectar a su calidad; supone la sustitución de un equipo por otro que,



con las mismas prestaciones, consume menos electricidad. No supone, por tanto, cambios en los hábitos de consumo (el comportamiento del usuario sigue siendo el mismo), pero se consume menos energía ya que el consumo energético para llevar a cabo el mismo servicio es menor. Eficiencia energética es, por ejemplo, utilizar una lavadora de “clase energética A” (la que menos consume) en lugar de una lavadora de “clase energética G” (la que más consume).

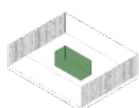
No se cambia la pauta de consumo, se sigue lavando lo mismo (asiduidad, programa de lavadora), pero se consume menos energía; se logra un ahorro porque, haciendo lo mismo, una lavadora de clase energética A consume menos que una de clase G (MINAM, 2017).

#### **f) Vivienda Vernácula**

**Aurelio Sánchez** (2006), resalta la importancia de la vivienda típica o vernácula de cada pueblo y ciudad, como libro abierto de la cultura de cada sociedad y mostrando la capacidad para aprovechar los recursos naturales y crear sistemas constructivos eficaces con materiales propios de cada zona y que aportan confort térmico en los habitantes.

En Latinoamérica, la arquitectura tradicional es un ejemplo vivo de las prácticas constructivas que datan desde épocas prehispánicas y que con el pasar del tiempo se han adaptado a cambios sociales, económicos y urbanos.

Sánchez recomienda que se debe considerar la dualidad de este patrimonio mirando más allá de su parte tangible aquellos aspectos que sustentan la existencia de la vivienda rural, y de este modo rescatar la sabiduría que se ha mantenido de generación en generación, conformando verdaderas bibliotecas de conocimientos técnicos, bióticos y étnicos que corren peligro de perderse en las recientes generaciones, extinguiéndose así parte de nuestra historia y patrimonio cultural (SÁNCHEZ, 2006).

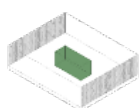


La arquitecta mexicana **Diana Maldonado** (2009) considera que una de las primeras divisiones que hace la arquitectura en cuanto a sus objetos de estudio, discurre entre los objetos vernáculos y los objetos académicos. La arquitectura vernácula siempre ha existido, siendo que la definición de vernáculo proviene del latín *vernaculus* (verna) “esclavo nacido en casa del dueño”, nativo o propio del país o la región, mientras que en el campo de la arquitectura se ha definido a lo vernacular con estándares propios del mundo académico.

No obstante, la principal dificultad de este tipo de clasificación ocurre en el momento de interpretar el plano real, con una difícil delimitación de los grupos y objetos relacionados a la arquitectura vernácula, reduciéndose a concepciones estéticas o a adjetivos (en referencia a los materiales o tamaño de la vivienda), contándose con una clasificación poco asertiva (MALDONADO, 2009).

Sin embargo, sí puede darse cuenta de ciertas características comunes en la arquitectura vernácula del campo y la ciudad tales como el empleo de materiales de la zona, la autoconstrucción como hecho predominante en la construcción de la vivienda, empírica e incluyente, existe un sentido de comunidad más que de individualidad y el proceso constructivo se desarrolla por etapas siendo determinante el transfondo cultural (MALDONADO, 2009).

En el caso peruano, en el campo académico, es importante resaltar la investigación del **Arq. Moisés Beisaga**, (2017) quien plantea caracterizar la vivienda rural en la zona alto andina dentro de su misma tipología arquitectónica, de bajo costo y con competencias ecológicas y medio ambientales que mejoren la calidad de vida del poblador local. Asimismo, es importante resaltar la presencia de arquitectura vernácula en el Valle Viejo de Tacna, en donde el Plan de Desarrollo Urbano (MPT, s/f.) considera una propuesta de Plan Específico de expansión urbana.



### 2.2.2 Variable dependiente:

#### a) Confort Térmico

En el artículo científico: “Evaluación del confort térmico en recintos de 10 edificios públicos de Chile en invierno” de los autores **Molina, C. y L. Veas (2012)**, desarrollan y profundizan el concepto de confort ambiental, recalcando que es un parámetro esencial que cada día toma más fuerza, pero que requiere de mayor conocimiento para un mejor empleo en futuros proyectos. Definen el confort y sus enfoques:

#### b) Concepto de confort en el ser humano:

La inquietud del ser humano por sentir confort térmico ha estado presente desde Sócrates y Vitruvio, teniendo como directriz el diseñar y construir espacios que le hagan la competencia a climas de las zonas.

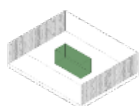
No ha sido hasta el siglo pasado que este tema ha cobrado real importancia al iniciar estudios a profundidad, llegando a concluir y resaltar el impacto que este concepto tiene en la producción y mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Muchas veces se ha priorizado la arquitectura como herramienta única de diseño, olvidando equipos y técnicas de control ambiental.

En consecuencia a estos estudios, se ha podido determinar diversos factores que están relacionados con el confort ambiental y que deben de ser estudiados como: la persona, luz natural, iluminación, ruido ambiental, calidad de aire, etc.

#### c) Confort ambiental:

El confort ambiental abarca tres variables importantes: confort térmico, acústico y lumínico. Se puede definir: “Una persona se encuentra confortable cuando pueden observar y



sentir un fenómeno sin preocupación o incomodidad” (Corbella & Yaunas, citado por Molina y Veas, 2012).

Cuando ocurre un desbalance en los niveles de confort del usuario, se produce un efecto negativo que generan reacciones adversas en seres vivos. Es así que nacen estrategias ambientales que pretenden controlar pérdidas y ganancias de calor, iluminación natural, energía térmica del edificio, eliminar exceso de humedad del interior, controlar el movimiento del aire, nivel de ventilación y renovaciones de aire para mejorar la calidad de este, y controlar concentraciones de gases contaminantes de actividades humanas y de calefacción.

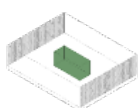
#### **d) Confort Higrotérmico:**

Este confort se puede definir cuando el cuerpo está en balance térmico, así sea realizando cualquier actividad, no se experimente transpiración excesiva o escalofríos. Al ser un estado subjetivo, cambia de persona en persona, lo que da origen a dos distintos enfoques de análisis.

#### **e) Enfoque Racional:**

Su base teórica está fundamentada en los estudios de Fanger y el balance térmico, Fanger (citado por Molina y Veas, 2012), basó su estudio en el comportamiento del cuerpo sano, adulto y sedentario al estar en estado de confort y afirmó que existen tres variables principales: vestimenta, actividad que se realiza o metabolismo y ambiente externo.

De esta investigación nació la ecuación de confort, usada en estudios de campo y acogida por las normas ISO 7730 y ASHRAE 55 para relacionar el confort térmico de un grupo de individuos a una escala de sensación térmica.





#### **f) Enfoque adaptativo:**

Se realiza a través de una encuesta de aceptabilidad y preferencia, relacionado con la escala de sensación térmica de los 7 puntos de Fanger donde se obtiene un voto medio (VM) y porcentaje insatisfecho (PI).

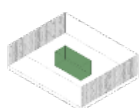
Está comprobado que al utilizar ambos enfoques, trae muchas ventajas en los estudios de campo que permiten palpar de manera más real la aceptabilidad y confort térmico real del usuario.

En la tesis de maestría elaborado por **Marcela Covarrubias Ramos (2012)**, titulada: **“Determinación de estándares de confort térmico para personas que habitan en clima tropical sub húmedo”**, en la Universidad Internacional de Andalucía, la autora basa el marco teórico en distintas variables que afectan o benefician el confort, como:

La relación entre la temperatura interior deseada y la temperatura media exterior, la relación directa de estas dos variables se explica a través de la suposición de que cada persona desarrolla una capacidad de adaptación térmica de acuerdo al entorno, lo que varía el modelo de adaptación.

Los efectos de movimiento del aire y la humedad sobre la temperatura de confort, existen variables climáticas para estudiar las percepciones térmicas de un espacio térmico como son: temperatura del aire, temperatura externa, intensidad de luz, velocidad del viento, y humedad relativa, junto con variables del usuario como son la vestimenta y el tipo de actividad.

Estos criterios sirven para definir un ambiente térmico aceptable y a su vez saber si existe confort o desconfort térmico. Estos criterios forman parte de los estándares



internacionales de confort, así como por la American Society of Heating and Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE).

Para estimar cálculos, la ASHRAE ha establecido en 10% de personas insatisfechas con el ambiente térmico, al cual se le suma otro 10% por efecto de personas insatisfechas debido al discomfort local, dejando un nivel de aceptabilidad del 80% para el estudio de las preferencias de confort.

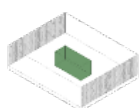
El efecto del movimiento del aire sobre el confort térmico, en el caso de un clima cálido se busca que los espacios estén naturalmente ventilados, la velocidad del aire dentro de un espacio puede generar una sensación de insatisfacción o de lo contrario producir comodidad si se presenta en espacios con altas temperaturas y humedades.

El efecto de la humedad relativa sobre el confort térmico, en la norma ISO 7730 recomienda un rango de humedad relativa de 30-70%, pero por motivos de la calidad del aire.

ASHRAE (citado por Covarrubias, 2012), menciona que los niveles de humedad de la zona de confort es poco precisa, presenta datos que fueron desarrollados de forma teórica y limitada, los criterios pueden llegar a tener un nivel de aceptación de un 80%, al momento de calcular los requerimientos de confort (Berglund citado por Cavarrubias, 2012).

**Lozano, Ramón (2010)** en su tesis de grado de la Universidad del Centro del Perú, titulada: **Aplicación de sistemas de ventilación natural para el confort térmico de las habitaciones en un conjunto de viviendas multifamiliares – Distrito de Pichanaki**, explica a través de un esquema desarrollado por el Arq. Carlos Santa María.

Donde se establece que los espacios arquitectónicos deben ser ambientalmente confortables, energéticamente eficientes y no deben utilizar sistemas electromecánicos.



Para que se pueda definir como un espacio confortable debe existir: confort térmico, confort lumínico, confort acústico y confort visual.

Divide el confort en parámetros ambientales como: temperatura del aire, humedad relativa, velocidad del aire, temperatura radiante, radiación solar, niveles de ruido, y parámetros arquitectónicos: adaptabilidad del espacio y contacto visual y auditivo, y factores personales como metabolismo, ropa, tiempo de permanencia, salud y color de la piel, sexo, edad, y peso, e historial térmico, lumínico, visual y acústico, y factores socio culturales como adaptabilidad del espacio, contacto visual y auditiva.

#### **2.2.4 Variable Interviniente**

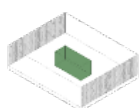
Análisis de la planificación actual de Calana - Tacna respecto al tema de tesis.

##### **a) Dimensión Social**

**Características Poblacionales de Calana** (Municipalidad Distrital de Calana, 2009)

- **Superficie y Ubicación Geográfica**

El Distrito de Calana se ubica en la Provincia de Tacna - Región Tacna , fue creada según Ley del Congreso de la República el 2 de Agosto de 1872, se encuentra ubicado entre las coordenadas 17° 38' 15" de Latitud Sur y de 71° 22' 39" y 71°22' Longitud este (*Ver Anexo N° 02*).



- **Población** (Ver Tabla N° 03)

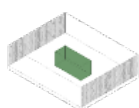
El distrito de Calana dentro de su composición poblacional presenta una diversidad de personas últimamente procedentes de diversas partes de nuestro país, en donde su principal actividad está orientada a la agricultura; la misma que conserva identidad particular de su cultura mistificada por los pobladores de antaño y por los inmigrantes asentados. En Calana, la población del censo de 1993 corresponde a 1,682 habitantes; que representaban el 0.89% de la población provincial.

TABLA N° 03: CALANA, TENDENCIAS DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL AÑOS : 1993 – 2007		
DISTRITO	POBLACION POR AÑOS	
	1993 (a)	2007 (b)
Tacna	117,168	94.428
Calana	1,682	2,625
Provincia de Tacna	187,077	262,731

(a) Datos censales de población  
(b) Censo Agosto del 2007 INEI – Tacna  
Fuente: INEI – Tacna  
Elaboración: Propia

**Interpretación:** Según el último censo realizado en Agosto del 2007 muestra que Calana cuenta con una población de 2,625 habitantes; concluyéndose que existe un relativo crecimiento poblacional.

Como es bien sabido, cualquier incremento poblacional ocasiona y exige educación, empleo y VIVIENDA, tema que compete en este trabajo.



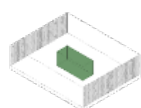
- **Crecimiento Demográfico de Calana 2009 – 2018** (Ver Tabla N° 04)

TABLA N° 04: CALANA, PROYECCIONES DE CRECIMIENTO POBLACIONAL		
AÑO	TASA ANUAL (%)	POBLACION PROYECTADA
2009	3.5	2,811
2010	3.5	2,909
2011	3.5	3,010
2012	3.5	3,115
2013	3.5	3,224
2014	3.5	3,336
2015	3.5	3,452
2016	3.5	3,572
2017	3.5	3,697
2018	3.5	3,826

Fuente: INEI – Tacna  
Elaboración: Propia

**Interpretación:** En el período 2009 – 2018, según las proyecciones del INEI, se estimó que la tasa de crecimiento para el distrito de Calana es de 3.5% anual, lo que determinó una población de 2,811 habitantes al año 2009; para el año 2018 se proyecta una población de 3,826 habitantes.

Se realizó un análisis de las tendencias de crecimiento poblacional para los próximos diez años donde se aprecia que el distrito de Calana seguirá como un conglomerado rural

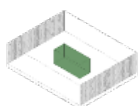


pero con una tendencia urbana en expansión y una población estimada al año 2018 de 3,826 habitantes.

Fenómenos demográficos como los que indican las estadísticas causan la demanda de distintos órdenes, por lo que se cree que debe existir una interrelación constante del incremento poblacional con el incremento de los procesos económicos, sociales, políticos, culturales, y muchos otros más.

- **Densidad Poblacional** (Ver Tabla N° 05)

La Región Tacna es una de las regiones más pequeñas del Perú y está conformada por 4 provincias – **Tacna, Tarata, Candarave y Jorge Basadre** - y 27 distritos.

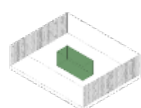


**TABLA N° 05: TACNA: POBLACION POR PROVINCIAS, 2007**  
DISTRIBUCION, SUPERFICIE Y DENSIDAD POBLACIONAL

	POBLACION	DISTRIBUCION CON RESPECTO AL TOTAL (%)	DISTRIBUCION URB.- RURAL (%)	SUPERFICIE (Km <sup>2</sup> )	DENSIDAD POBLACIONAL
<b>TACNA REGION</b>	<b>288 781</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>16 075,9</b>	<b>18</b>
Urbano	263 641		91,3		
Rural	25 140		8,7		
<b>Provincias</b>					
<b>Tacna</b>	<b>262 731</b>	<b>91</b>	<b>100</b>	<b>8 066,1</b>	<b>32,6</b>
Urbano	245 930		93,6		
Rural	16 801		6,4		
<b>Candarave</b>	<b>8 373</b>	<b>3,4</b>	<b>100</b>	<b>2 261,1</b>	<b>3,7</b>
Urbano	5 436		64,9		
Rural	2 937		35,1		
<b>Jorge Basadre</b>	<b>9 872</b>	<b>3,4</b>	<b>100</b>	<b>2 928,6</b>	<b>3,4</b>
Urbano	6 202		62,8		
Rural	3 670		37,2		
<b>Tarata</b>	<b>7 805</b>	<b>2,7</b>	<b>100</b>	<b>2 820,0</b>	<b>2,8</b>
Urbano	6 073		77,8		
Rural	1 732		22,2		
Fuente: INEI - Tacna Elaboración: Propia					

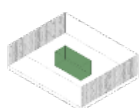
**Interpretación:** La gran mayoría de la población vive en la provincia de Tacna, la misma que muestra una densidad poblacional de 32,6 habitantes por km<sup>2</sup>; mientras que el resto de provincias tienen una densidad poblacional baja, no llegando a 4 habitantes por km<sup>2</sup>.

La baja densidad poblacional de estas provincias constituye un reto para la satisfacción de sus necesidades sociales y de infraestructura, lo que se refleja en mayores carencias respecto al promedio de la región.



- **Población Urbana y Rural** (Ver Tabla N° 06)

TABLA N° 06 CALANA: COMPOSICION POBLACIONAL POR AREA DE RESIDENCIA AÑOS : 1993 – 2007				
AMBITO	POBLACION POR AÑOS			
	1993	%	2007	%
Urbano	354	22	400	16
Rural	1,328	78	2,225	84
TOTAL	1,682	100	2,625	100
Fuente: INEI – Tacna				
Elaboración: Propia				





**Interpretación:** Se Aprecia que predomina la población en el ámbito rural.

- **Déficit de Vivienda** (Ver Tabla N° 07)

El concepto de Necesidades Básicas Insatisfechas corresponde a la metodología desarrollada por la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), es el método directo de medición de la pobreza, en función a la satisfacción efectiva de las necesidades básicas.

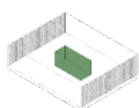
Este método aplicado a la información obtenida de los Censos de Población y Vivienda, tiene la ventaja de cuantificar e identificar la pobreza hasta el nivel de áreas pobladas pequeñas.

Los indicadores que generalmente, se utilizan para medir la pobreza por el método de necesidades básicas insatisfechas, son entre otros, los siguientes:

- a) Viviendas inadecuadas por sus materiales.
- b) Hacinamiento crítico por habitación.
- c) Falta de servicios para la eliminación de excretas.
- d) Inasistencia a escuelas primarias de los menores.
- e) La capacidad económica del hogar, que asocia el nivel educativo del Jefe del

hogar con la tasa de dependencia económica.

TABLA N° 07: CALANA, RANKING EN FUNCION AL PORCENTAJE DE HOGARES CON NECESIDADES BASICAS INSATISFECHAS AÑO : 2007				
TOTAL HOGARES	HOGARES CON NBI		HOGARES SIN NBI	
	%	Nro. Hogares	%	Nro. Hogares



793	39%	416	61%	489
Fuente: INEI – Tacna				
Elaboración: Propia				

**Interpretación:** El índice de necesidades básicas insatisfechas reacciona ante deterioros constantes y persistentes del ingreso de los hogares y sus efectos en las condiciones de vida de la población. De otro lado, se observa que el distrito de Calana registra hasta el año 2007 un total de 793 hogares, de los cuales el 39% adolece de alguna NBI, que en términos absolutos equivale a 416 hogares.

- **Idiosincrasia y Costumbres**

El distrito además cuenta con una serie de actividades festivas que permiten la afluencia de grupos de visitantes entre las que podemos destacar:

- Gran Pasacalle y concurso de carnavales en el mes de febrero.
- La Noche de San Juan y el festival del vino y pisco que se celebra en el mes de junio.
- Aniversario de creación política del distrito que se celebra el 20 de agosto
- Festividad de la Virgen del Rosario que se celebra el 18 de octubre.

- **Género y Generación** (Ver Tabla N° 08)

Población por Grandes Grupos de Edad

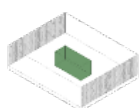


TABLA N° 08: CALANA, POBLACION  
CENSADA SEGÚN GRANDES GRUPOS DE EDAD  
AÑOS : 1993 – 2007

EDAD POR GRANDES GRUPOS	HABITANTES
00-14	587
15-64	1,797
65 A MAS	241
TOTAL	2,625

Fuente: INEI – Tacna  
Elaboración: Propia

**Interpretación:** Del cuadro observamos que predomina la población conformada por el grupo que va desde los 15 a 64 años.

- **Culto** (Ver Tabla N° 09)

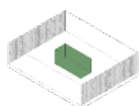
TABLA N° 09: CALANA, RELIGION PREDOMINANTE SEGÚN  
CENSO AÑO 2007

CATOLICA	EVANGELICA Y OTROS
1758	133

Fuente: INEI – Tacna  
Elaboración: Propia

**Interpretación:** Por otro lado también el Censo refleja que predomina la población Católica como se generaliza en la región y el país.

## b) Dimensión Económica



La economía del distrito se basa principalmente en la agricultura la misma que se ve limitada por la poca extensión de terreno de cultivo y al poco riego tecnificado que conlleva a una baja producción de los cultivos; otra actividad que se viene potenciando es el turismo (restaurantes - gastronomía) y la actividad pecuaria con la crianza de animales menores (aves de corral y porcinos).

- **Actividades Económicas Primarias**

- **Actividad Agrícola y Pecuaria**

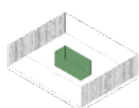
En el distrito de Calana, la agricultura es de vital importancia, ya que la población mantiene como ocupación principal las labores dirigidas a la agricultura, complementada con las actividades pecuarias.

Se han identificado al igual que en todo el valle ciertas limitaciones, condicionadas por la escasez del recurso hídrico y el sistema de riego; a pesar que en los últimos años se han construido diversos canales para el regadío.

El recurso hídrico proviene de los canales Caplina y Uchusuma indistintamente según el sector que le corresponde.

Se tiene identificado que existen 216 Unidades agropecuarias que determinan una extensión superficial de 1,211.65 km<sup>2</sup> de área cultivable; se ha determinado que el mayor porcentaje de las tierras agrícolas se destinan a cultivos transitorios (alfalfa, maíz chala, maíz choclo, papa, lechuga, tomate, etc.) y en menor porcentaje las tierras destinadas al cultivo de plantas permanentes, tal como la vid, durazno, manzano, peral entre otros.

Por lo tanto amerita considerar a la agricultura como un eje de desarrollo principal, ya que es la base y sostén de la economía del distrito, ya que proveerá insumos y productos para la



industria alimentaria, preservará la ecología y la biodiversidad; generando la primera fuente de desarrollo para el distrito.

Hoy en día gracias al Gobierno Local la agricultura en Calana se impulsa fomentando la organización, capacitación y asistencia técnica permanente a los agricultores, la zonificación e instalación de áreas de cultivo con el incremento de la comercialización para una agricultura más desarrollada haciéndolo sostenible a través de la inversión privada, convenios con instituciones nacionales y extranjeras eliminando a intermediarios.

Las actividades pecuarias se vienen desarrollando a través de la crianza de animales menores como aves, porcinos, ovinos, caprinos y ganado vacuno.

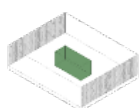
La crianza de aves se realiza en los sectores de la Av. Los Ángeles y en la carretera a Pachía, la crianza de porcinos en los sectores de Vilauta e Intiorko en condiciones precarias; por otro lado el ganado vacuno, ovino y otros se realiza en las propias unidades agrícolas, siendo baja su producción.

- **Actividades Económicas Secundarias**

- Turismo**

- El distrito de Calana, posee un clima templado durante todo el año que da condiciones especiales para el turismo y la recreación convirtiéndolo en un paraje ecológico agradable.

- Por otro lado es también notorio el turismo que se da a través de la gastronomía, en locales que se ubican a lo largo de la Carretera principal y sus anexos en donde diariamente concurren visitantes de la ciudad de Tacna y de otros países principalmente de la República de Chile, locales que también cuentan con infraestructura deportiva que generan gran expectativa al visitante.



La Iglesia de Calana y sus antiguas casonas constituyen otros atractivos que permiten desarrollar el turismo en el distrito.

El distrito además cuenta con una serie de actividades festivas que permiten la afluencia de grupos de visitantes entre las que podemos destacar:

- Gran Pasacalle y concurso de carnavales en el mes de febrero.
- La Noche de San Juan y el festival del vino y pisco que se celebra en el mes de junio.
- Aniversario de creación política del distrito que se celebra el 20 de agosto
- Festividad de la Virgen del Rosario que se celebra el 18 de octubre.

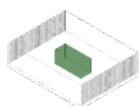
## ● **Actividades Económicas Terciarias**

### **Comercio**

Calana por su característica rural no cuenta con industrias importantes, sin embargo se da en ella la actividad agroindustrial, que presenta un desarrollo incipiente, debido a la carencia y limitada economía de escala; por otro lado se aprecia también que existe una planta de fabricación de ladrillos artesanales pero de pequeña escala por su limitada calidad de producción.

El comercio se da a través de tiendas o bodegas ubicadas indistintamente en los sectores residenciales, siendo este de pequeña y limitada importancia.

### **Servicios**



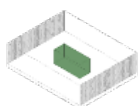
En Calana cabe resaltar los servicios de restaurantes que en los últimos años han desplazado en la oferta de servicio a otros restaurantes de otros sectores, como los de Pocollay y Pachía, éstos ofrecen comida típica y se ven frecuentados especialmente los fines de semana, cuentan además con servicios recreativos como piscinas, canchas de fútbol y parques recreativos entre otros.

**c) Dimensión Urbano Ambiental - Planificación Urbana en Calana - Tacna orientada al uso de Vivienda**

● **Aspectos Urbanísticos - Estructura Urbana:**

La expansión urbana considerada en el Plan Director para el Distrito de Calana comprende un Área **2,684.74 Hectáreas** y un Perímetro de **23,972.71 ml.**

Para el presente estudio de análisis y diagnóstico se considera el perfil urbano actual que comprende un Área de 365.06 Hectáreas y un Perímetro de 25,487.44 ml.; en esta área de estudio predomina el uso de suelo residencial, cuenta además con áreas para otros usos como educación, recreación, salud, comercialización (restaurantes), locales institucionales y otros de gran importancia.



Por otro lado se han identificado en el área urbana y de expansión 04 sectores denominados como; Sector Santa Rita, Sector Cerro Blanco, Sector Piedra Blanca y el Sector Calana Pueblo Tradicional, los cuales comprenden un área de 456.99 Hectáreas.

Cabe destacar que Calana se caracteriza por la ocupación extensiva y de baja densidad.

- **Sectores Urbanos**

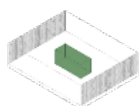
La estructura urbana del distrito se encuentra configurada en cuatro (04) sectores bien definidos, cabe indicar la presencia de áreas agrícolas y eriazas, de los cuales se tiene lo siguiente: (*Ver Anexo N° 2*).

### **Sector I - SECTOR SANTA RITA**

Ocupa un área de 218.47 Hectáreas y un perímetro de 6289.00 ml; sector conformado por el Anexo de Santa Rita, Asociación de Vivienda Villa El Pacifico y otros asentamientos aún en proceso de reconocimiento legal cuyo uso de suelo está dado por el uso residencial, agrícola, de servicios, (hospital, restaurantes), institucional, comunal, recreacional, educativo entre otros; es el sector que limita con el distrito de Pocollay siendo la puerta principal de ingreso al distrito, se encuentra en pleno proceso de consolidación, contando con áreas para expansión urbana en el corto, mediano y largo plazo.

Este sector presenta los siguientes límites:

- Por el Nor-Este: En línea recta colinda con el Sector Piedra Blanca.
- Por el Nor-Oeste: En línea quebrada con terrenos agrícolas y eriazos paralelos a la Av. Proyectada N° 05 y Av. los Ángeles.
- Por el Sur-Oeste: En línea quebrada con el Distrito de Pocollay paralela a la Av. Vilauta.





- Por el Sur-Este: En línea quebrada con la Av. Tarapacá, Sector Cerro Blanco y terrenos agrícolas.

### **Sector II - SECTOR CERRO BLANCO**

Ocupa un área de 64.16 Hectáreas y un perímetro de 3,863.68 ml.; sector conformado por el Anexo de Cerro Blanco con usos de suelo residencial, agrícola y otros usos. Es una zona en proceso de consolidación y cuenta con áreas para expansión urbana para el mediano y largo plazo.

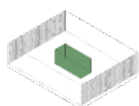
Este sector presenta los siguientes límites:

- Por el Nor-Este: En línea quebrada con terrenos agrícolas y terrenos eriazos del estado.
- Por el Nor-Oeste: En línea quebrada con terrenos agrícolas y terrenos eriazos del estado.
- Por el Sur-Oeste: En línea de quebrada con el Sector de Santa Rita paralela a la Av. Tarapacá.
- Por el Sur-Este: En línea quebrada con terrenos agrícolas y terrenos eriazos del estado.

### **Sector III - SECTOR PIEDRA BLANCA**

Ocupa un área de 107.79 Has. y un perímetro de 7,689.86 ml; sector conformado por el Anexo de Piedra Blanca y las Asociaciones de Vivienda Piedra Blanca, Las Palmeritas, entre otros en proceso de consolidación y reconocimiento, predomina el uso agrícola, seguido del residencial y otros usos. Sector en proceso de consolidación y cuenta con áreas para expansión urbana para el corto mediano y largo plazo.

Este sector presenta los siguientes límites:



- Por el Nor-Este: En línea quebrada con el Sector Calana Pueblo Tradicional.
- Por el Nor-Oeste: En línea quebrada con terrenos agrícolas y terrenos eriazos del estado.
- Por el Sur-Oeste: En línea quebrada con el Sector de Santa Rita.

#### **Sector IV.- SECTOR PUEBLO TRADICIONAL DE CALANA**

Ocupa un área de 66.57 Hectáreas y un perímetro de 11,104.71 ml; sector conformado por el Pueblo Tradicional de Calana, la Junta Vecinal Alto Calana y otros destinados para residencia y otros usos. Es una zona consolidada y corresponde a la actual capital del distrito, en ella se ubican las instituciones de gobierno, los servicios y otros; cuenta con áreas para expansión urbana las cuales serán urbanizadas a corto y mediano plazo.

Este sector presenta los siguientes límites:

- Por el Nor-Este: En línea recta con el Distrito de Pachía paralela a la calle proyectada N° 16.
  - Por el Nor-Oeste: En línea quebrada con terrenos agrícolas y terrenos eriazos del estado.
  - Por el Sur-Oeste: En línea quebrada con terrenos agrícolas y Sector Piedra Blanca.
- **Usos de Suelos** (Ver Tabla N° 10)

En el distrito de Calana se localizan diversos tipos de usos de suelo, entre los que se distingue el agrícola, residencial, comercial, institucional, de educación, salud, recreación, vías y otros. (Ver Anexo N° 3)

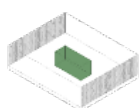


TABLA N° 10: CALANA, USOS DEL SUELO AÑOS : 2009

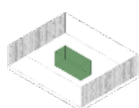
DESCRIPCION	HABITANTES	%
RESIDENCIAL	315.53	86.44
COMERCIO	0.47	0.13
EDUCACION	22.25	6.09
SALUD	10.76	2.94
RECREACION	7.08	1.94
OTROS EQUIPAMIENTOS	8.97	2.46
TOTAL	365.06	100.00
Fuente: Plan urbano Calana		
Elaboración: Propia		

### Uso Residencial (Ver Tabla N° 10)

El uso residencial es el que predomina, ocupa 315.53 Hectáreas y representa el 86.44% del área urbana actual; localizándose en todos los sectores urbanos del distrito se clasifican en vivienda, vivienda taller, vivienda comercio y vivienda corral.

### Vivienda

Este uso de suelo es el que predomina dentro del uso residencial con una clara tendencia al crecimiento ya que Calana se encuentra en proceso de consolidación, se aprecia también que predominan las viviendas unifamiliares.



En las viviendas predomina el uso de los materiales en base al concreto con muros de ladrillo o bloques de concreto sobre las edificaciones de barro, adobe o quincha, que se traducen en las viviendas tradicionales o en las viviendas de la periferia o en el sector agrícola.

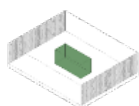
- **Vivienda Comercio:** Este uso se concentra a lo largo de las avenidas principales del distrito, siendo su actividad de tipo local y zonal, al mismo tiempo se encuentran dispersas como tiendas de abarrotes para el consumo diario; los restaurantes también vienen alcanzando notoriedad ya que cada vez se establecen más locales de este tipo en el distrito.
- **Vivienda Taller:** Este uso aún es incipiente por lo que es necesario el apoyo a través de diversos canales para lograr el apoyo de la pequeña y mediana empresa.
- **Vivienda Corral:** Por lo general este uso está dado en la periferia del distrito en donde el poblador comparte sus actividades entre el uso residencial y la crianza de animales menores como cuyes y aves.

### **Uso Comercial** (Ver Tabla N° 10)

Este uso del suelo ocupa un área de 0.47 Hectáreas que representa el 0.13 % del área total urbana; concentrada a lo largo del eje de la carretera Tacna - Calana – Pachía y la Av. General Varela y referida a restaurantes y tiendas de abarrotes.

El distrito no cuenta con mercados, la población tiene que trasladarse a la ciudad de Tacna para adquirir los productos de primera necesidad.

Cabe señalar que se identifican 02 tipos de comercio dentro de todos los sectores del distrito, tales como:



- **Comercio Sectorial:** Este tipo de comercio se caracteriza por establecimientos de comercio de bienes de consumo directo y servicios dados en forma de tiendas, bazares y bodegas de diversos artículos.
- **Comercio Local:** Es el comercio local - comunal que se desarrolla en forma dispersa como vivienda – comercio está destinado a ofrecer bienes de consumo diario, especialmente artículos de primera necesidad.

### **Equipamiento de Educación:**

El equipamiento educativo en el distrito ocupa un área de 22.25 Hectáreas que representa el 6.09% del área urbana actual.

Estas Instituciones Educativas se encuentran dispersas en el distrito, existiendo equipamiento educativo localizado indistintamente en los diferentes sectores que conforman el distrito, las mismas que se encuentran en la mayoría de los casos en buen estado de conservación.

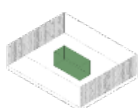
Dicho equipamiento se organiza en educación Inicial, Primaria y Secundaria. En cuanto a los niveles educacionales, se tienen 03 instituciones educativas destinadas a la Educación Inicial, 03 para Educación Primaria, 02 para Educación Secundaria y 01 para Educación Superior.

### **Equipamiento de Salud:**

El equipamiento de salud en el distrito ocupa un área de 10.76 Hectáreas que representa el 2.94% del área urbana.

En el distrito se ubica el Hospital del Instituto Peruano de Seguridad Social que brinda servicio a la población asegurada de la Región Tacna.

También se cuenta con 01 Puesto de Salud Tipo I – 02, el mismo que su construcción tiene aproximadamente más de 25 años de construcción, su administración corresponde al



Ministerio de Salud; a pesar de sus carencias respecto a personal, equipos e infraestructura brinda un regular servicio.

Por otro lado se identifica en el distrito la reciente construcción del Sanatorio para enfermos mentales San Ramón que pronto entrara en funcionamiento.

### **Uso Recreacional** (Ver Tabla N° 10)

El uso recreacional, tanto activo como pasivo dentro del área urbana, ocupa un área de 7.08 Hectáreas que representa el 1.94% del área urbana.

Las áreas recreativas se pueden distinguir en distintos tipos de equipamiento tales como: estadio, plataformas deportivas, parques, plazas, parques infantiles, complejos deportivos.

### **Otros Equipamientos:**

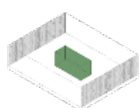
El uso de suelo Institucional y de Servicios en el distrito de Calana ocupa un área de 8.97 Hectáreas representando el 2.46% del área total urbana.

Este uso de suelo se encuentra distribuido en los distintos sectores conformantes del distrito incluyendo establecimientos como: Local Municipal, Iglesia e Internado, Puesto Policial, Clubes de Madres, Central Térmica, Cementerio, Planta de tratamiento de agua potable, Sede Regional del Ministerio de Educación, entre otros.

- **Viabilidad y Transporte - Contexto General:**

El sistema vial en el distrito de Calana presenta el siguiente diagrama:

El sistema vial se organiza de manera longitudinal y tiene como eje de articulación principal la carretera Tacna – Calana - Pachía para los Sectores de Santa Rita y Piedra Blanca; para el Sector de Calana la Av. General Varela se constituye como eje principal de articulación; el Sector de Cerro Blanco se articula a través de dos vías una transversal que son la Avenida 06 y la Av. Tarapaca.



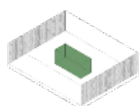
- La infraestructura vial se muestra deficiente e insuficiente existiendo desarticulación e incomunicación vial entre la capital del distrito con los demás sectores.
- Las vías se encuentran en proceso de consolidación.
- Predomina el sistema vial a través de trochas carrozables.
- El diagnóstico de la infraestructura vial muestra que un 63% de la totalidad de vías del distrito cuentan con tratamiento de asfalto y el 37% restante se encuentra con vías de trocha carrozable;
- El transporte público es limitado y desordenado y no abastece la demanda en horas punta.
- Existencia de paraderos informales.
- Problemas de transporte cuando se producen actividades cívicas en las vías principales del distrito.

### **Características y Estado de las Vías:**

El sistema vial del distrito ocupa aproximadamente el 1.42% del área urbana actual. En general, las vías deben representar del 35% al 45% del área de una ciudad para brindar un buen servicio.

El principal sistema vial lo representa el Eje de la Carretera Principal Tacna - Calana – Pachía que interconecta al distrito de Calana con el distrito de Pocollay y Pachia y la Avenida General Varela que se constituye como el eje principal dentro del Sector de Calana.

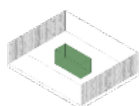
En los demás sectores del distrito aún no se ha generado un sistema vial dinámico debido a que las vías se encuentran en su gran mayoría a nivel de trochas carrozables.



- **Principales Ejes de Integración y Articulación Vial:** Calana presenta serios problemas de integración y articulación vial entre los diversos sectores, que conforman el distrito originado justamente por la carencia de vías.
- **Vías de Integración Nacional:** La carretera que viene de Tacna, pasando por Pocollay – Calana – Pachía y que se denomina Av. Celestino Vargas, se convierte en una vía de Integración Nacional ya que se conecta con la carretera que va hacia la Paz Bolivia.
- **Vías Interurbanas:** Estas vías presentan como característica que permiten la comunicación entre el distrito con otros centros poblados, entre ellas se tiene las siguientes:
  - **Carretera a Pachía sobre la Avenida Los Ángeles,** es la carretera longitudinal que integra al distrito de Calana, con el distrito de Pocollay y Pachía, se encuentra asfaltada y en buen estado.
  - **Av. Tarapacá,** es una vía que integra al distrito a través de los Sectores de Santa Rita y Cerro Blanco con el distrito de Pocollay y por ende con el distrito de Tacna; esta vía se encuentra en buen estado de conservación.
  - **Vías Urbanas Principales:** Se caracteriza por articular las principales áreas del distrito; cumplen doble función, relacionando las vías urbanas entre sí y facilita la vinculación con el exterior.

Pueblo Tradicional con el Sector Santa Rita y el Valle Viejo parte Sur Oeste, se encuentra en buen estado de conservación.

- **Vía a Cerro Blanco,** esta vía nace a la altura de la intersección de los Sectores de Santa Rita y Piedra Blanca altura Km. 8 de la carretera a Pachía, integrando al Sector de Cerro Blanco con los demás sectores.





- **Vías Secundarias:** Cumplen la función de enlazar las actividades internas del distrito, interrelacionándose a su vez con vías locales; se encuentran en su gran mayoría a nivel de trochas, y entre ellas se tienen las siguientes:

Calle Coronel Alcazar ubicada en el Sector de Calana.

La Av. 04 que une en forma longitudinal el sector Nor Oeste de Piedra Blanca y que se encuentra sin asfaltar y en proceso de consolidación.

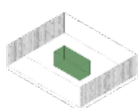
- **Principales Ejes de Integración y Articulación Funcional:**
- **Carretera Tacna – Calana – Pachía:** Es el eje de estructuración vial más importante para el distrito ya que es la vía que une los principales sectores tanto urbanos como rurales.

Esta carretera vincula a Calana con los distritos de Pocollay, y Pachía, y a través de éstos con la Ciudad de Tacna. Se caracteriza por ser una vía paisajista, que estructura actividades urbanas y de equipamiento complementadas con centros de recreación y restaurantes campestres.

- **Av. Los Ángeles:** Es una vía principal que articula Calana con los distritos de Pocollay y Pachía, en su recorrido se estructura una serie de actividades principalmente agrícolas y pecuarias.
- **Av. Tarapacá:** Comunica al distrito a través de los sectores de Cerro Blanco y Santa Rita con el distrito de Pocollay, tiene como característica que sobre ella se realizan una serie de actividades agrícolas y residenciales en proceso de consolidación.

## 2.3 Definiciones Conceptuales

### 2.3.1 Tecnologías Bioclimáticas



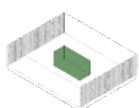
Muchos conceptos se relacionan y tratan de establecer la importancia del diseño basado en la relación Hombre-Naturaleza-Arquitectura, tales como diseño ambiental, eco diseño, diseño natural, bio-diseño, etc (Garzón, 2007).

El término **tecnología** causa controversia en todos los sectores de la sociedad desde hace más de una década. Los avances globales ya no son cuantificables. Todo está basado en procedimientos y aplicaciones prácticas de la ciencia, elementos esenciales de la tecnología.

Vanguardia es parte de la definición de este concepto, pero cuando se refiere a las tecnologías arquitectónicas se debe considerar además, las implicaciones y consecuencias que tiene la aplicación de dichas técnicas en los ámbitos humano y ambiental.

En este rubro, una aplicación tecnológica puede ser exitosa en un lugar, bajo condiciones ambientales y sociales particulares, y ser un fracaso en otro lugar con características diferentes. De ahí que la tecnología deba ser específica en cada caso y debe de ser empleada bajo criterios propios del lugar de desarrollo.

#### a) **Objetivos de las Tecnologías bioclimáticas**



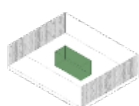


ESQUEMA 1: OBJETIVOS DE LAS TECNOLOGIAS BIOCLIMATICAS

## b) Arquitectura Bioclimática

Búsqueda de una arquitectura eficiente cuyo objetivo final es mejorar la calidad de vida (Asian, 2003).

Composición de soluciones arquitectónicas a partir del conjunto de técnicas y los

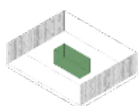


materiales disponibles, con miras a conseguir el resultado del confort deseado, conforme con las exigencias del usuario y a partir del clima local.

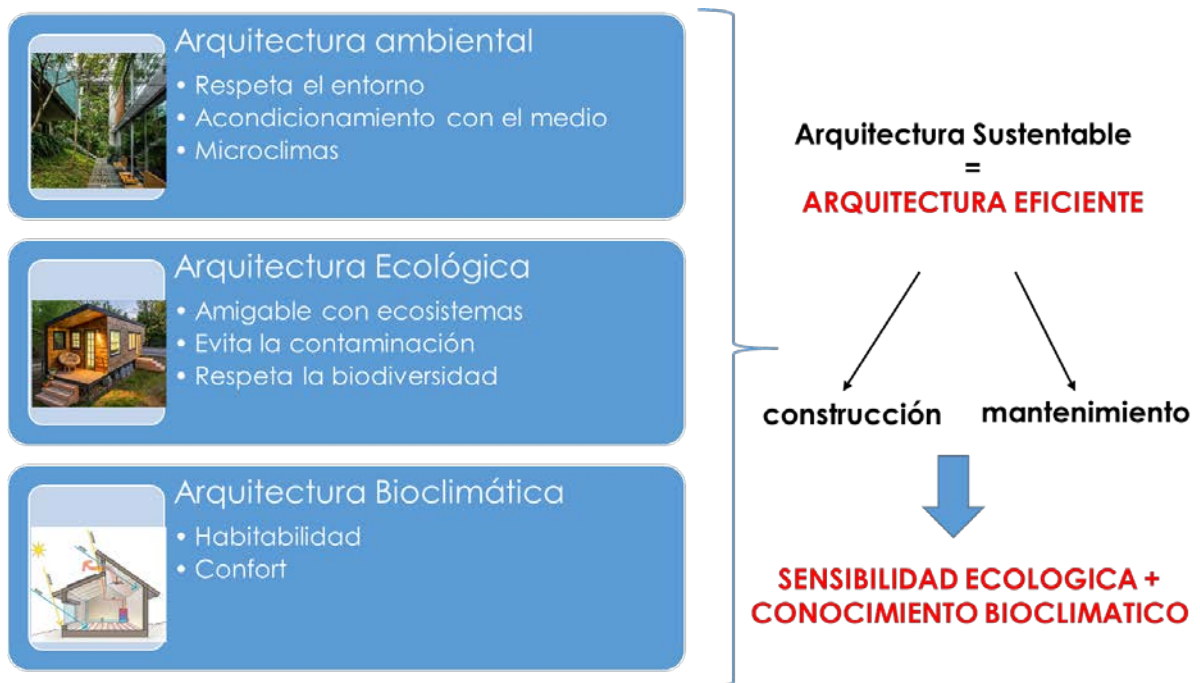
La concepción bioclimática es un compromiso cuyas bases son:

- Un programa arquitectónico.
- Un paisaje natural.
- Una cultura.
- Materiales locales.
- Noción del bienestar y del confort térmico, cuya síntesis es la envoltura habitable.

### c) Criterios arquitectónicos bioclimáticos

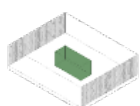


El buen comportamiento bioclimático de la arquitectura ha de pasar por entender y optimizar, en relación con el edificio los ciclos de materia, energía e información (Asian, 2003)



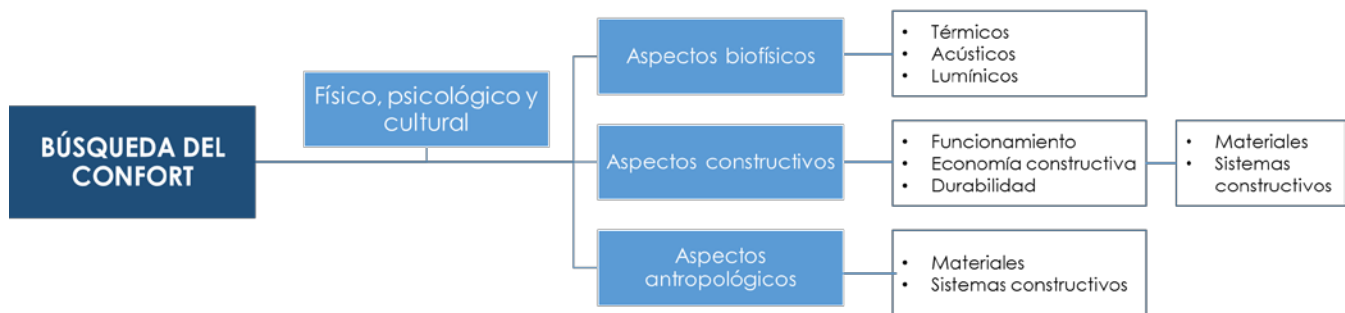
ESQUEMA 2: CRITERIOS ARQUITECTONICOS BIOCLIMATICOS

### 2.3.2 Principios de la arquitectura bioclimática



La postura Bioclimática se basa principalmente en la búsqueda del confort, y éste, se relaciona directamente con la sensación de bienestar. En el confort influyen multitud de factores, físicos y psicológicos. En general se puede decir que los aspectos que incorpora la postura Bioclimática se desarrollan a partir de una búsqueda del confort **físico, psicológico, y cultural** (Ogyay, 1998).

El confort físico se busca a través de la consideración de aspectos biofísicos y constructivos, el confort psicológico y cultural se introduce a partir de la consideración de aspectos antropológicos – culturales e igualmente constructivos.



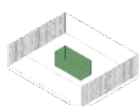
ESQUEMA 3: FACTORES PARA LA BUSQUEDA DEL CONFORT

### 2.3.3 Arquitectura Sostenible

#### a) Principios de Arquitectura Sostenible:

De acuerdo con Higuera (2008), entre los objetivos de la arquitectura que sigue los criterios del desarrollo sostenible, se pueden mencionar:

- Conocer los recursos y potencialidades del territorio, haciendo uso racional y responsable de ellos.
- Análisis de variables medioambientales (radiación solar, vegetación, viento, agua y humedad del aire, geomorfología) y del medio urbano (red viaria,



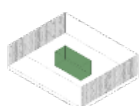
espacios libres, morfología de las manzanas y lotes o parcelas, tipología edificatoria).

- Determinar cuáles son los espacios que requieren de protección especial debido a sus características propias.
- Definir cuáles son los espacios que ya están degradados para determinar las acciones necesarias para regenerarlos.
- Integrar los elementos sociales, físicos y medioambientales.
- Considerar las entradas y salidas de materiales y energía.
- Mejorar la calidad de vida.

**b) Elementos para tomar en cuenta en un diseño de Arquitectura Sostenible:**



**ESQUEMA 4: ELEMENTOS EN EL DISEÑO DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE**



### c) Vivienda Climatizada – Vivienda Ecoeficiente

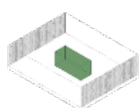
De acuerdo con Olgyay (1998), el proceso de diseño de una vivienda climáticamente equilibrada se divide en cuatro etapas:

**Análisis de los elementos climáticos del lugar**, según las características anuales; entre ellos, temperatura, humedad relativa, radiación solar y efectos del viento. También es necesario analizar los microclimas, tomando en cuenta que cada uno de los elementos produce un impacto distinto y, por lo tanto, presenta una problemática distinta a solucionar.

**Evaluación biológica**, donde se analizan las incidencias del clima sobre el ser humano. Para ello, pueden trasladarse los datos del ambiente a una gráfica bioclimática para así obtener un diagnóstico de la región. Posteriormente, puede hacerse uso de un calendario anual, a partir del cual puede obtenerse información acerca de las medidas más convenientes para mantener un grado de confort a lo largo del año.

**Análisis de las soluciones tecnológicas aplicables** con base en la evaluación biológica. Este análisis debe realizarse por medio de métodos de cálculo, estudiando diversas variables como el sitio elegido, la orientación, cálculos de sombra con base en el recorrido del sol y cálculos geométricos y de radiación; la forma de las viviendas, los movimientos de aire y el equilibrio de la temperatura interior, haciendo uso de las características de los materiales por utilizar para la construcción.

**Aplicación arquitectónica**, que es la conclusión de los tres análisis anteriores, donde se desarrollan y se equilibran los diferentes elementos con base en su importancia, tanto para el diseño de ordenación urbana como para el diseño de la unidad habitacional.





### **2.3.1. De la Variable Independiente: Métodos Solares Pasivos (Anderson, 1984)**

2.3.1.1. Sistema Constructivo.

2.3.1.2 Materiales (Muros, Pisos, Techos, Puertas, Ventanas).

2.3.1.3 Tamaño de Ventanas.

2.3.1.4 Orientación de la Vivienda Respecto al Sol.

### **2.3.2 De la variable Dependiente: Confort Térmico (Lozano, 2010; Covarrubias,**

2012; Simancas, 2003)

2.3.2.1. Sensación de Temperatura del aire

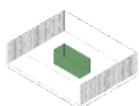
2.3.2.2. Sensación de Humedad relativa

2.3.2.3. Sensación de Velocidad del aire

2.3.2.4. Sensación de Temperatura radiante

2.3.2.5. Metabolismo

2.3.2.6 Vestimenta



## CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

### 3.1 Formulación de Hipótesis

#### 3.1.1 Hipótesis General

El desarrollo de un modelo de vivienda climatizada por medio de un sistema solar pasivo contribuye al confort térmico en la población del distrito de Calana, Tacna - Perú

#### 3.1.2 Hipótesis Específicas

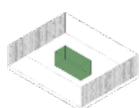
Un modelo adecuado de vivienda climatizada debe desarrollarse por medio de un sistema solar pasivo en el distrito de Calana, Tacna-Perú

El nivel de confort término en la población del distrito de Calana es medianamente adecuado

### 3.2 Operacionalización de las Variables

- *Sistema Solar Pasivo*

Entendemos por sistema solar pasivo a aquel sistema que incluyen el modelado, selección y uso de una correcta tecnología solar pasiva, que mantenga el entorno de una vivienda a una temperatura agradable, por medio del Sol, durante todos los días del año (Anderson, 1984).



- ***Confort Térmico.***

Para operacionalizar la variable de *confort térmico* se ha seleccionado lo escrito por autores como Ramón Lozano (2012), Marcela Covarrubias (2012) y Yovane Simancas (2003). De esta manera se concluye que el *confort térmico* se refiere a las condiciones de bienestar del individuo desde su relación con las condiciones de temperatura y humedad en un lugar determinado.

### **3.2.1. Identificación de la Variable 1**

#### **3.2.1.1. Denominación de la Variable 1**

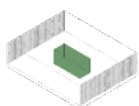
Sistema Solar Pasivo

#### *Definición operacional*

Aquel sistema que incluyen el modelado, selección y uso de una correcta tecnología solar pasiva, que mantenga el entorno de una vivienda a una temperatura agradable, por medio del Sol, durante todos los días del año (Anderson, 1984).

#### **3.2.1.2. Indicadores Variable 1**

- Sistema Constructivo.
- Materiales (Muros, Pisos, Techos, Puertas, Ventanas).
- Tamaño de Ventanas.
- Orientación de la Vivienda Respecto al Sol.



### 3.2.1.3. Escala para la medición de la Variable 1

#### - Sistema Constructivo

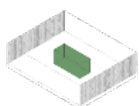
- Vivienda Con Sistema Constructivo
- Vivienda Sin Sistema Constructivo

#### - Material Predominante en Paredes

- Ladrillo o bloque de cemento
- Adobe o tapial
- Madera
- Estera
- Piedra con barro
- Otros

#### - Material Predominante en Pisos

- Tierra
- Cemento,
- Lozetas o terrazos,
- Parquet o madera pulida,
- Madera o entablados,
- Láminas asfálticas,
- Otros
- Material Predominante en Techos



- Cemento,
- Calamina,
- Estera,
- Otros.

- Material Predominante en Puertas

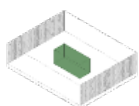
- No presenta puertas,
- Calamina,
- Madera, tripley o melanina,
- Metal.

- Material Predominante en Ventanas

- No presenta ventanas,
- Cartón,
- Esteras,
- Vidrio Simple,
- Vidrio Laminado.

- Tamaño de las Ventanas.

- Grande,
- Mediano,
- Pequeño.



## - Orientación de la Vivienda Respecto al Sol

- Bien orientada
- Medianamente orientada
- Mal orientada

### 3.3.2 Identificación de la Variable 2

#### 3.2.2.1. Denominación de la Variable 2

Confort Térmico

#### *Definición Operacional*

Se refiere a las condiciones de bienestar del individuo desde su relación con las condiciones de temperatura y humedad en un lugar determinado

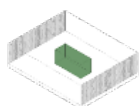
#### 3.2.2.2. Indicadores Variable 2

- Sensación de Temperatura del aire.

Estado térmico del aire a la sombra (Simancas, 2003).

- Sensación de Humedad relativa.

Cantidad de agua que contiene el aire, si su valor es alto en un día de calor puede afectar la sensación térmica de un espacio; sin embargo, si este es muy bajo el organismo también responde negativamente (Simancas, 2003).



#### - Sensación de Velocidad del Aire

Preexistencia ambiental que ayuda a reducir la humedad y favorecer la ventilación de los espacios en la vivienda (Simancas, 2003).

#### - Sensación de Temperatura Radiante

Temperatura media irradiada por las superficies envolventes de un espacio a su interior (Simancas, 2003).

#### - Metabolismo

Factor térmico relacionado a la capacidad del cuerpo humano para producir calor, corresponde a diversos valores relacionados a la actividad física, el sexo, entre otras (Simancas, 2003).

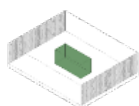
#### - Vestimenta

Es un factor de protección y obstaculización energética frente a la radiación así como el viento y las bajas temperaturas incidiendo directamente en el equilibrio térmico entre una persona y su medio (Simancas, 2003).

### **3.2.2.3. Escala para la medición de la Variable 2**

- Sensación de Temperatura del aire (Covarrubias, 2012):

- Mucho frío,
- frío,
- algo de frío,
- ni calor ni frío,



- algo calor,
- calor,
- mucho calor.

- Sensación de Humedad Relativa (Covarrubias, 2012):

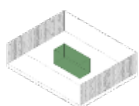
- Muy húmedo,
- húmedo,
- algo húmedo,
- normal,
- algo seco,
- seco,
- muy seco.

- Sensación de Velocidad del Aire (Covarrubias, 2012):

- Mucha ventilación,
- mediana ventilación,
- ligera ventilación,
- ninguna ventilación

- Sensación de Temperatura Radiante (Covarrubias, 2012) o preferencias de la temperatura:

- mucho más fresco,
- más fresco,





- un poco más fresco,
- sin cambio,
- con un poco más de calor,
- con más calor,
- con mucho más calor.

- Metabolismo, actividad física (Covarrubias, 2012)

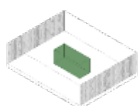
- Pasiva,
- moderada,
- intensa.

- Vestimenta (Covarrubias, 2012):

- muy ligera,
- ligera,
- normal,
- abrigada,
- muy abrigada

### 3.3 Tipo de Investigación

La presente investigación es de **tipo aplicada** pues se busca la utilización del conocimiento en viviendas climatizadas para posibilitar, por medio de un sistema solar pasivo, el confort térmico en los pobladores del distrito de Calana,



Tacna-Perú. Asimismo, se plantea la investigación a un **nivel predictivo** en tanto que en base a investigaciones anteriores (Corrales, 2012) y en base a la propuesta de vivienda climatizada, predeciremos el nivel de satisfacción del confort térmico de la población en estudio.

### 3.4 Diseño de la Investigación

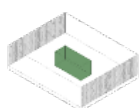
El diseño de investigación es **observacional** debido a que las condiciones de la vivienda no pueden ser controladas en el presente proyecto. Sin embargo, se presenta el diagnóstico de la situación actual y se establecen las recomendaciones del caso para el diseño de una vivienda bioclimática que promueva el confort térmico en los hogares de la localidad. En ese sentido, de acuerdo al período en que se captará la información es **prospectiva** debido a que se captará información primaria, particularmente en referencia a las variables climáticas.

### 3.5 Ámbito de Estudio

Para el desarrollo del proyecto se seleccionó la localidad de Piedra Blanca, Distrito de Calana, ubicado en el Departamento de Tacna.

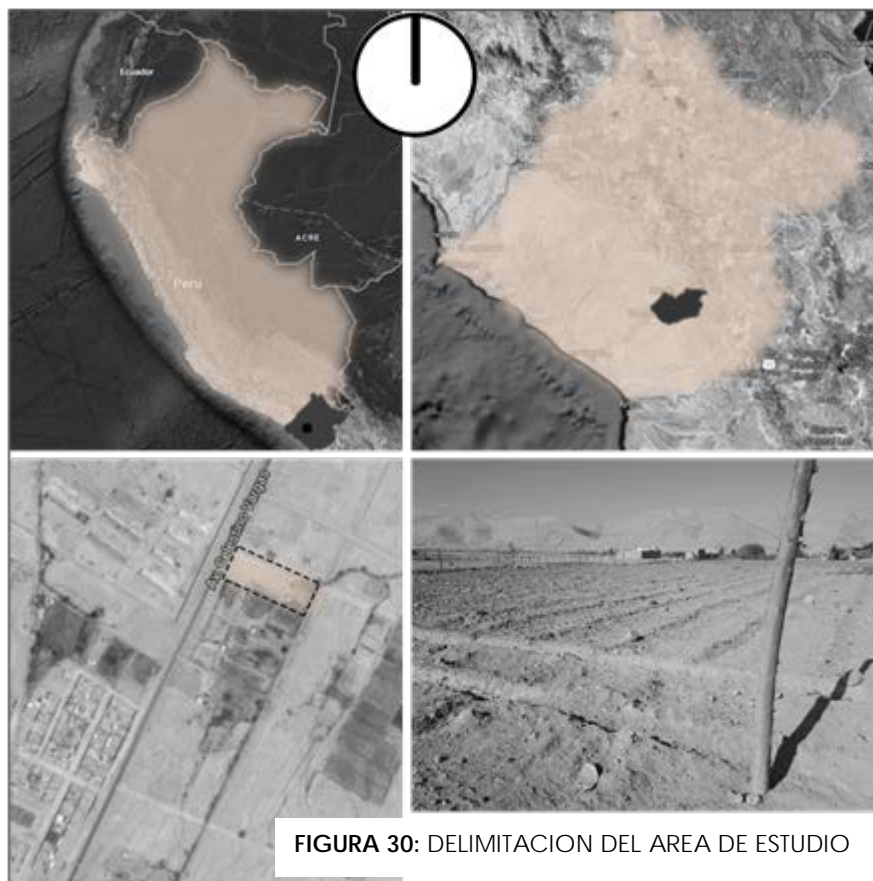
Los factores que influyeron en la elección del terreno ubicado en el Sector de Pampas de San Francisco, fueron:

- Recursos humanos y financieros para la elección de la localidad de Piedra Blanca.



- Condiciones climáticas intermedias por encontrarse a 850 m.s.n.m.
- Se visiona como un distrito de futura expansión habitacional para la ciudad de Tacna.
- Se encuentran materiales de construcción, amigables con el medio ambiente, lo que facilitaría la futura construcción sostenible.

El proyecto busca desarrollarse en el Distrito de Calana para proponer un modelo de vivienda que aporte confort térmico, que sea amigable y económico con el medio ambiente (Ver Figura N°30).



### **3.6 Tiempo Social de la Investigación**

Debido al carácter prospectivo de la presente investigación, el tiempo social de la misma serán los años 2017- 2018, mientras que la ubicación será el sector de Piedra Blanca, distrito de Calana, provincia y departamento de Tacna.

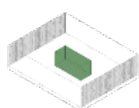
### **3.7 Población y Muestra**

#### **3.7.1 Unidad de Estudio**

La unidad de estudio está conformada por los hogares de la localidad de Piedra Blanca, distrito de Calana, provincia y departamento de Tacna. Se ha considerado los hogares por diversos motivos: el primero de ellos pues interesa conocer el nivel de satisfacción de los miembros de la familia a fin de medir el confort térmico, por lo que se requiere información de los hogares más no de las personas particulares; en segundo lugar debido a que el estudio no pasa únicamente por el análisis de la vivienda sino además por quienes lo habitan, así el análisis de la vivienda abordará el nivel del sistema solar pasivo mientras que el confort térmico será consultado directamente a los jefes o jefas del hogar.

#### **3.7.2 Población**

La población de estudio está conformada por los hogares de la localidad de Piedra Blanca, distrito de Calana. Para conocer la cantidad de hogares de la localidad de Piedra Blanca se ha utilizado el Sistema Nacional de Información Geográfica Sayhuite.



Según la información del Sistema Sayhuite existen un total de 203 hogares, 297 viviendas y 647 habitantes, para ello se han sistematizado una serie de datos oficiales provenientes del Censo Nacional 2007 XI de Población y VI de Vivienda, el Sistema de Focalización de Hogares del año 2013 y el Censo Nacional Agropecuario del año 2012.

### 3.7.3 Muestra

Para la presente investigación se ha utilizado una muestra referencial en base a los hogares de la localidad de Piedra Blanca, Calana. Asimismo se ha considerado la siguiente fórmula para el cálculo de la muestra.

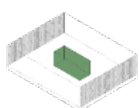
$$n = \frac{Z^2 p q N}{E^2 (N - 1) + Z^2 p q}$$

Donde “n” es el número de encuestas, “Z” es el nivel de confianza, “p” el % de población con determinada característica, “q” es la unidad menos “p”, “E” margen de error y “N” el tamaño de la población. En nuestro caso

“Z” = 1,65, correspondiente a un nivel de confianza de 90% del valor.

“p” = 0,6, porcentaje redondeado de la población masculina en el distrito de Calana pues el Sistema Sayhuite no registra la población de Piedra Blanca diferenciada por género.

“q” = 0,4 = porcentaje redondeado de la población femenina en el distrito de Calana pues el Sistema Sayhuite no registra la población de Piedra Blanca diferenciada por género.



“E” = 0,15, margen de error de 15% para una muestra referencial.

“N” = 203, número de hogares

$$n = \frac{(1,65)^2 * 0,6 * 0,4 * 203}{0,15^2 (203 - 1) + 1,65^2 * 0,6 * 0,4}$$

Siendo así el número total de encuestas a realizar es de veinticinco (25) hogares en la localidad de Piedra Blanca, distrito de Calana, provincia y departamento de Tacna.

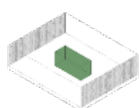
### 3.8 Técnicas e Instrumentos

#### 3.8.1 Técnicas

Las principales técnicas son la encuesta y la observación, ambas estarán contenidas en una misma ficha. La encuesta está dirigida a evidenciar el confort térmico por medio de preguntas a los hogares respecto a su sensación de una serie de variables que se involucran en este factor, mientras que la observación va dirigida a conocer la calidad del sistema solar pasivo del hogar evidenciando algunas características de la vivienda.

#### 3.8.2 Instrumentos

Las técnicas de encuesta y observación corresponden a los instrumentos del cuestionario y la ficha de observación (Anexo N° 05), respectivamente (Valdivia, 2009). Asimismo, se ha considerado los instrumentos técnicos científicos que se utilizaran y que se dividen en dos factores importantes: pruebas experimentales y trabajo de gabinete.



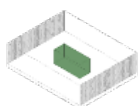
**a) Análisis paramétrico:**

El análisis paramétrico, estará orientado a la recopilación de información necesaria mediante pruebas en campo para elaborar el modelo de vivienda, los datos obtenidos en campo serán por ejemplo:

- Levantamientos topográficos.
- Recopilación de datos del entorno y del lugar.
- Toma de fotografías del lugar.
- Cuantificación de los potenciales naturales a partir de medidas climáticas.
- Cuantificación de los niveles de confort térmico, calidad del aire, acústicos y visuales.

**b) Trabajo de gabinete:**

En este caso se tendrá que procesar la información recopilada en campo y los resultados del análisis paramétrico servirán para realizar el análisis de sitio y diseño del modelo de vivienda, el cual se contemplará a nivel de anteproyecto arquitectónico.



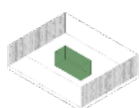
## CAPÍTULO IV: LOS RESULTADOS

### 4.1 Descripción del trabajo de Campo

El trabajo de campo se desarrolló durante el mes de enero del 2018, en la localidad de Piedra Blanca, distrito de Calana, provincia y departamento de Tacna. La ficha elaborada incluye aspectos de observación y entrevista; la ficha de observación se destina a medir los niveles inclusión de un sistema solar pasivo, considerando el sistema constructivo de la vivienda, los materiales de construcción predominantes en paredes, pisos, techos, puertas y ventanas, tomándose en cuenta además la dimensión de estas últimas, además de considerar la orientación de la casa respecto al sol.

En lo que respecta al confort térmico se ha trabajado en base a las herramientas de la Arq. Marcela Covarrubias (2012) para la medición de la percepción del ambiente interior de la vivienda, consultando por el desarrollo de actividades – que darán cuenta del metabolismo – el tipo de vestimenta, la sensación térmica, la sensación de humedad, la sensación de ventilación y las preferencias de temperatura.

Por último, con el propósito de consultar sobre el diseño de la vivienda y su relación con el entorno, se ha tenido a bien consultar por los espacios comunes entre vecinos así como el desarrollo de las actividades agrícolas tales como la siembra, la cosecha y el secado de los cultivos.





## 4.2 Diseño de la presentación de Resultados

Los resultados serán presentados por medio de tablas donde figuran las frecuencias o valores absolutos, porcentaje, porcentaje válido y porcentaje acumulado. De la misma forma los indicadores son medidos por cada una de las variables, obviando en esta investigación la presentación de resultados por cruce de variables. Se presentarán un total de diecinueve tablas, en tres módulos, las cuales serán descritas y analizadas para posteriormente procesar la validez de las hipótesis de nuestra investigación.

## 4.3 Presentación de los resultados

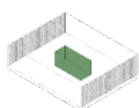
Los módulos a presentarse son tres: sistema solar pasivo en la vivienda, confort térmico y espacios comunes y actividades económicas. El primero de ellos cuenta con ocho tablas, el segundo con seis y el tercero con cinco tablas.

### a) Sistema Solar Pasivo en la Vivienda

Para la medición del Sistema Solar Pasivo en las viviendas, se ha tomado en cuenta el sistema constructivo, el material predominante en paredes, pisos, techos, puertas y ventanas, además del tamaño de estas últimas.

TABLA N° 11 SISTEMA CONSTRUCTIVO

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Con Sistema Constructivo	18	72,0	72,0	72,0



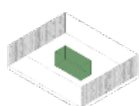
Sin Sistema Constructivo	7	28,0	28,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

Del total de casos, en la gran mayoría (72%) se manifestaron viviendas con un sistema constructivo convencional, por encima de quienes no contaban con esta característica en sus viviendas (28%). La utilización de un sistema constructivo denota el desarrollo de una técnica y procedimientos para el levantamiento de la vivienda, de forma particular respecto al diseño de la misma en referencia a la construcción de un espacio adecuado capaz de brindar confort térmico a los miembros del hogar.

En este primer módulo, se ha considerado el material predominante en la construcción de la vivienda, específicamente en cuanto a paredes, techos, pisos, ventanas, además de considerar el tamaño de estas últimas. Asimismo, es importante tomar en cuenta la posición de la vivienda respecto al sol.

**TABLA N° 12 MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Ladrillo o Bloque de Cemento	17	68,0	68,0	68,0
Adobe o Tapia	5	20,0	20,0	88,0
Madera	3	12,0	12,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	



En la mayoría de viviendas, el material predominante en paredes es el ladrillo (68%) seguido del adobe (20%) y la madera (12%). Es importante tomar en cuenta que el adobe respecto al ladrillo es un material que permite una mejor captación y acumulación del calor al interior de la vivienda.

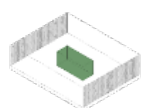
TABLA N° 13 MATERIAL PREDOMINANTE EN PISOS

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Tierra	11	44,0	44,0	44,0
Cemento	8	32,0	32,0	76,0
Lozetas, terrazos	5	20,0	20,0	96,0
Parquet o madera pulida	1	4,0	4,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

La gran mayoría de viviendas presenta pisos de tierra (44%) seguidos de los pisos de cemento (32%), lozetas (20%) y parquet (04%), lo cual va de la mano con los niveles de técnica respecto a la construcción de la vivienda.

TABLA N° 14 MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Cemento	7	28,0	28,0	28,0
Calamina	15	60,0	60,0	88,0
Otro	2	8,0	8,0	96,0



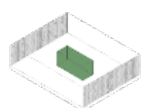
No presenta techo	1	4,0	4,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

En cuanto a los techos, el material predominante es la calamina (60%), seguido del cemento (28%), otros materiales (08%), presentándose viviendas que no cuentan con techo (04%); el uso de calamina incide directamente sobre el mantenimiento del calor al interior de la vivienda en verano, y de manera negativa en las estaciones de invierno.

**TABLA N° 15 MATERIAL PREDOMINANTE EN PUERTAS**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Calamina	8	32,0	32,0	32,0
Madera (triple, melamina)	11	44,0	44,0	76,0
Metal	5	20,0	20,0	96,0
No presenta puertas	1	4,0	4,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

Asimismo, las puertas son principalmente de madera (44%) pudiéndose encontrar algunos casos de uso de triple y melamina, así como puertas de calamina (32%), metal (04%), además hay viviendas que no presentan un material predominante en las puertas (04%). De esta manera, el material y la calidad de las puertas inciden en las pérdidas de calor en la temporada de invierno.



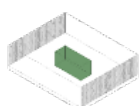
**TABLA N° 16 MATERIAL PREDOMINANTE EN VENTANA**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Cartón	2	8,0	8,0	8,0
Esteras	1	4,0	4,0	12,0
Vidrio Simple	17	68,0	68,0	80,0
Vidrio Laminado	1	4,0	4,0	84,0
No cuenta con ventanas	4	16,0	16,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

En cuanto a las ventanas, el material predominante es vidrio simple (68%), seguido de otros materiales rústicos como cartón (08%), esteras (04%) o viviendas sin ventanas (16%); es importante apuntar que existe un caso (04%) que presenta vidrio laminado. En este caso la persistencia del vidrio simple no permite el aprovechamiento del calor al interior de la vivienda.

**TABLA N° 17 TAMAÑO DE LAS VENTANAS**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Grande	2	8,0	8,0	8,0
Mediano	16	64,0	64,0	72,0
Pequeño	7	28,0	28,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

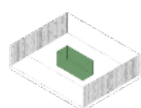


Por último, respecto a los materiales, es menester detallar el tamaño de las ventanas pues considerando los techos de calamina y el material predominante en paredes, el tamaño de las ventanas permitirá una mejor circulación del viento que permita el confort térmico al interior de la vivienda. La gran mayoría de viviendas cuenta con ventanas medianas (64%) las cuales no permitirían una adecuada ventilación en las temporadas de verano y permitirían una adecuada acumulación de calor durante el invierno. Luego de las viviendas con ventanas medianas, existe una preponderancia de viviendas con ventanas pequeñas (28%) y ventanas grandes (08%).

TABLA N° 18 ORIENTACIÓN RESPECTO AL SOL

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Bien orientado	5	20,0	20,0	20,0
Medianamente orientado	10	40,0	40,0	60,0
Mal orientado	10	40,0	40,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

Finalmente, la orientación de la vivienda respecto al sol es fundamental para permitir temperaturas que conlleven a un adecuado confort térmico. La gran mayoría de viviendas se encuentran de *medianamente orientadas* (40%) a *mal orientadas* (40%) desaprovechándose la posibilidad de un sistema solar pasivo que permita el confort al interior de la vivienda, no así con el caso del 20% de entrevistados donde se encontró una vivienda *bien orientada* respecto al sol.



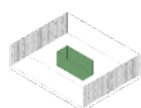
## b) Confort Térmico

Según diversos autores (Lozano, 2010; Covarrubias, 2012) existen dos grupos de factores que determinan el confort térmico: por un lado las variables ambientales de la vivienda concerniente de forma directa con la disciplina de la arquitectura y constituida por una serie de indicadores como la sensación térmica, la sensación de humedad, la sensación de ventilación y las preferencias de temperatura. Asimismo, existen una serie de factores personales que influyen en la sensación del confort térmico, tales como la actividad física de la persona, el tipo de vestimenta, entre otros factores.

TABLA N° 19 ACTIVIDAD DESARROLLADA

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Pasiva	15	60,0	60,0	60,0
Moderada	6	24,0	24,0	84,0
Intensa	4	16,0	16,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

La actividad desarrollada es un indicador de los factores personales que permite considerar la emisión de calor en los hogares abordados. Del total de entrevistados cuatro (16%) manifestaron tener una actividad intensa lo cual supone un factor negativo para el desarrollo del confort térmico, seis (24%) consideran su actividad como moderada y quince (60%) como pasiva. Así, si bien la mayoría refiere tener una



actividad física pasiva, la evaluación del confort térmico requerirá del abordaje de otros factores personales y ambientales.

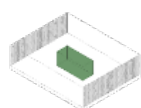
TABLA N° 20 TIPO DE VESTIMENTA

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Ligera	9	36,0	36,0	36,0
Normal	16	64,0	64,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

Otro factor personal para considerar el confort térmico es la vestimenta. Aquí se considera una serie de indicadores para el tipo de vestimenta tales como *muy ligera*, *ligera*, *normal*, *abrigada* y *muy abrigada*; como se indica en la tabla, la gran mayoría (64%) cuenta con un tipo de vestimenta *normal* o intermedia, seguido de quienes cuentan con vestimenta *ligera*, ello último relacionado por la ejecución del cuestionario durante la estación de verano.

TABLA N° 21 SENSACIÓN TÉRMICA

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Ni calor ni frío	4	16,0	16,0	16,0
Algo de calor	17	68,0	68,0	84,0
Calor	3	12,0	12,0	96,0
Ns/Nr	1	4,0	4,0	100,0





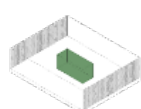
Total	25	100,0	100,0
-------	----	-------	-------

La sensación térmica indica los parámetros para determinar el estado térmico del aire a la sombra, según las respuestas de los entrevistados, la mayoría de hogares (68%) consideran una sensación térmica calificada como *algo de calor*, seguido de quienes no sienten *ni calor ni frío* en un estado confortable (16%), seguido de quienes manifiestan una sensación térmica de *calor* (12%). Por último un entrevista (04%) no especifico su respuesta a esta consulta.

TABLA N° 22 SENSACIÓN DE HUMEDAD

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Algo húmedo	1	4,0	4,0	4,0
Normal	20	80,0	80,0	84,0
Algo seco	3	12,0	12,0	96,0
Ns/Nr	1	4,0	4,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

La sensación de humedad es otro de los factores ambientales considerados en el diseño de la vivienda para el confort térmico, ésta es entendida como una cantidad de agua que contiene el aire y la cual, ante la sensación térmica de calor puede afectar negativamente al confort térmico (Simancas, 2003). Según la respuesta de los



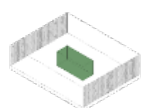
entrevistados, la gran mayoría (80%) considera la humedad en un punto medio (*normal*) seguido de quienes perciben el ambiente como *algo seco* (12%), *algo húmedo* (4%), y quienes no precisan (4%).

Resulta clave interpretar esta variable junto con la de sensación térmica, pues, tomando en cuenta que la mayoría manifestó *algo de calor* en cuanto a la sensación térmica, es deducible considerar que está relacionado a una sensación de humedad *media*.

TABLA N° 23 SENSACIÓN DE VENTILACIÓN

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Mucha ventilación	1	4,0	4,0	4,0
Mediana ventilación	10	40,0	40,0	44,0
Ligera ventilación	14	56,0	56,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

La sensación de ventilación está conformado por la velocidad del aire que permita el reacondicionamiento térmico de la vivienda. En este caso los entrevistados consideran una *ligera ventilación* (56%), seguido de una *mediana ventilación* (40%) y *mucha ventilación* (4%).



Esta información se condice con los niveles medios de humedad y la sensación de calor en las viviendas, pues la *ligera ventilación* se convierte en un factor más para una inadecuada situación de confort térmico.

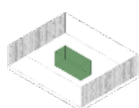
TABLA N° 24 PREFERENCIAS DE TEMPERATURA

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Más fresco	2	8,0	8,0	8,0
Un poco más fresco	20	80,0	80,0	88,0
Sin cambio	3	12,0	12,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

De ahí que la mayoría de entrevistados requieran una vivienda *un poco más fresca* (80%) pues los factores de humedad, temperatura y reducida ventilación se ven relacionadas a una condición de la vivienda local que no satisface un confort térmico adecuado.

### c) Espacios en común y actividades económicas

Desde la perspectiva de la tesista se considera que el diseño de un espacio adecuado no solamente debe reducirse a la planificación de la vivienda, sino que además debe permitirse una interacción adecuada que ofrezca calidad de vida a los usuarios. De ahí que la preocupación por los espacios comunes sean considerados en la presente investigación; si bien se trata de un entorno rural se considera que los espacios públicos



en este contexto también deben ser tomados en cuenta; asimismo, somos de la opinión que los espacios públicos en un escenario rural o semi-urbano se diferencian de los espacios públicos en el entorno urbano.

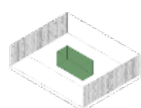
TABLA N° 25 CUENTA CON ESPACIOS COMUNES

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Sí	16	64,0	64,0	64,0
No	7	28,0	28,0	92,0
Ns/Nr	2	8,0	8,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

Del total de entrevistados, dieciséis manifestaron contar con espacios comunes, mientras que siete de ellos no cuentan con dicha característica en sus hogares y dos no precisan. La caracterización del espacio común se hizo por medio de una pregunta abierta que se ha codificado en la siguiente tabla.

TABLA N° 26 CARACTERIZACIÓN DE ESPACIOS EN COMÚN

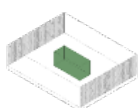
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Al ingreso de la vivienda	8	32,0	50,0	50,0
Canal de agua	1	4,0	6,3	56,3
Corrales o huerto	4	16,0	25,0	81,3
Recreación (tienda, restaurante, otros)	3	12,0	18,8	100,0



Total	16	64, 0	100,0
Perdidos Sistema	9	36, 0	
Total	25	100 ,0	

Del total de entrevistados solamente nueve (36%) no cuentan con espacio en común en torno a su vivienda, mientras que dieciséis (64%) sí cuentan con espacios comunes. Estos espacios comunes son de diversas características, para lo cual se ha catalogado éstos en base al testimonio y la respuesta abierta de los entrevistados. Del total de dieciséis hogares que cuentan con espacios comunes, ocho de ellos (50%) cuenta con un espacio común al ingreso de la vivienda, incluso algunos de ellos manifiestan que el ingreso es compartido; cuatro de ellos (25%) comparten espacios dedicados a las actividades económicas tales como corrales y huertos, tres de ellos (19%) comparten espacios de recreación y ocio tales como tiendas y restaurantes, instalados en sus propiedades, mientras que uno de ellos manifestó (06%) compartir el canal de agua.

Como se mencionó líneas arriba los espacios comunes entre el escenario rural y el escenario urbano presentan ciertas diferencias. Mientras que los espacios públicos en el entorno urbano pueden estar dados por calles, paseos, alamedas o plazas, en determinados escenario rurales o semi-urbanos el entorno público puede estar conformado por los lugares de trabajo en común, tales como corrales, huertos o canales, así como el ingreso de las viviendas.



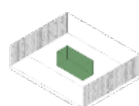
**TABLA N° 27 PLANIFICA UN ESPACIO PARA EL CULTIVO**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Sí	12	48,0	48,0	48,0
No	1	4,0	4,0	52,0
No cuenta con cultivos	9	36,0	36,0	88,0
Ns/Nr	3	12,0	12,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

La mayoría de entrevistados (52%) cuenta con cultivos en sus propiedades, de los cuales la gran mayoría (doce casos) planifica un espacio particular en su propiedad para las actividades de cultivo. Existen nueve casos (36%) que no cuentan con cultivos en sus propiedades, mientras que un 12% no precisó su respuesta.

**TABLA N° 28 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR DE CULTIVO**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Parte delantera del terreno	4	16	33,3	33,3
Parte trasera del terreno	5	20	41,7	75,0
Ambas partes del terreno	3	12	25,0	100,0
Total	12	48	100,0	
Perdidos Sistema	13	52		



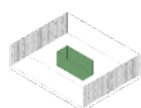
Total	25	100		
-------	----	-----	--	--

Del total de entrevistados que manifestaron realizar actividades agrícolas en su propiedad y además manifestaron destinar, de forma planificada, un sector de su propiedad para estas actividades: cuatro planifican la parte delantera de su terreno para el desarrollo de la agricultura, cinco en la parte trasera del mismo y tres entrevistados manifestaron utilizar ambas partes del terreno.

TABLA N° 29 SECADO DE LA COSECHA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No secan la cosecha	9	36,0	69,2	69,2
	Rústicamente	4	16,0	30,8	100,0
	Total	13	52,0	100,0	
Perdidos	Sistema	12	48,0		
Total		25	100,0		

En lo que respecta al tratamiento de la cosecha, del total de trece hogares que dedican esta actividad en su propiedad, nueve de ellos no secan la cosecha por tratarse de determinados productos tales como maíz o simplemente por no considerarlo dentro del proceso de producción. No obstante, cuatro de los entrevistados dieron a conocer

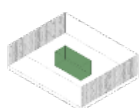


que secaban su cosecha de manera rústica, esto es al aire libre y encima de un plástico; ninguno manifestó utilizar alguna técnica particular para el secado de los cultivos.

En síntesis, la vivienda promedio en el territorio estudiando es una vivienda que no presenta una posición adecuada respecto al sol, desaprovechándose un elemento clave para el fortalecimiento de un sistema solar pasivo. Asimismo, los materiales más utilizados para la construcción de la vivienda son el ladrillo en paredes, la calamina en los techos, los pisos de tierra, puertas de madera y ventanas medianas de vidrio simple; el conjunto de estos elementos no aprovechan los insumos del entorno para la construcción de una vivienda con sistemas amigables al medio ambiente y dirigidos a satisfacer el confort de los miembros del hogar.

Las características de la vivienda sobre el confort de los miembros del hogar se evidencia por medio de la sensación térmica predominantemente calurosa en verano, una humedad mediana y ventilación ligera, lo que lleva a los residentes a anhelar una vivienda un poco más fresca, lo que en términos técnicos indica una vivienda que permita el confort térmico de quienes la habitan.

Por último, más de la mitad de los entrevistados desarrolla actividades económicas en el terreno donde además tienen su vivienda. No se presentan suficientes espacios en común y mucho menos son planificados, de la misma manera que la planificación de un aspecto importante en las agrarias como es el secado de la cosecha.

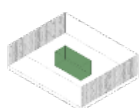




#### 4.4 Comprobación de Hipótesis

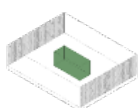
Una de las hipótesis específicas hacía referencia a que *un modelo adecuado de vivienda climatizada debe desarrollarse por medio de un sistema solar pasivo en el distrito de Calana, Tacna – Perú*. Situación corroborada mediante el levantamiento de la ficha de observación en viviendas de la localidad de Piedra Blanca, distrito de Calana. Ahí se ha podido demostrar que no existe una tecnificación en cuanto a la construcción de la vivienda que aproveche las condiciones climáticas a nivel local. En primer lugar, el 80% de viviendas observadas no cuenta con una orientación adecuada respecto al sol que permita el aprovechamiento climático del entorno. Asimismo, ha podido observarse que la gran mayoría de viviendas (68%) utiliza el ladrillo como material predominante en las paredes, techo de calamina (60%) y ventanas medianas (64%) los cuales no permiten una adecuada ventilación de la vivienda, que termina repercutiendo en el nivel de vida en los hogares. A esta situación es importante agregar que el 65% de los habitantes de Piedra Blanca utiliza la leña como combustible para la cocción de alimentos, situación que repercute aún más en la calidad de vida y el confort térmico de los usuarios de la vivienda.

La otra hipótesis específica indicaba que *el nivel de confort térmico en la población del distrito de Calana es medianamente adecuado*, situación que se ha comprobado con la encuesta dirigida a hogares en la localidad de estudio. Se ha observado que más de la mitad de los jefes de hogares manifiestan una incomodidad respecto a las condiciones climáticas de la vivienda (*calor 12%, algo de calor 68%*),



además de no contar con una ventilación adecuada (*ligera ventilación 56%*) deseando una vivienda que sea *un poco más fresca (80%)*.

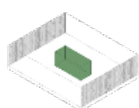
De esta manera se puede comprobar que *el desarrollo de un modelo de vivienda climatizada por medio de un sistema solar pasivo contribuye al confort térmico en la población de la localidad de Piedra Blanca, distrito de Calana, Tacna – Perú*. Pues se ha podido observar que las viviendas, en la actualidad, no presentan un sistema adecuado que aproveche las condiciones climáticas del entorno, repercutiendo directamente en la sensación térmica de las familias.



## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- El confort térmico en una vivienda, depende de una serie de factores (metabolismo, vestimenta, sensación térmica, sensación de humedad relativa, sensación de velocidad del aire, sensación de temperatura radiante) y tiene como referente el grado de bienestar ambiental que pueda sentir un ser viviente con el medio que lo rodea. En el caso estudiado el nivel de confort térmico es de mediano a bajo debido a que la sensación térmica va de *algo de calor* a *calor*, la sensación de humedad es calificada como *normal*, la sensación de ventilación es calificada como *ligera ventilación*, mientras que el nivel de temperatura radiante es calificada con la necesidad de un ambiente *un poco más fresco*. Se puede concluir que las condiciones físicas de la vivienda influyen negativamente en el confort térmico que experimentan las personas en sus actividades diarias.
- Se concluye que las viviendas de la zona en estudio cuentan con materiales predominantes en paredes de ladrillo y/o bloquetas de cemento, pisos de tierra, techo de calamina, ventanas medianas y de vidrio simple, puertas de madera y una orientación inadecuada de las viviendas respecto al sol. De esta manera se tienen viviendas con materiales que no brindan confort térmico ni en invierno ni en verano, repercutiendo directamente en el desarrollo de vida de los habitantes.
- El uso de materiales y recursos naturales apropiados y de libre disponibilidad en la zona, indican la posibilidad de usar el barro, la piedra y la caña, como elementos constructivos, que en combinación con el uso del recurso energético solar en la Región, que en promedio es de : 5-6 KWh/m<sup>2</sup> día a lo largo del año, permiten afirmar, que la construcción

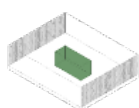


de viviendas climatizadas, es una alternativa tecnológica sostenible desde el punto de vista de la tecnología y de los recursos naturales disponibles, ecológica, y económica, contribuyendo con ello con el Desarrollo Sostenible y con los Objetivos Mundiales al 2030.

- Desde el punto de vista del diseño arquitectónico, se ha seguido paso a paso la metodología del diseño sostenible de una vivienda, que involucra temas como la iluminación y el sonido, al considerar, paredes de adobe estabilizado, que son térmica y acústicamente adecuados, el doble vidrio y el invernadero, como elementos de almacenamiento de calor y a la vez de protección acústica.

- Elementos complementarios al de sostenibilidad, lo representan, la proyección de uso de tecnologías limpias en la vivienda que sean altamente eficientes desde el punto de vista de ahorro de agua y de energía. Por ello se ha considerado el uso de un sistema de paneles solares para la generación de electricidad, que permitirá contar en lo mínimo con iluminación para la noche y el manejo de cualquier otro tipo de tecnología que contribuyan al confort térmico, como una terma solar para el calentamiento de agua para uso doméstico. Una casa sostenible debe proyectar en su construcción la posibilidad de que la vivienda del futuro, debe ser auto sostenible, propiciando así en la sociedad programas de AUTOCONSUMO energético, que sin duda han de contribuir a disminuir los gases de efecto invernadero (GEI), y al desarrollo sostenible y al cumplimiento como país de los Objetivos Mundiales al 2030.

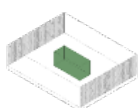
- El estudio de la localidad determina que los espacios comunes no son planificados, los cuales en su mayoría están determinados por el ingreso compartido el cual no significa el fortalecimiento de las relaciones en común. Asimismo, la ausencia de planificación en el terreno se manifiesta en el deficiente tratado de los cultivos y las cosechas, sin mostrar proceso tecnificados y distribución del espacio.



- Se ha desarrollado la planimetría de todo el terreno, con una proyección a que este tenga un desarrollo urbanístico integrando en el mismo, la biota existente en el lugar que sirva como un sustento de integración natural en la urbanización así como la necesidad de expansión urbana, sin que se pierda la esencia de la vida en conexión con la naturaleza.
- Desde el punto de vista económico, se demuestra que el uso de recursos naturales constructivos saludables y sostenibles, reditúan una disminución del precio por metro cuadrado del orden de S/. 632.61 en lugar de S/. 972.23, con materiales modernos representando un ahorro de S/. 339.62 por metro cuadrado de área techada.
- La inclusión de tecnologías limpias adicionales a la climatización solar pasiva, como lo representan las ventanas de vidrio y la terraza tipo invernadero, tales como los paneles y la terma solar, incidirán fuertemente en ahorros de energía del orden de 90% a lo largo de la vida útil de esta tecnología.
- El modelo de vivienda propuesto, es factible pueda ser auto construible, motivando con ello el desarrollo de un programa de capacitación de viviendas sostenibles.

## 5.2 Recomendaciones

- Dada la diversidad territorial con particularidad en los climas en cada región del país, es importante desarrollar y aplicar metodologías científicas en cuanto al confort térmico y de viviendas climatizada a nivel local y nacional, y aplicarlos en los sectores o en programas y proyectos futuros que emprendan los Gobiernos Regionales. Ello debido a que existe bibliografía y artículos científicos en este campo pero que corresponden a casos analizados



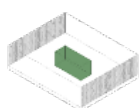
de Europa, mientras que las tesis nacionales evidencian la necesidad de formular viviendas adecuadas y climatizadas que mejoren el confort térmico de los habitantes.

- Es necesario desarrollar estudios de investigación en materiales y recursos constructivos naturales propios de cada lugar, de manera que se puedan caracterizar las propiedades térmicas de estos (conductividad, aislamiento térmico y acústico, masa térmica etc.) que permitan una adopción e integración de estos materiales en la construcción de viviendas seguras, saludables, eficientes y de autoconstrucción.
- Es recomendable desarrollar estudios de simulación que permitan optimizar y extrapolar esta propuesta para condiciones extremas de clima como lo representan las zonas alto andinas de Tacna y del Perú. Ello debido a que hemos comprobado que el problema se presenta en un sector pequeño y cercano a la ciudad, esta situación se empeora en viviendas que están en un clima extremo, mayor altitud y lejano a las grandes urbes.

### 5.3 PROPUESTA ARQUITECTONICA<sup>2</sup>

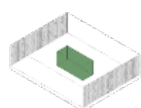
---

<sup>2</sup> El desarrollo de la propuesta arquitectónica se encuentra en el TOMO II de la investigación.

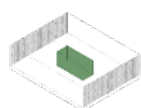


## Bibliografía

- Anderson, B. (1984). Guía fácil de la energía solar pasiva. México DF., México: Editorial Gustavo Gili.
- Bernd, E. y C. Thoenes. (2015). Teoría de la arquitectura del renacimiento a la actualidad. México DF, México: Taschen Benedikt.
- Burga, J. (2011). Arquitectura Vernácula, un análisis tipológico. Lima, Perú: Colegio de Arquitectos del Perú.
- Carranza, C. (2016). Uso de energías renovables para obtener confort térmico en el diseño de un oasis arquitectónico botánico para la ciudad de Cajamarca. Tesis para optar el título profesional de arquitecto. Recuperado de <http://renati.sunedu.gob.pe>
- Chauliaguet, C. (1978). La Energía Solar en la Edificación. Barcelona, España: Técnicos Asociados SA.
- Consejo Nacional del Ambiente, CONAM. (1999). Principios de Evaluación del Impacto Ambiental. Lima: Perú.
- Corrales, M. (2012). Sistema solar pasivo más eficaz para calentar viviendas de densidad media en Huaraz. Tesis de maestría. Recuperado de <http://renati.sunedu.gob.pe>
- Covarrubias, M. (2012). Determinación de estándares de confort térmico para personas que habitan en clima tropical sub húmedo. Tesis de maestría. Recuperado de <http://www.dspace.unia.es>
- Flores, C. (1973). Arquitectura Popular Española. Madrid, España: Iberlibro.
- Fuenmayor J. y J. Paz. (2006). Desarrollo sustentable y sostenible a partir del proceso de descentralización en Venezuela: el caso de la gobernación del estado Carabobo. *Revista Venezolana de Gerencia*, 11 (35). Recuperado de <http://www.scielo.org.ve>

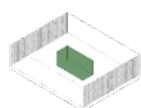


- Helder, E. (2011). Investigación sobre el confort térmico en taquillas, en aparcamientos de superficie, en Lisboa. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 57 (225), pp. 272-293. Recuperado de <http://scielo.isciii.es>
- Higuera, E. (2008). El reto de la ciudad Habitable y Sostenible. Buenos Aires: Argentina. Editorial Dapp.
- Huntinton, E. (1949). Las fuentes de la civilización. México DF., México: Fondo de Cultura Económica.
- Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, IPCC. (2014). Cambio climático. Informe de síntesis. Recuperado de <http://www.ipcc.ch>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2007). Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda. Recuperado de <http://censos.inei.gob.pe>
- Lozano, C. (2010). Aplicación de sistemas de ventilación natural para el confort térmico de las habitaciones en un conjunto de viviendas multifamiliares – distrito de Pichanaki. Tesis para optar el título profesional de arquitecto. Recuperado de <http://renati.sunedu.gob.pe>
- Ministerio del Ambiente, MINAM. (2017). Regulaciones y Normativas de Medio Ambiente. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe>
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, MVCS. (2016). Informe Nacional de Perú para Hábitat III. Recuperado de <http://www3.vivienda.gob.pe>
- Molina, C. y L. Veas. (2012). Evaluación del confort térmico en recintos de 10 edificios públicos de Chile en invierno. *Revista de la Construcción*, 11 (02), pp. 27-38. Recuperado de <http://scielo.conicyt.cl>
- Monsa. (2014). Bio Architecture. Instituto Monsa Ediciones.

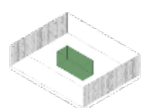




- Municipalidad Distrital de Calana. (2008). Plan Urbano del Distrito de Calana. Tacna, Perú: Municipalidad Distrital de Calana.
- Olgyay, V. (1998). Arquitectura y Clima: Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas. Barcelona, España: Ediciones Gustavo Gili.
- Organización de Naciones Unidas, ONU. (2017). Nueva Agenda Urbana. Recuperado de <http://habitat3.org>
- Pacual, E. (2009). Arqueo astronomía: Stonehenge. Recuperado de <http://oa.upm.es/5370>
- Pastrana, A. (2015). Sistema pasivo de captación solar para el mejoramiento térmico de viviendas en el municipio de Cuauhtepc de Hinojosa, Estado de Hidalgo. Tesis para obtener el título de ingeniero arquitecto. Recuperado de <http://tesis.ipn.mx>
- Quispe, J., Arias, T. y P. Maquet. (2005). El problema de la vivienda en el Perú. Retos y perspectivas. *Revista INVI*, 20 (53), pp. 20 – 44. Recuperado de <http://revistainvi.uchile.cl>
- Requena, I. (2010). El dibujo de lo intangible: luz, ventilación y bioclimatismo en la obra de Le Corbusier. Recuperado de <http://www.researchgate.net>
- Rivasplata, C. (s/f.). Planificación y diseño de una pared de acumulación de energía (CER) en el puesto de salud de Toquela. Tacna, Perú.
- Romani, J. y V. Arroyo. (2012). Matriz Energética en el Perú y Energías Renovables. Lima: Fundación Friedrich Ebert.
- Salinas, S. (2010). Desarrollo sostenible de la vivienda en Pocollay. Tesis para optar el título profesional de arquitecto. Universidad Privada de Tacna, Tacna.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, SENAMHI. (2003). Atlas de Energía Solar del Perú. Recuperado de <http://www.cedecap.org.pe>



- Simancas, Y. (2003). El Confort en el acondicionamiento térmico. II Parte, Cap. 1 El confort térmico en el reacondicionamiento bioclimático. Recuperado de <http://www.tdx.cat>
- Universidad Nacional de Ingeniería, UNI. (2015). Proyecto Ayni. Recuperado de <http://www.uni.edu.pe/index.php/component/k2/item/783-proyecto-ayni-de-la-uni-participara-en-concurso-mundial-de-casas-sostenibles-solar-decathlon-lac-2015>
- Valdivia, R. (2009). Elaborando la tesis, una propuesta. Tacna, Perú: Universidad Privada de Tacna.
- Vélez, R. (1992). La Ecología en el Diseño Arquitectónico. Madrid, España: Trillas.
- Vitruvio, M. (1995). Los diez libros de Arquitectura. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Zabalbeascoa, A. (2011). Todo sobre la casa. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.
- PORTAL UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA – PERU  
<http://www.uni.edu.pe/index.php/component/k2/item/783-proyecto-ayni-de-la-uni-participara-en-concurso-mundial-de-casas-sostenibles-solar-decathlon-lac-2015>
- PORTAL MINISTERIO DEL AMBIENTE – PERU  
<http://www.minam.gob.pe/legislaciones/sistema-nacional-de-evaluacion-de-impacto-ambiental/>
- PORTAL CONCURSO SOLAR DECATHLON  
<http://www.solardecathlon2015.com.co/solardecathlon/acerca/historia>
- PORTAL DE ARQUITECTURA  
<http://ovacen.com/casas-bioclimaticas-soluciones-constructivas/>





- **BLOG DE ARQUITECTURA**

<http://blog.360gradosenconcreto.com/arquitectura-bioclimatica-y-sostenible-entrevista-con-jorge-hernan-salazar/>

- **REFERENCIA DE IMAGENES**

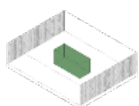
<http://misteriosconxana.blogspot.com/2015/05/stonehenge.html>

- **REFERENCIA DE IMAGENES**

<https://www.pinterest.com/pin/73746512621117064/>

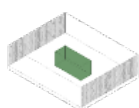
- **PORTAL DE CIUDADES JARDIN**

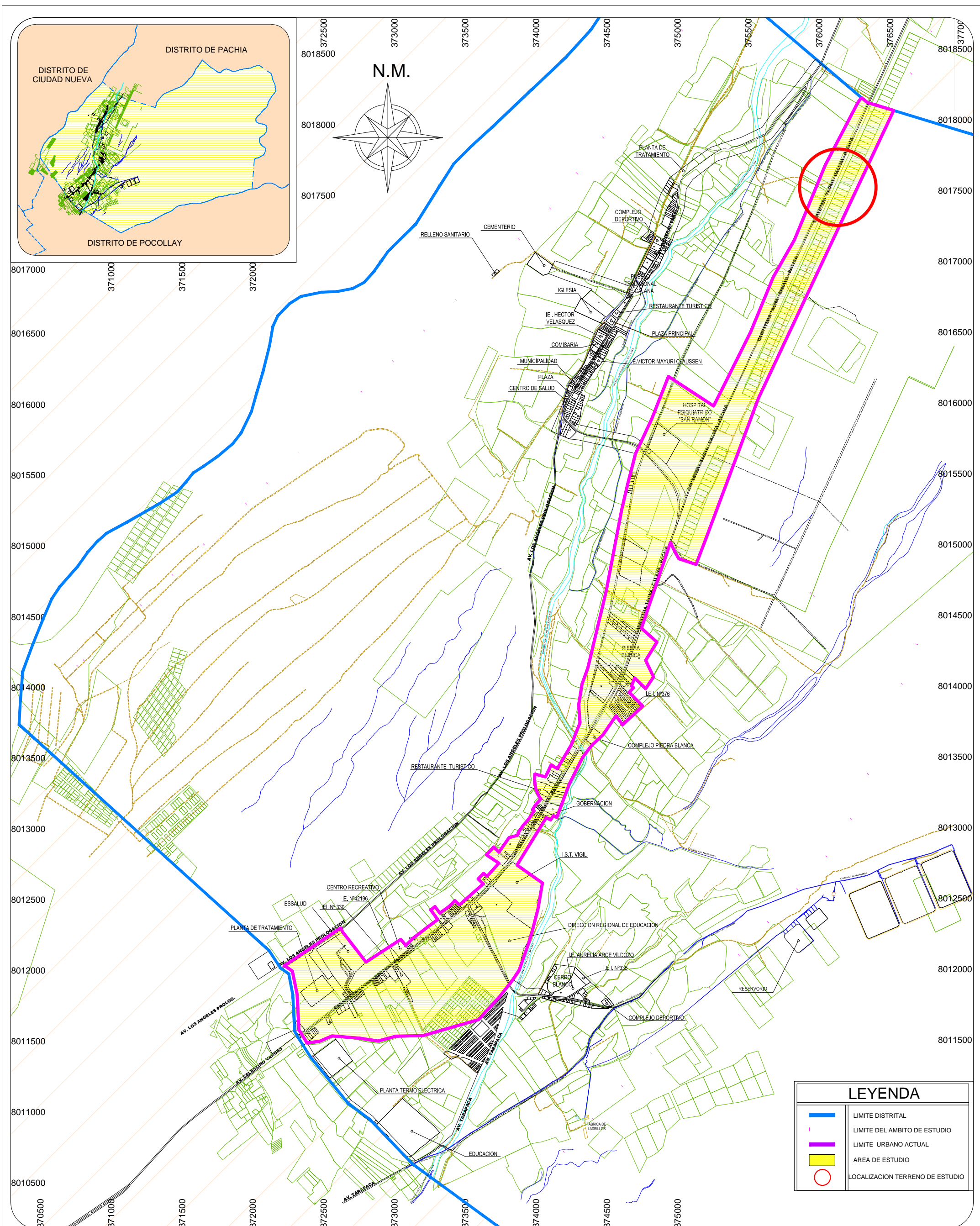
<https://www.emaze.com/@ATWCFQW/CIUDAD-JARDIN->



## **Anexos**

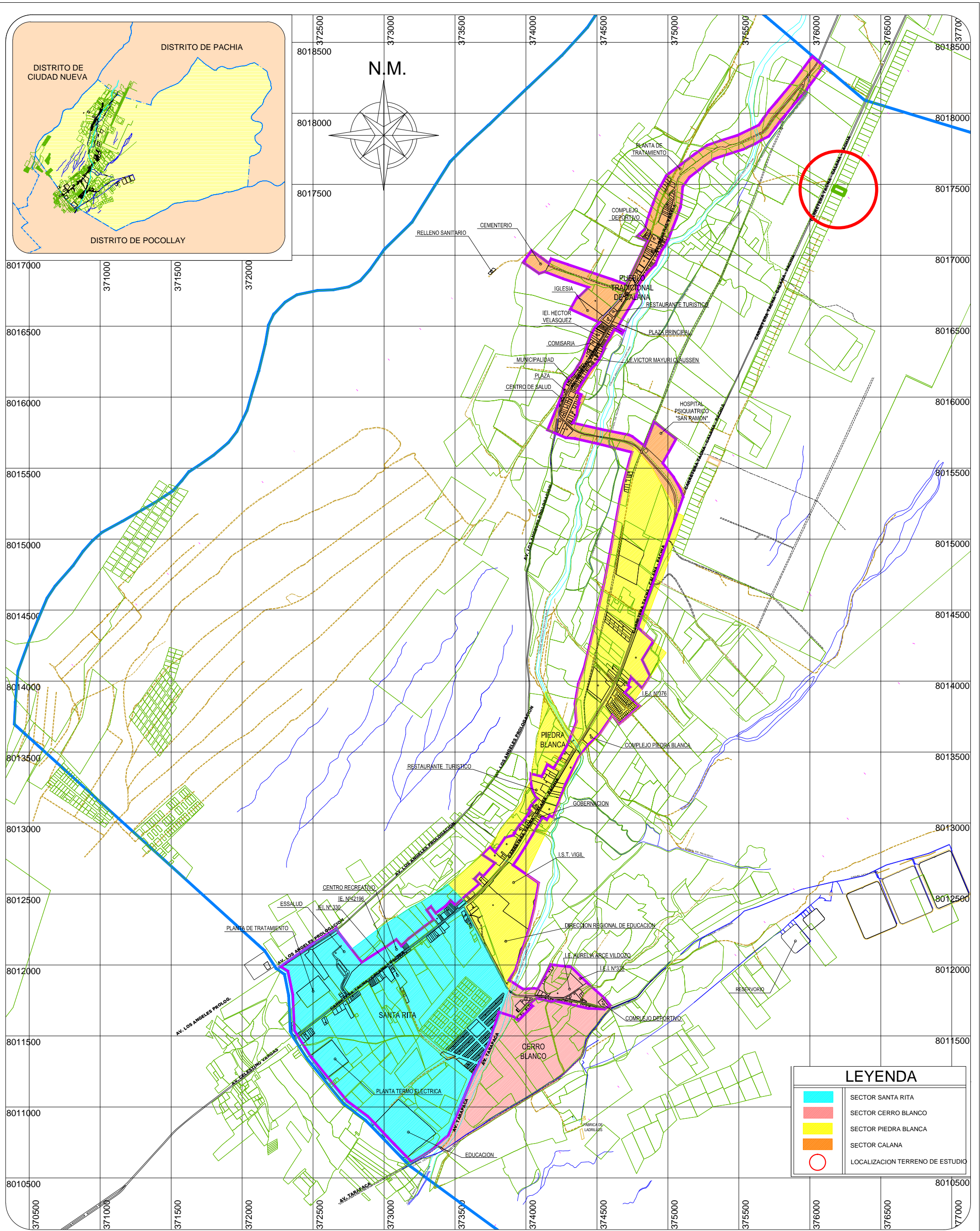
- ANEXO N° 1: SUPERFICIE Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE CALANA.
- ANEXO N° 2: ESTRUCTURA URBANA DE CALANA.
- ANEXO N° 3: USOS DE SUELO DE CALANA.
- ANEXO N° 4: MATRIZ DE CONSISTENCIA DEL TEMA DE INVESTIGACION.
- ANEXO N° 5: MODELO DE FICHA DE OBSERVACION/ENCUESTA.
- ANEXO N° 6: FICHA TECNICA CARRETERA COLLPA LA PAZ.
- ANEXO N° 7: PRESUPUESTO ESTIMADO DE OBRA.
- ANEXO N° 8: MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA.
- ANEXO N° 9: MEMORIA ESTRUCTURAL.
- ANEXO N° 10: MEMORIA DE INSTALACIONES SANITARIAS.
- ANEXO N° 11: MEMORIA DE INSTALACIONES ELECTRICAS.





**ANEXO N° 01**  
SUPERFICIE Y UBICACION GEOGRAFICA DE CALANA  
FUENTE: PLAN URBANO DEL DISTRITO DE CALANA 2009 -2018

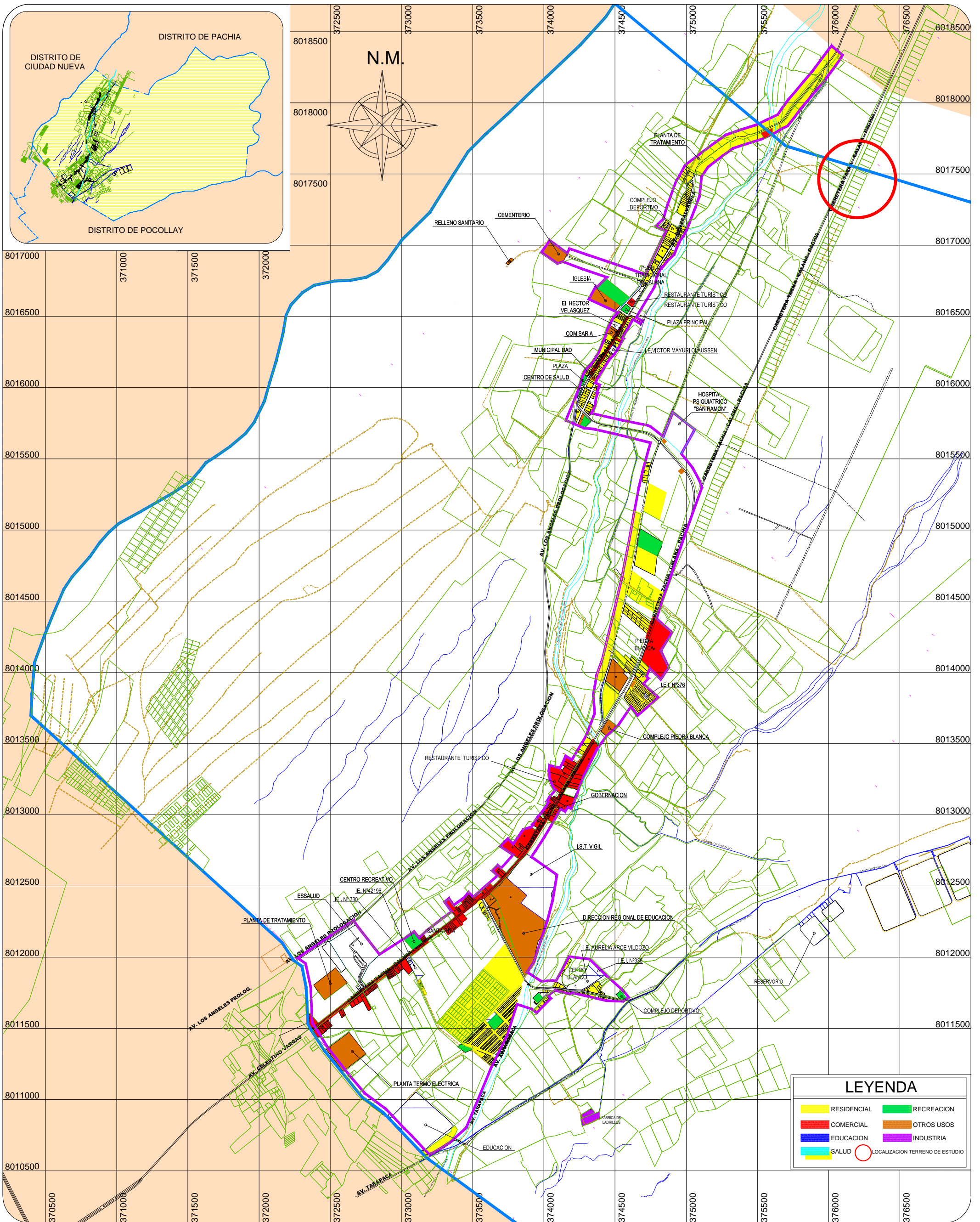




LEYENDA	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:cyan; border:1px solid black;"></span>	SECTOR SANTA RITA
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:lightcoral; border:1px solid black;"></span>	SECTOR CERRO BLANCO
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span>	SECTOR PIEDRA BLANCA
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:orange; border:1px solid black;"></span>	SECTOR CALANA
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; border:2px solid red; border-radius:50%;"></span>	LOCALIZACION TERRENO DE ESTUDIO

**ANEXO N° 02**  
**ESTRUCTURA URBANA**  
 FUENTE: PLAN URBANO DEL DISTRITO DE CALANA 2009 -2018





### ANEXO N° 03

#### USOS DE SUELO

FUENTE: PLAN URBANO DEL DISTRITO DE CALANA 2009 -2018

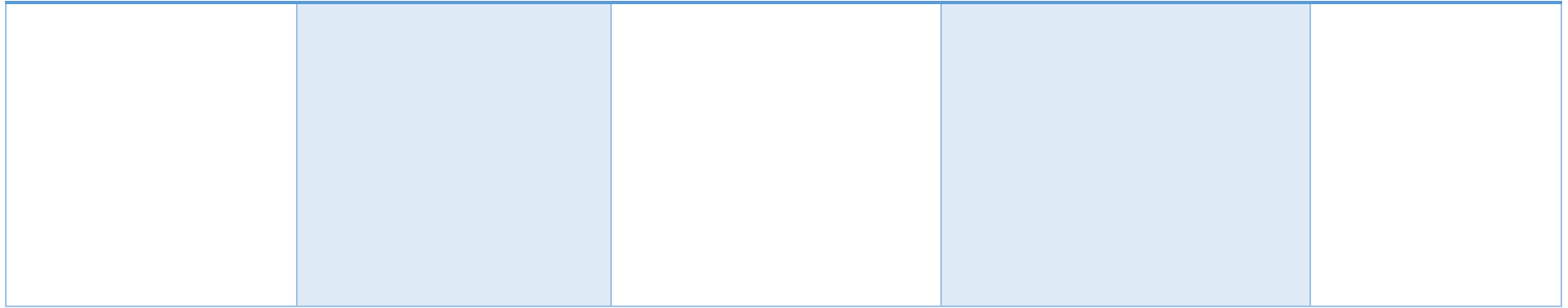
ANEXO N° 4

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“MODELO DE VIVIENDA CLIMATIZADA PARA EL DISTRITO DE CALANA UTILIZANDO MÉTODOS SOLARES PASIVOS”

PROBLEMA		OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGIA
<p><b>PROBLEMA PRINCIPAL</b></p> <p>¿De qué manera el desarrollo de una vivienda climatizada por medio de un sistema solar pasivo contribuye al confort térmico en la población del distrito de Calana?</p>	<p><b>OBJETIVO PRINCIPAL</b></p> <p>Diseñar un modelo de vivienda climatizada por medio de un sistema bioclimático solar pasivo que contribuya al confort térmico en la población del distrito de Calana, Tacna - Perú.</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <p>El desarrollo de un modelo de vivienda climatizada por medio de un sistema solar pasivo contribuye al confort térmico en la población del distrito de Calana, Tacna – Perú.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p><b>Sistema Solar Pasivo/ Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Sistema Constructivo.</li> <li>-Materiales (Muros, Pisos, Techos, Puertas, Ventanas).</li> <li>-Tamaño de Ventanas.</li> <li>-Orientación de la Vivienda Respecto al Sol.</li> </ul>	<p><b>•Tipo de Investigación.</b> Aplicada.</p> <p><b>• Nivel de Investigación.</b> Predictivo.</p> <p><b>•Método.</b> Observacional.</p> <p><b>•Técnicas de Recolección</b> Encuesta y observación.</p>	
<p><b>PROBLEMAS SECUNDARIOS</b></p> <p>1. ¿Cómo debe diseñarse un modelo de vivienda climatizada en el distrito de Calana, Tacna-Perú?</p> <p>2. ¿En qué proporción se encuentra el nivel de confort término en la población del distrito de Calana, Tacna-Perú?</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <p>1. Establecer un modelo de vivienda climatizada en el distrito de Calana, Tacna-Perú.</p> <p>2. Cualificar el nivel de confort térmico en la población del distrito de Calana - Tacna, Perú</p>	<p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b></p> <p>1. Un modelo adecuado de vivienda climatizada debe desarrollarse por medio de un sistema solar pasivo en el distrito de Calana, Tacna-Perú</p> <p>2. El nivel de confort térmico en la población del distrito de Calana es medianamente adecuado.</p>	<p><b>Variable Dependiente:</b></p> <p><b>Confort Térmico/Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Sensación de Temperatura del aire.</li> <li>-Sensación de Humedad relativa.</li> <li>-Sensación de Velocidad del Aire</li> <li>-Sensación de Temperatura Radiante.</li> <li>-Metabolismo.</li> <li>-Vestimenta.</li> </ul>		





## ANEXO N° 5

### ENCUESTA DIRIGIDA A HOGARES PARA EL ESTUDIO DE TESIS "INFLUENCIA DEL SISTEMA SOLAR PASIVO SOBRE EL CONFORT TÉRMICO EN HOGARES DE PIEDRA BLANCA, DISTRITO DE CALANA, TACNA-TACNA"

Buen día, mi nombre es (...) y formo parte de los encuestadores para el desarrollo del estudio de Sistema Solar Pasivo en los Hogares de Piedra Blanca. Le recordamos que la presente entrevista es anónima por lo que no precisaremos ni de su dirección ni DNI, conservando su identidad y utilizando la información para motivos académicos. Espero pueda colaborar con nosotros para, a través de este estudio, mejorar su calidad de vida y el mejoramiento del hogar.

#### I. SECCIÓN "SISTEMA SOLAR PASIVO"

P1. Sistema Constructivo	
Con Sistema Constructivo	Sin Sistema Constructivo
1	2

P2. Material para la Construcción Predominante en Paredes	
Ladrillo o Bloque de cemento	1
Adobe o tapia	2
Madera	3
Quincha	4
Estera	5
Piedra con barro	6
Otro	99

P3. Material de Construcción Predominante en Pisos	
Tierra	1
Cemento	2
Lozetas, terrazos	3
Parquet o madera pulida	4
Madera, entablados	5
Láminas asfálticas	6
Otro	99

P4. Material de Construcción Predominante en Techos	
Cemento	1
Calamina	2
Estera	3

Otro	99
------	----

Material Predominante en Ventanas y Puertas		
P5. Vidrios		
		Otro
1	2	99
P6. Puertas		
		Otro
1	2	99
P7. Tamaño de las Ventanas		
Grande	Mediano	Pequeño
1	2	3

P8. Observaciones: Orientación de la casa con respecto al sol

.....

.....

.....

.....

.....

---

**II. SECCIÓN "CONFORT TÉRMICO"**

---

P9. Actividad Desarrollada				
Pasiva	Moderada	Intensa		
1	2	3		
P10. Tipo de Vestimenta				
Muy Ligera	Ligera	Normal	Abrigada	Muy Abrigada
1	2	3	4	5

P11. Sensación Térmica						
Mucho frío	Frío	Algo de Frío	Ni calor ni frío	Algo de calor	Calor	Mucho Calor
1	2	3	4	5	6	7
P12. Sensación de Humedad						

Muy húmedo	Húmedo	Algo húmedo	Normal	Algo seco	Seco	Muy seco
1	2	3	4	5	6	7
P13. Sensación de Ventilación						
Mucha ventilación	Mediana Ventilación	Ligera Ventilación	Ninguna Ventilación			
1	2	3	4			
P14. Preferencias de temperatura						
Mucho más fresco	Más fresco	Un poco más fresco	Sin cambio	Con un poco más de calor	Con más calor	Con mucho más calor
1	2	3	4	5	6	7

---

**III. SECCIÓN “ESPACIOS EN COMÚN Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS”**

---

**P15. En el terreno de su propiedad ¿cuenta con algún lugar destinado a espacios comunes? O en todo caso ¿destina espacios en común con sus vecinos? Espacios en Común**

.....

.....

.....

.....

**P16. Para desarrollar sus cultivos ¿Planifica algún lugar específico para el desarrollo de estos?**

.....

.....

.....

.....

**P17. Por lo general ¿De qué manera seca su cosecha? ¿Lo hace rústicamente o se ayuda de alguna tecnología?**

.....

.....

.....

.....

Gracias

## ANEXO N° 7

### PRESUPUESTO ESTIMADO DE OBRA OPCION 1 – CONSTRUCCION PROPUESTA EN TESIS

FUENTE: CUADRO DE VALORES UNITARIOS OFICIALES DE EDIFICACIONES PARA LA COSTA VIGENTE DESDE EL 01 AL 31 DE OCTUBRE DEL 2017

CATEGORIA	MATERIAL	COSTO POR M2 DE AREA TECHADA(S/.)
MUROS Y COLUMNAS	Placas de concreto, muros de adobe, con columnas y vigas de amarre de concreto armado.	358.08
TECHOS	Calamina metálica, fibrocemento o teja sobre viguería de madera.	20.46
PISOS	Cemento pulido	22.64
PUERTA Y VENTANAS	Madera fina, vidrio laminado o templado.	88.76
REVESTIMIENTOS	Estucado de yeso y/o barro, pintura al temple o al agua.	48.16
BAÑOS	Baños completos nacionales blancos con mayólica blanca.	26.66
INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS	Agua fría, agua caliente, corriente monofásica, teléfono, gas natural.	58.85
<b>TOTAL PARCIAL</b>		<b>S/. 632.61</b>
<b>TOTAL POR 65 M2 DE CONSTRUCCION DEL MODELO DE VIVIENDA 1</b>		<b>S/. 41,119.65</b>
<b>TOTAL POR 58 M2 DE CONSTRUCCION DEL MODELO DE VIVIENDA 2</b>		<b>S/. 36,691.38</b>

## PRESUPUESTO ESTIMADO DE OBRA OPCION 2 – CONSTRUCCION CONVENCIONAL

FUENTE: CUADRO DE VALORES UNITARIOS OFICIALES DE EDIFICACIONES PARA LA COSTA VIGENTE DESDE EL 01 AL 31 DE OCTUBRE DEL 2017

CATEGORIA	MATERIAL	COSTO POR M2 DE AREA TECHADA(S/.)
MUROS Y COLUMNAS	Columnas, vigas y/o placas de concreto armado y/o metálicas.	309.50
TECHOS	Aligerados o losas de concreto armado inclinadas.	99.75
PISOS	Parque de 1ra, cerámica nacional	89.60
PUERTA Y VENTANAS	Aluminio o madera fina de diseño especial, vidrio laminado o templado	137.31
REVESTIMIENTOS	Superficie caravista obtenida mediante encofrado especial, enchape de techos	157.82
BAÑOS	Baños completos nacionales blancos con mayólica o cerámica nacional de color.	49.98
INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS	Sistemas de bombeo de agua potable, teléfono, agua caliente y fría, gas natural.	128.27
	<b>TOTAL PARCIAL</b>	<b>S/. 972.23</b>
	<b>TOTAL POR 65 M2 DE CONSTRUCCION DEL MODELO DE VIVIENDA 1</b>	<b>S/. 63,194.95</b>
	<b>TOTAL POR 58 M2 DE CONSTRUCCION DEL MODELO DE VIVIENDA 2</b>	<b>S/. 56,398.34</b>

## ANEXO N° 8

### MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA

- **PROYECTO** : MODELO DE VIVIENDA CLIMATIZADA PARA EL DISTRITO DE CALANA UTILIZANDO METODOS SOLARES PASIVOS
- **UBICACIÓN GEOGRAFICA:** PAMPAS DE SAN FRANCISCO, CALANA – TACNA.

#### 1. GENERALIDADES:

El presente proyecto plantea el diseño de un modelo de vivienda climatizada en Calana – Tacna, que mediante el uso de métodos solares pasivos pueda mantener la temperatura interior dentro de rangos de confort adecuados.

Además el uso de este modelo de vivienda dentro de un terreno, creando una habilitación urbana con áreas de uso común y diseño paisajista amigable.

#### 2. DESCRIPCION DEL TERRENO:

El terreno tiene un área de 5 077.79 m<sup>2</sup>., según levantamiento topográfico.

Su topografía es plana con leves pendientes, el clima de la zona templado, accediéndose al terreno por la Vía principal Tacna-Calana-Pachia.

- **INFRAESTRUCTURA EXISTENTE**

En el terreno se encuentra una edificación correspondiente a una vivienda básica a medio construir, además de pozos de agua para la recolección del agua del canal de riego y plantaciones varias.

### **3. PROGRAMA ARQUITECTONICO**

- **Zona de Viviendas:** esta zona contara con 10 modelos de vivienda base además de aceras, parques lineales y vías de tránsito vehicular.

Modelo De vivienda:

- Terraza.
- Cocina – comedor.
- Sala.
- Habitación principal.
- Habitación secundaria.
- 02 S.H.



- 01 Estacionamiento.
- Jardín.
- Huerta.

- **Zona Común:** encontramos un área al aire libre cubierta de una pérgola destinada para el uso de reuniones de los habitantes del complejo, además de la vivienda ya existente en el terreno que puede ser habilitada para uso común. Adicional se plantea el equipamiento de un área de juegos para niños
- **Zona de Cultivo:** esta zona está destinada para el cultivo sostenible de hortalizas, árboles frutales y verduras. Se propone la instalación de secadores solares para hortalizas y frutos.

#### 4. CAPACIDAD

El proyecto contara con 10 viviendas las cuales podrán ser habitadas por familias de 4 personas, lo cual da un promedio de 40 personas. Adicional se cuenta con estacionamientos de visita.

## **5. CRITERIOS DE DISEÑO**

- **ZONIFICACION**

Las zonas definidas son:

- Zona de viviendas.
- Zona común.
- Zona de cultivo.

- **DESCRIPCION DEL PROCESO**

De acuerdo a las características del terreno, condiciones climatológicas y necesidades de confort termico se han determinado el proyecto con las metas antes indicadas, teniendo en consideración la interrelación entre las zonas descritas.

## ANEXO N° 9

### MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURA

- **PROYECTO** : MODELO DE VIVIENDA CLIMATIZADA PARA EL DISTRITO DE CALANA UTILIZANDO METODOS SOLARES PASIVOS
- **UBICACIÓN GEOGRAFICA:** PAMPAS DE SAN FRANCISCO, CALANA – TACNA.

#### 1. ÁREA DE OCUPACION DE LA ESTRUCTURA

El área de ocupación de la estructura es de 65 m<sup>2</sup>.

#### 2. USO DE LA ESTRUCTURA

El uso de la estructura está destinado a residencial.

#### 3. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

- Especificaciones de muros:  
Muro de Adobe,  $f'm=35 \text{ Kg/cm}^2$ .
- Especificaciones de concreto simple:
  - CIMIENTOS : C:H (1:10+30% P.G. 6")
- Especificaciones de concreto armado:
  - ENSANCHE :  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

- COLUMNAS :  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
- VIGAS :  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
- ACERO :  $Fy = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

- Recubrimientos libres:
  - ENSANCHE : 7.50
  - COLUMNAS : 3.00
  - VIGAS : 2.50

## ANEXO N° 10

### MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS

- **PROYECTO** : MODELO DE VIVIENDA CLIMATIZADA PARA EL DISTRITO DE CALANA UTILIZANDO METODOS SOLARES PASIVOS
- **UBICACIÓN GEOGRAFICA:** PAMPAS DE SAN FRANCISCO, CALANA – TACNA.

#### 1. OBJETIVO

El objetivo del presente proyecto es dotar de los servicios de agua potable, desagüe y el sistema de drenaje de agua superficial en los módulos de vivienda y en el complejo residencial.

#### 2. DEMANDA

Para garantizar el consumo promedio diario se a considerado tanques de almacenamiento de agua potable como tanque soterrado cisterna en cada vivienda.

### **3. AGUA POTABLE**

El sistema de agua potable consiste en la instalación de tuberías y accesorios para el abastecimiento de agua potable a todos los aparatos sanitarios previstos en el proyecto arquitectónico.

En el proyecto se considera el abastecimiento de agua potable, mediante el llenado diario de una cisterna estanque de agua.

### **4. DESAGUE DOMESTICO**

El desagüe del complejo residencial es de tipo doméstico (proveniente de los aparatos sanitarios).

El sistema de desagüe comprende la instalación de tuberías o colectores, cajas de inspección; con la finalidad de evacuar por gravedad las aguas servidas de los aparatos sanitarios de las viviendas. La capacidad de estos colectores, es para conducir el caudal de desagüe ( $Q_d$ ) cuyos diámetros y tipo de tubería se indica en el plano respectivo.

La disposición final de las aguas servidas se hará hacia un tanque séptico y su pozo de percolación correspondiente.

## MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELECTRICAS

- **PROYECTO** : MODELO DE VIVIENDA CLIMATIZADA PARA EL DISTRITO DE CALANA UTILIZANDO METODOS SOLARES PASIVOS
- **UBICACIÓN GEOGRAFICA:** PAMPAS DE SAN FRANCISCO, CALANA – TACNA.

### 1. GENERALIDADES

El presente proyecto comprende el desarrollo de las instalaciones eléctricas a nivel de redes interiores de los módulos de vivienda.

La localidad en donde está ubicada el complejo de viviendas cuenta en la actualidad con energía eléctrica.

### 2. ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto comprende el diseño de las instalaciones de interiores (iluminación y toma corriente) de los diferentes módulos que comprende el presente proyecto.

El proyecto se ha desarrollado en base a los planos de arquitectura respectivos.

### **3. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

- El proyecto está compuesto de:
  - a) Red de alimentación a los tableros de distribución.
  - b) Instalaciones de interiores

### **4. PRUEBAS**

Antes de la colocación de los artefactos o portalámparas se realizaran pruebas de aislamiento a tierra y de aislamiento entre los conductores, debiéndose efectuar la prueba, tanto de cada circuito, como de cada alimentador.

También se deberá realizar pruebas de funcionamiento a plena carga durante un tiempo prudencial.



# Cuadro de Valores Unitarios Oficiales de Edificaciones para la Costa

Vigente desde el 01 al 31 de Octubre del 2017

Resolución Ministerial N° 373-2016-VIVIENDA - Fecha publicación en Diario El Peruano: 30-oct-2016

Resolución Jefatural N° 333-2017-INEI- (01-octubre-2017) - IPC del mes de septiembre del 2017: -0.02%

VALORES POR PARTIDAS EN NUEVOS SOLES POR METRO CUADRADO DE ÁREA TECHADA							
CATEGORÍA	ESTRUCTURAS		ACABADOS				INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS (7)
	MUROS Y COLUMNAS (1)	TECHOS (2)	PISOS (3)	PUERTAS Y VENTANAS (4)	REVESTIMIENTOS (5)	BAÑOS (6)	
<b>A</b>	Estructuras laminares curvadas de concreto armado que incluyen en una sola armadura la cimentación y el techo. Para este caso no se considera los valores de la columna N°2.	Losa o aligerado de concreto armado con luces mayores de 6m. Con sobrecarga mayor a 300 kg/m <sup>2</sup> .	Mármol importado, piedras naturales importadas, porcelanato.	Aluminio pesado con perfiles especiales. Madera fina ornamental (caoba, cedro o pino selecto). Vidrio insulated (1)	Mármol importado, madera fina (caoba o similar), baldosa acústica en techo o similar.	Baños completos (7) de lujo importado con enchape fino (mármol o similar).	Aire acondicionado, iluminación especial, ventilación forzada, sist. hidro neumático, agua caliente y fría, intercomunicador alarmas, ascensor, sist. de bombeo de agua y desagüe (5), teléfono, gas natural.
	<b>480.04</b>	<b>291.56</b>	<b>257.48</b>	<b>260.52</b>	<b>280.80</b>	<b>94.76</b>	<b>278.48</b>
<b>B</b>	Columnas, vigas y/o placas de concreto armado y/o metálicas.	Aligerados o losas de concreto armado inclinadas.	Mármol nacional o reconstituido, parquet fino (olivo, chonta o similar), cerámica importada, madera fina.	aluminio o madera fina (caoba o similar) de diseño especial, vidrio polarizado (2) y curvado, laminado o templado.	Mármol nacional, madera fina (caoba o similar) enchapes en techos.	Baños completos (7) importados con mayólica o cerámico decorativo importado.	Sistemas de bombeo de agua potable (5), ascensor, teléfono, agua caliente y fría, gas natural.
	<b>309.50</b>	<b>190.22</b>	<b>154.33</b>	<b>137.31</b>	<b>212.75</b>	<b>72.05</b>	<b>203.33</b>
<b>C</b>	Placas de concreto (e=10 a 15 cm), albañilería armada, ladrillo o similar con columna y vigas de amarre de concreto armado.	Aligerado o losas de concreto armado horizontales.	Madera fina machihembrada, terrazo.	Aluminio o madera fina (caoba o similar), vidrio tratado polarizado (2), laminado o templado.	Superficie caravista obtenida mediante encofrado especial, enchape en techos.	Baños completos (7) nacionales con mayólica o cerámico nacional de color.	Igual al Punto "B" sin ascensor.
	<b>213.04</b>	<b>157.15</b>	<b>101.57</b>	<b>88.76</b>	<b>157.82</b>	<b>49.98</b>	<b>128.27</b>
<b>D</b>	Ladrillo o similar sin elementos de concreto armado. Drywall o similar incluye techo (6)	Calamina metálica, fibrocemento sobre vigería metálica.	Parquet de 1ra., lajas, cerámica nacional, loseta veneciana 40x40 cm, piso laminado.	Ventanas de aluminio, puertas de madera selecta, vidrio tratado transparente (3).	Enchape de madera o laminados, piedra o material vitrificado.	Baños completos (7) nacionales blancos con mayólica blanca.	Agua fría, agua caliente, corriente trifásica teléfono, gas natural.
	<b>206.02</b>	<b>99.75</b>	<b>89.60</b>	<b>77.74</b>	<b>121.09</b>	<b>26.66</b>	<b>81.03</b>
<b>E</b>	Adobe, tapial o quincha.	Madera con material impermeabilizante.	Parquet de 2da., loseta veneciana 30x30 cm, lajas de cemento con canto rodado.	Ventanas de fierro, puertas de madera selecta (caoba o similar), vidrio transparente (4)	Superficie de ladrillo caravista.	Baños con mayólica blanca, parcial.	Agua fría, agua caliente, corriente monofásica, teléfono, gas natural.
	<b>145.04</b>	<b>37.19</b>	<b>60.04</b>	<b>66.52</b>	<b>83.32</b>	<b>15.68</b>	<b>58.85</b>
<b>F</b>	Madera (estoraque, pumaqui, huayruru, machinga, catahua amarilla, copaiba, diablo fuerte, tornillo o similares). Drywall o similar (sin techo)	Calamina metálica, fibrocemento o teja sobre vigería de madera corriente.	Loseta corriente, canto rodado, alfombra.	Ventanas de fierro o aluminio industrial, puertas contraplacadas de madera (cedro o similar), puertas material MDF o HDF, vidrio simple	Tarrajeo frotachado y/o yeso moldurado, pintura lavable.	Baños blancos sin mayólica.	Agua fría, corriente monofásica, gas natural.
	<b>109.24</b>	<b>20.46</b>	<b>41.00</b>	<b>49.94</b>	<b>58.72</b>	<b>11.68</b>	<b>33.66</b>
<b>G</b>	Pircado con mezcla de barro.	Madera rústica o caña con torta de barro.	Loseta vinílica, cemento bruñado coloreado, tapizón.	Madera corriente con marcos en puertas y ventanas de pvc o madera corriente.	Estucado de yeso y/o barro, pintura al temple o al agua.	Sanitarios básicos de losa de 2da., fierro fundido o granito.	Agua fría, corriente monofásica, teléfono.
	<b>64.36</b>	<b>14.06</b>	<b>36.18</b>	<b>26.98</b>	<b>48.16</b>	<b>8.03</b>	<b>31.23</b>
<b>H</b>		Sin techo.	Cemento pulido, ladrillo corriente, entablado corriente.	Madera rústica.	Pintado en ladrillo rústico, placa de concreto o similar.	Sin aparatos sanitarios.	Agua fría, corriente monofásica sin empotrar
	<b>-</b>	<b>0.00</b>	<b>22.64</b>	<b>13.49</b>	<b>19.27</b>	<b>0.00</b>	<b>16.87</b>
<b>I</b>			Tierra compactada.	Sin puertas ni ventanas.	Sin revestimientos en ladrillo, adobe o similar.		Sin instalación eléctrica ni sanitaria.
	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4.52</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-</b>	<b>0.00</b>

En Edificios aumentar el valor por m<sup>2</sup> en 5% a partir del 5to. Piso.

El valor unitario por m<sup>2</sup> para una edificación determinada, se obtiene sumando los valores seleccionados de cada una de las 7 columnas del cuadro de acuerdo a sus características predominantes.

(1) Referido al doble vidriado hermético, con propiedades de aislamiento térmico y acústico.

(2) Referido al vidrio que recibe tratamiento para incrementar su resistencia mecánica y propiedades de aislamiento acústico y térmico, son coloreados en su masa permitiendo la visibilidad entre 14% y 83%.

(3) Referido al vidrio que recibe tratamiento para incrementar su resistencia mecánica y propiedades de aislamiento acústico y térmico, permiten la visibilidad entre 75% y 92%.

(4) Referido al vidrio primario sin tratamiento, permiten la transmisión de la visibilidad entre 75% y 92%.

(5) Sistema de bombeo de agua y desagüe, referido a instalaciones interiores subterráneas (cisterna, tanque séptico) y aéreas (tanque elevado) que forman parte integrante de la edificación.

(6) Para este caso no se considera la columna N° 2.

(7) Se considera mínimo lavatorio, inodoro y ducha o tina.

## Presupuesto

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA  
 Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA  
 Cliente OTROS Costo al 30/11/2017  
 Lugar CALANA- TACNA

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>106.63</b>
01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE EJES Y NIVELES	M2	136.71	0.78	106.63
02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS -ESTRUCTURA DE CONCRETO</b>				<b>909.01</b>
02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA ZAPATA	M3	10.37	33.58	348.22
02.02	EXCAVACION DE ZANJA PARA CIMIENTOS	M3	16.70	33.58	560.79
03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>5,877.15</b>
03.01	SOLADO DE CONCRETO	M2	12.60	23.49	295.97
03.02	CONCRETO CIMIENTO C:H:1:10 +30 %P.G.	M3	14.84	154.50	2,292.78
03.03	CONCRETO SOBRECIMIENTO C:H : 1: 10 +30 % P.G.	M3	3.34	236.85	791.08
03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO	M2	44.50	32.77	1,458.27
03.05	FALSO PISO MEZCLA 1:8 E=4"	m2	56.47	18.40	1,039.05
04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>14,159.78</b>
04.01	<b>ZAPATAS</b>				<b>4,426.88</b>
04.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	M3	9.22	429.39	3,958.98
04.01.02	ACERO CORRUGADO F'Y=4200KG/CM2 - ZAPATAS	KG	104.91	4.46	467.90
04.02	<b>COLUMNAS</b>				<b>6,298.29</b>
04.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	3.91	429.39	1,678.91
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	56.28	40.81	2,296.79
04.02.03	ACERO CORRUGADO F'Y=4200KG/CM2 - COLUMNAS	KG	520.76	4.46	2,322.59
04.03	<b>VIGAS</b>				<b>1,963.71</b>
04.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS	M3	2.01	429.39	863.07
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2	20.33	3.01	61.19
04.03.03	ACERO CORRUGADO F'Y=4200KG/CM2 EN VIGAS	KG	233.06	4.46	1,039.45
04.04	<b>ESTRUCTURA DE MADERA</b>				<b>302.85</b>
04.04.01	TIJERAL T-1 L=6.70	und	3.00	80.87	242.61
04.04.02	CORREAS METALICAS	m	8.00	7.53	60.24
04.05	<b>COBERTURAS</b>				<b>1,168.05</b>
04.05.01	COBERTURA C/CALAMINA GALVANIZADA (INC. ACCES. EMPOT.)	m2	65.00	17.97	1,168.05
05	<b>ALBAÑILERIA</b>				<b>25,989.52</b>
05.01	MUROS DE ADOBE MEJORADO	m2	133.49	50.54	6,746.58
05.02	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>2,206.01</b>
05.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES CON CEMENTO:ARENA	M2	14.52	16.13	234.21
05.02.02	TARRAJEO DE INTERIORES EN COLUMNAS	M2	56.28	18.77	1,056.38
05.02.03	TARRAJEO DE VIGAS	M2.	23.00	23.76	546.48
05.02.04	VESTIDURA DE DERRAMES	ML.	39.00	9.46	368.94
05.03	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>1,390.29</b>
05.03.01	CONTRAPISO DE 40 MM.	m2	56.47	24.62	1,390.29
05.04	<b>PISOS</b>				<b>1,139.30</b>
05.04.01	PISO DE CEMENTO PULIDO COLOREADO E=2.5 CM.	m2	46.31	17.07	790.51
05.04.02	PISO CERAMICO COLOR NACIONAL 40X40 CM.	M2.	10.16	34.33	348.79
05.05	<b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>				<b>1,012.35</b>
05.05.01	ZOCALO DE CERAMICO 30X30 CM.	m2	25.50	39.70	1,012.35
05.06	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>2,869.55</b>
05.06.01	PUERTA EN MDF 6MM ENCHAPADA EN CEDRO LAQUEADA DE 0.90 X 2.30 M	UND	2.00	450.04	900.08
05.06.02	PUERTA CONTRAPLACADA 35 MM.	m2	8.84	176.46	1,559.91
05.06.03	BISAGRAS 3" P/PUERTA	und	18.00	9.83	176.94
05.06.04	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL PESADA	pza	2.00	43.45	86.90
05.06.05	CERRADURA P/PUERTA INTERIOR DE PERILLA	pza	2.00	44.75	89.50
05.06.06	CERRADURAS PERILLA RANURA /BOTON BAÑO	UND	2.00	28.11	56.22
05.07	<b>PINTURA</b>				<b>563.04</b>
05.07.01	PINTURA LATEX EN COLUMNAS	m2	56.28	6.22	350.06

## Presupuesto

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA  
 Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA  
 Cliente OTROS  
 Lugar TACNA - TACNA - TACNA

Costo al 30/11/2017

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.07.02	PINTURA LATEX EN VIGAS 2 MANOS (INC.IMPRIMACION)	m2	23.00	9.26	212.98
05.08	<b>VIDRIOS Y CRISTALES</b>				<b>1,307.69</b>
05.08.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VIDRIOS TEMPLADOS DE 6 mm.	M2	26.18	49.95	1,307.69
05.09	<b>APARATOS SANITARIOS</b>				<b>1,069.80</b>
05.09.01	INODOROS TIPO FLUSH	UND	2.00	263.10	526.20
05.09.02	LAVATORIO VESSEL	UND	2.00	271.80	543.60
05.10	<b>SISTEMA DE ELECTRICIDAD</b>				<b>6,348.04</b>
05.10.01	<b>SALIDA PARA ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE</b>				<b>2,564.95</b>
05.10.01.01	SALIDAS PARA CENTRO DE LUZ	PTO	12.00	76.15	913.80
05.10.01.02	SALIDAS PARA INTERRUPTORES	PTO	8.00	76.15	609.20
05.10.01.03	TOMACORRIENTE DOBLE EN PARED INCLUYE TUB. PVC SEL	PTO	13.00	80.15	1,041.95
05.10.02	<b>CAJA DE PASE</b>				<b>384.21</b>
05.10.02.01	CAJA DE PASE CUADRADA DE 400 X 400 X 150 - P	UND	3.00	128.07	384.21
05.10.03	<b>CONDUCTOS</b>				<b>117.70</b>
05.10.03.01	TUBERIA 20 mm PVC-SEL	M	10.00	11.77	117.70
05.10.04	<b>ALIMENTADORES</b>				<b>235.20</b>
05.10.04.01	ALIMENTADOR TABLERO TD-1 - 2 x10mm2 +1 x 10 mm 2	M	1.00	235.20	235.20
05.10.05	<b>TABLEROS TIPO GABINETE METALICO</b>				<b>265.20</b>
05.10.05.01	TABLERO GABINETE METALICO TD-1	UND	1.00	265.20	265.20
05.10.06	<b>ARTEFACTOS DE ILUMINACION</b>				<b>858.48</b>
05.10.06.01	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO 01 LAMPARA FLUORESCENTE CIRCULAR 32W	UND	12.00	71.54	858.48
05.10.07	<b>SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION</b>				<b>548.62</b>
05.10.07.01	SALIDA DE VENTILACION PVC SAL	PTO	2.00	274.31	548.62
05.10.08	<b>ADITAMENTOS VARIOS</b>				<b>1,373.68</b>
05.10.08.01	SUMIDERO CROMADO DE 2"	UND	2.00	318.45	636.90
05.10.08.02	REGISTRO ROSCADO CROMADO DE 4"	UND	2.00	207.26	414.52
05.10.08.03	CAJA SELLADA REGISTRO D= 4" DE 12" X 24" MARCO F" F" Y TAPA CONCRETO	UND	1.00	322.26	322.26
05.11	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				<b>1,336.87</b>
05.11.01	<b>SALIDA DE AGUA FRIA</b>				<b>192.28</b>
05.11.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA PVC CLASE 10 S.P. DE 1/2"	PTO	2.00	96.14	192.28
05.11.02	<b>LLAVES Y VALVULAS</b>				<b>477.84</b>
05.11.02.01	VALVULA TIPO ESFERICA DE BRONCE DE 1/2"	UND	2.00	144.46	288.92
05.11.02.02	CAJUELA PARA VALVULAS	UND	2.00	94.46	188.92
05.11.03	<b>REDES DE ALIMENTACION Y DISTRIBUCION DE AGUA FRIA</b>				<b>666.75</b>
05.11.03.01	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC CLASE 10 , D = 1/2"	M	15.00	44.45	666.75
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>47,042.09</b>
	<b>UTILIDAD (10%)</b>				<b>4,704.21</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>51,746.30</b>
	<b>IGV</b>				<b>9,314.33</b>
	<b>TOTAL DE PRESUPUESTO</b>				<b>S/. 61,060.63</b> <b>\$ 18,963.04</b>

SON : SESENTIUN MIL SESENTA Y 63/100 NUEVOS SOLES  
 SON : DICHOCHO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y TRES Y 04/100 DOLARES AMERICANOS  
 02/11/2017 11:50:14p.m.

Fecha :

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Partida	01.01	(909701040106-0201012-B2)	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	Costo unitario directo por:		m3	0.78
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL		hh	0.0200	15.39	0.31	
0147010004	PEON		hh	0.0200	13.84	0.28	
<b>0.59</b>							
<b>Materiales</b>							
0229220001	CORDEL		m	0.0300	0.17	0.01	
0230020096	YESO DE 20 Kg		BOL	0.0100	10.17	0.10	
0243510061	ESTACA DE MADERA		p2	0.0200	3.56	0.07	
<b>0.18</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.01	0.01	
<b>0.01</b>							
Partida	02.01	(909701040106-0201012-B3)	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	Costo unitario directo por:		m3	33.58
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.2000	21.48	4.30	
0147010004	PEON		hh	2.0000	13.84	27.68	
<b>31.98</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.60	1.60	
<b>1.60</b>							
Partida	02.02	(909701040106-0201012-B4)	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	Costo unitario directo por:		m3	33.58
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.2000	21.48	4.30	
0147010004	PEON		hh	2.0000	13.84	27.68	
<b>31.98</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.60	1.60	
<b>1.60</b>							
Partida	03.01	(909701040106-0201012-C1)	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	Costo unitario directo por:		m3	23.49
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0067	21.48	0.14	
0147010002	OPERARIO		hh	0.1333	18.36	2.45	
0147010004	PEON		hh	0.5333	13.84	7.38	
<b>9.97</b>							
<b>Materiales</b>							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL	0.5000	18.22	9.11	
0238000000	HORMIGON		m3	0.1450	22.00	3.19	
0239050000	AGUA		m3	0.0180	5.00	0.09	
<b>12.39</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.13	0.13	
0349100013	MEZCLADORA DE CONCRETO 20-35HP 16P3		hm	0.0667	15.00	1.00	
<b>1.13</b>							

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Partida	03.02	(909701040106-0201012-B7)	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	Costo unitario directo por:	m3	154.50	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0400	21.48	0.86
0147010003	OFICIAL			hh	0.8000	15.39	12.31
0147010004	PEON			hh	3.2000	13.84	44.29
<b>57.46</b>							
<b>Materiales</b>							
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"			m3	0.5000	22.00	11.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)			BOL	3.0000	18.22	54.66
0238000000	HORMIGON			m3	0.8720	22.00	19.18
0239050000	AGUA			m3	0.1050	5.00	0.53
<b>85.37</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		2.87	2.87
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3			hm	0.4000	15.00	6.00
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"			hm	0.4000	7.00	2.80
<b>11.67</b>							

Partida	03.03	(909701040106-0201012-B9)	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	Costo unitario directo por:	m3	236.85	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0667	21.48	1.43
0147010002	OPERARIO			hh	1.3333	18.36	24.48
0147010003	OFICIAL			hh	1.3333	15.39	20.52
0147010004	PEON			hh	5.3333	13.84	73.81
<b>120.24</b>							
<b>Materiales</b>							
0205000010	PIEDRA MEDIANA DE 4"			m3	0.4000	22.00	8.80
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)			BOL	3.8900	18.22	70.88
0238000000	HORMIGON			m3	0.9000	22.00	19.80
0239050000	AGUA			m3	0.1800	5.00	0.90
<b>100.38</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		1.56	1.56
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3			hm	0.6667	15.00	10.00
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"			hm	0.6667	7.00	4.67
<b>16.23</b>							

Partida	03.04	(909701040106-0201012-C0)	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	Costo unitario directo por:	m3	32.77	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0500	21.48	1.07
0147010003	OFICIAL			hh	0.5000	15.39	7.70
0147010004	PEON			hh	0.5000	13.84	6.92
<b>15.69</b>							
<b>Materiales</b>							
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8			kg	0.2600	3.25	0.85
0202100090	CLAVOS CON CABEZA PROMEDIO			kg	0.1000	3.65	0.37
0243010003	MADERA TORNILLO			p2	3.3500	4.50	15.08
<b>16.30</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.78	0.78
<b>0.78</b>							

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Partida	03.05	(900401080001-0201012-01)	FALSO PISO MEZCLA 1:8 E=4"	Costo unitario directo por:		m2	18.40
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0067	21.48	0.14
0147010002	OPERARIO			hh	0.1333	18.36	2.45
0147010004	PEON			hh	0.3333	13.84	4.61
							<b>7.20</b>
<b>Materiales</b>							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)			BOL	0.3800	18.22	6.92
0238000000	HORMIGON			m3	0.1260	22.00	2.77
0239050000	AGUA			m3	0.0160	5.00	0.08
0243010003	MADERA TORNILLO			p2	0.0160	4.50	0.07
							<b>9.84</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.36	0.36
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3			hm	0.0667	15.00	1.00
							<b>1.36</b>

Partida	04.01.01	(909701040106-0201012-D0)	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	Costo unitario directo por:		m3	429.39
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0800	21.48	1.72
0147010002	OPERARIO			hh	1.6000	18.36	29.38
0147010003	OFICIAL			hh	1.6000	15.39	24.62
0147010004	PEON			hh	9.6000	13.84	132.86
							<b>188.58</b>
<b>Materiales</b>							
0205000006	PIEDRA CHANCADA DE 1 1/2"			m3	0.5300	55.00	29.15
0205010004	ARENA GRUESA			m3	0.5200	40.00	20.80
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)			BOL	9.0000	18.22	163.98
0239050000	AGUA			m3	0.2100	5.00	1.05
							<b>214.98</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		9.43	9.43
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3			hm	0.8000	15.00	12.00
0348800004	ANDAMIO METALICO			hm	0.8000	2.00	1.60
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"			hm	0.4000	7.00	2.80
							<b>25.83</b>

Partida	04.01.02	(909701040106-0201012-D2)	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	Costo unitario directo por:		m3	4.46
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0027	21.48	0.06
0147010002	OPERARIO			hh	0.0267	18.36	0.49
0147010003	OFICIAL			hh	0.0267	15.39	0.41
							<b>0.96</b>
<b>Materiales</b>							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16			kg	0.0600	3.22	0.19
0203000032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO			kg	1.0700	3.00	3.21
							<b>3.40</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.05	0.05
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO			hm	0.0133	3.60	0.05
							<b>0.10</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Partida	04.02.01	(909701040106-0201012-C2)	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	Costo unitario directo por:	m3	429.39	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0800	21.48	1.72
0147010002	OPERARIO			hh	1.6000	18.36	29.38
0147010003	OFICIAL			hh	1.6000	15.39	24.62
0147010004	PEON			hh	9.6000	13.84	132.86
<b>188.58</b>							
<b>Materiales</b>							
0205000006	PIEDRA CHANCADA DE 1 1/2"			m3	0.5300	55.00	29.15
0205010004	ARENA GRUESA			m3	0.5200	40.00	20.80
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)			BOL	9.0000	18.22	163.98
0239050000	AGUA			m3	0.2100	5.00	1.05
<b>214.98</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		9.43	9.43
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3			hm	0.8000	15.00	12.00
0348800004	ANDAMIO METALICO			hm	0.8000	2.00	1.60
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"			hm	0.4000	7.00	2.80
<b>25.83</b>							
Partida	04.02.02	(900305070228-0201012-01)	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	Costo unitario directo por:	m2	40.81	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.1067	21.48	2.29
0147010002	OPERARIO			hh	1.0667	18.36	19.58
0147010003	OFICIAL			hh	1.0667	15.39	16.42
<b>38.29</b>							
<b>Materiales</b>							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8			kg	0.2800	0.40	0.11
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"			kg	0.1600	4.50	0.72
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO			p2	3.2200	0.20	0.64
<b>1.47</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		1.05	1.05
<b>1.05</b>							
Partida	04.02.03	(909701040106-0201012-C4)	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	Costo unitario directo por:	m3	4.46	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0027	21.48	0.06
0147010002	OPERARIO			hh	0.0267	18.36	0.49
0147010003	OFICIAL			hh	0.0267	15.39	0.41
<b>0.96</b>							
<b>Materiales</b>							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16			kg	0.0600	3.22	0.19
0203000032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO			kg	1.0700	3.00	3.21
<b>3.40</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.05	0.05
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO			hm	0.0133	3.60	0.05
<b>0.10</b>							

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA**

Subpresupuesto **002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA**

Partida **04.03.01** (909701040106-0201012-C6) **EXCAVACION DE ESTRUCTURAS**

Costo unitario directo por: m3 **429.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0800	21.48	1.72
0147010002	OPERARIO	hh	1.6000	18.36	29.38
0147010003	OFICIAL	hh	1.6000	15.39	24.62
0147010004	PEON	hh	9.6000	13.84	132.86
<b>188.58</b>					
<b>Materiales</b>					
0205000006	PIEDRA CHANCADA DE 1 1/2"	m3	0.5300	55.00	29.15
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.5200	40.00	20.80
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	9.0000	18.22	163.98
0239050000	AGUA	m3	0.2100	5.00	1.05
<b>214.98</b>					
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		9.43	9.43
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	0.8000	15.00	12.00
0348800004	ANDAMIO METALICO	hm	0.8000	2.00	1.60
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.4000	7.00	2.80
<b>25.83</b>					

Partida **04.03.02** (900305070224-0201012-01) **ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE VIGAS**

Costo unitario directo por: m2 **3.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>					
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	0.1000	3.25	0.33
0243940003	MADERA PARA ENCOFRADO	p2	4.4000	0.60	2.64
0252040056	CLAVOS 3"	KG.	0.1800	0.20	0.04
<b>3.01</b>					

Partida **04.03.03** (909701040106-0201012-C8) **EXCAVACION DE ESTRUCTURAS**

Costo unitario directo por: m3 **4.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0027	21.48	0.06
0147010002	OPERARIO	hh	0.0267	18.36	0.49
0147010003	OFICIAL	hh	0.0267	15.39	0.41
<b>0.96</b>					
<b>Materiales</b>					
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg	0.0600	3.22	0.19
0203000032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	kg	1.0700	3.00	3.21
<b>3.40</b>					
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.05	0.05
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	0.0133	3.60	0.05
<b>0.10</b>					



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Partida 04.04.01 (900403500094-0201012-01) TJERAL T-1 L=6.70  
 Costo unitario directo por: und 80.87

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2286	21.48	4.91
0147010002	OPERARIO	hh	2.2857	18.36	41.97
0147010004	PEON	hh	2.2857	13.84	31.63
<b>78.51</b>					
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.36	2.36
<b>2.36</b>					

Partida 04.04.02 (900305070111-0201012-01) CORREAS METALICAS  
 Costo unitario directo por: m 7.53

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0267	21.48	0.57
0147010002	OPERARIO	hh	0.2667	18.36	4.90
0147010004	PEON	hh	0.1333	13.84	1.84
<b>7.31</b>					
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.22	0.22
<b>0.22</b>					

Partida 04.05.01 (900317040106-0201012-01) COBERTURA C/CALAMINA GALVANIZADA (INC. ACCES. EMPOT.)  
 Costo unitario directo por: m2 17.97

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0200	21.48	0.43
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	18.36	3.67
0147010004	PEON	hh	0.6000	13.84	8.30
<b>12.40</b>					
<b>Materiales</b>					
0243010003	MADERA TORNILLO	p2	1.1000	4.50	4.95
<b>4.95</b>					
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.62	0.62
<b>0.62</b>					

Partida 05.01 (901106010107-0201012-01) MUROS DE ADOBE MEJORADO  
 Costo unitario directo por: m2 50.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0400	21.48	0.86
0147010003	OFICIAL	hh	0.8000	15.39	12.31
0147010004	PEON	hh	2.4000	13.84	33.22
<b>46.39</b>					
<b>Materiales</b>					
0205000025	PIEDRA SELECCIONADA	m3	0.9370	1.50	1.41
0239050000	AGUA	m3	0.0388	5.00	0.19
<b>1.60</b>					
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.55	2.55
<b>2.55</b>					

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Partida	05.02.01	(909701040106-0201012-D6)	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	Costo unitario directo por:	m3	16.13	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0444	21.48	0.95
0147010002	OPERARIO			hh	0.4444	18.36	8.16
0147010004	PEON			hh	0.2222	13.84	3.08
							<b>12.19</b>
<b>Materiales</b>							
0204000000	ARENA FINA			m3	0.0160	40.00	0.64
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)			BOL	0.1170	18.22	2.13
0239050000	AGUA			m3	0.0040	5.00	0.02
0243160052	REGLA DE MADERA			p2	0.0250	4.00	0.10
							<b>2.89</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.16	0.16
0348800004	ANDAMIO METALICO			hm	0.4444	2.00	0.89
							<b>1.05</b>

Partida	05.02.02	(909701040106-0201012-D7)	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	Costo unitario directo por:	m3	18.77	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0533	21.48	1.14
0147010002	OPERARIO			hh	0.5333	18.36	9.79
0147010004	PEON			hh	0.2667	13.84	3.69
							<b>14.62</b>
<b>Materiales</b>							
0204000000	ARENA FINA			m3	0.0160	40.00	0.64
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)			BOL	0.1170	18.22	2.13
0239050000	AGUA			m3	0.0040	5.00	0.02
0243160052	REGLA DE MADERA			p2	0.0250	4.00	0.10
							<b>2.89</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.19	0.19
0348800004	ANDAMIO METALICO			hm	0.5333	2.00	1.07
							<b>1.26</b>

Partida	05.02.03	(900401060027-0201012-01)	TARRAJEO DE VIGAS	Costo unitario directo por:	M2.	23.76	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0667	21.48	1.43
0147010002	OPERARIO			hh	0.6667	18.36	12.24
0147010004	PEON			hh	0.3333	13.84	4.61
							<b>18.28</b>
<b>Materiales</b>							
0202100090	CLAVOS CON CABEZA PROMEDIO			kg	0.0050	3.65	0.02
0204000000	ARENA FINA			m3	0.0250	40.00	1.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)			BOL	0.1700	18.22	3.10
0239050000	AGUA			m3	0.0388	5.00	0.19
0243160052	REGLA DE MADERA			p2	0.0250	4.00	0.10
0243550001	ANDAMIO DE MADERA			p2	1.0000	0.70	0.70
							<b>5.11</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.37	0.37
							<b>0.37</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Partida 05.02.04 (900401060029-0201012-01) VESTIDURA DE DERRAMES Costo unitario directo por: ML. 9.46

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0320	21.48	0.69
0147010002	OPERARIO	hh	0.3200	18.36	5.88
0147010004	PEON	hh	0.1600	13.84	2.21
<b>8.78</b>					
<b>Materiales</b>					
0202100090	CLAVOS CON CABEZA PROMEDIO	kg	0.0100	3.65	0.04
0204000000	ARENA FINA	m3	0.0040	40.00	0.16
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	0.0150	18.22	0.27
0239050000	AGUA	m3	0.0019	5.00	0.01
0243550001	ANDAMIO DE MADERA	p2	0.1500	0.70	0.11
<b>0.59</b>					
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.09	0.09
<b>0.09</b>					

Partida 05.03.01 (900312010202-0201012-01) CONTRAPISO DE 40 MM. Costo unitario directo por: m2 24.62

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0080	21.48	0.17
0147010002	OPERARIO	hh	0.2400	18.36	4.41
0147010003	OFICIAL	hh	0.0800	15.39	1.23
0147010004	PEON	hh	0.4800	13.84	6.64
<b>12.45</b>					
<b>Materiales</b>					
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.0700	40.00	2.80
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	0.3927	18.22	7.15
0239050000	AGUA	m3	0.0820	5.00	0.41
0243160052	REGLA DE MADERA	p2	0.0600	4.00	0.24
<b>10.60</b>					
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.37	0.37
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	0.0800	15.00	1.20
<b>1.57</b>					

Partida 05.04.01 (900401081518-0201012-01) PISO DE CEMENTO PULIDO COLOREADO E=2.5 CM. Costo unitario directo por: m2 17.07

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	0.3200	18.36	5.88
0147010004	PEON	hh	0.0800	13.84	1.11
<b>6.99</b>					
<b>Materiales</b>					
0204000000	ARENA FINA	m3	0.0090	40.00	0.36
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.0210	40.00	0.84
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	0.4400	18.22	8.02
0239050000	AGUA	m3	0.0110	5.00	0.06
0243160052	REGLA DE MADERA	p2	0.1300	4.00	0.52
<b>9.80</b>					
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.28	0.28
<b>0.28</b>					

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Partida	05.04.02	(900314010507-0201012-01)	PISO CERAMICO COLOR NACIONAL 40X40 CM.	Costo unitario directo por:	M2.	34.33
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	21.48	2.15
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	18.36	18.36
<b>20.51</b>						
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA		m3	0.2180	40.00	8.72
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL	0.1785	18.22	3.25
0224000029	CERAMICO 30X30 CM.		m2	1.0500	0.60	0.63
0230150016	PORCELANA		kg	0.1500	1.20	0.18
0239050000	AGUA		m3	0.0019	5.00	0.01
<b>12.79</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.03	1.03
<b>1.03</b>						

Partida	05.05.01	(900314010502-0201012-01)	ZOCALO DE CERAMICO 30X30 CM.	Costo unitario directo por:	m2	39.70
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1333	21.48	2.86
0147010002	OPERARIO		hh	1.3333	18.36	24.48
0147010004	PEON		hh	0.4400	13.84	6.09
<b>33.43</b>						
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA		m3	0.0210	40.00	0.84
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL	0.1870	18.22	3.41
0224000033	CERAMICA VITRIFICADA 30X30 COLOR		m2	1.0500	0.75	0.79
0230150016	PORCELANA		kg	0.1950	1.20	0.23
<b>5.27</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.00	1.00
<b>1.00</b>						

Partida	05.06.01	(909701040106-0201012-E0)	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	Costo unitario directo por:	m3	450.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.8000	21.48	17.18
0147010002	OPERARIO		hh	8.0000	18.36	146.88
0147010003	OFICIAL		hh	4.0000	15.39	61.56
<b>225.62</b>						
<b>Materiales</b>						
0202100090	CLAVOS CON CABEZA PROMEDIO		kg	0.4000	3.65	1.46
0239000000	COLA SINTETICA FULLER		gln	0.1000	10.00	1.00
0239020075	LIJA PARA MADERA		und	2.0000	4.00	8.00
0243130094	PUERTA MDF 0.90x2.10 mt		GBL	1.0000	200.00	200.00
0253030027	THINER		gln	0.1400	12.00	1.68
0254500001	BARNIZ		gln	0.0400	25.00	1.00
<b>213.14</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		11.28	11.28
<b>11.28</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Partida	05.06.02	(900401120008-0201012-01)	PUERTA CONTRAPLACADA 35 MM.	Costo unitario directo por:		m2	176.46
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.4000	21.48	8.59	
0147010002	OPERARIO		hh	4.0000	18.36	73.44	
0147010004	PEON		hh	1.3200	13.84	18.27	
							<b>100.30</b>
<b>Materiales</b>							
0202010001	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"		kg	0.0520	0.40	0.02	
0239000000	COLA SINTETICA FULLER		gln	0.1200	10.00	1.20	
0243130071	MADERA CEDRO CEPILLADO		p2	13.0100	5.50	71.56	
0244030005	TRIPLAY LUPUNA DE 4x8'x 4 mm		pln	1.0600	0.35	0.37	
							<b>73.15</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.01	3.01	
							<b>3.01</b>

Partida	05.06.03	(900320010707-0201012-01)	BISAGRAS 3" P/PUERTA	Costo unitario directo por:		und	9.83
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0500	21.48	1.07	
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	15.39	7.70	
							<b>8.77</b>
<b>Materiales</b>							
0226240004	BISAGRA DE 3"		und	1.0000	0.80	0.80	
							<b>0.80</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.26	0.26	
							<b>0.26</b>

Partida	05.06.04	(900320020501-0201012-01)	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL PESADA	Costo unitario directo por:		pza	43.45
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.2000	21.48	4.30	
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	18.36	36.72	
							<b>41.02</b>
<b>Materiales</b>							
0226070055	CERRADURA EXTERIOR DE DOS GOLPES		und	1.0000	1.20	1.20	
							<b>1.20</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.23	1.23	
							<b>1.23</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Partida 05.06.05 (900320020508-0201012-01) CERRADURA P/PUERTA INTERIOR DE PERILLA  
 Costo unitario directo por: pza 44.75

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	21.48	4.30
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	18.36	36.72
<b>41.02</b>					
<b>Materiales</b>					
0226510040	CERRADURA DE PERILLA EPOLEG INTERIOR	und	1.0000	2.50	2.50
<b>2.50</b>					
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.23	1.23
<b>1.23</b>					

Partida 05.06.06 (909701040106-0201012-E2) EXCAVACION DE ESTRUCTURAS  
 Costo unitario directo por: m3 28.11

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0400	21.48	0.86
0147010003	OFICIAL	hh	0.4000	15.39	6.16
<b>7.02</b>					
<b>Materiales</b>					
0226070058	CERRADURA TIPO PERILLA	und	1.0000	21.00	21.00
<b>21.00</b>					
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.09	0.09
<b>0.09</b>					

Partida 05.07.01 (900322010311-0201012-01) PINTURA LATEX EN COLUMNAS  
 Costo unitario directo por: m2 6.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0267	21.48	0.57
0147010002	OPERARIO	hh	0.2667	18.36	4.90
<b>5.47</b>					
<b>Materiales</b>					
0239020075	LIJA PARA MADERA	und	0.1000	4.00	0.40
0254010051	PINTURA LATEX	gln	0.0400	0.70	0.03
0254830002	PINTURA IMPRIMANTE	KG.	0.1333	0.40	0.05
<b>0.48</b>					
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.27	0.27
<b>0.27</b>					

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Partida 05.07.02 (900322010304-0201012-01) PINTURA LATEX EN VIGAS 2 MANOS (INC.IMPRIMACION)  
 Costo unitario directo por: m2 9.26

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0333	21.48	0.72
0147010002	OPERARIO	hh	0.3333	18.36	6.12
0147010004	PEON	hh	0.1100	13.84	1.52
<b>8.36</b>					
<b>Materiales</b>					
0239020075	LIJA PARA MADERA	und	0.1000	4.00	0.40
0254010051	PINTURA LATEX	gln	0.0400	0.70	0.03
0254830002	PINTURA IMPRIMANTE	KG.	0.1333	0.40	0.05
<b>0.48</b>					
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.42	0.42
<b>0.42</b>					

Partida 05.08.01 (909701040106-0201012-E7) EXCAVACION DE ESTRUCTURAS  
 Costo unitario directo por: m3 49.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0800	21.48	1.72
0147010002	OPERARIO	hh	0.8000	18.36	14.69
0147010004	PEON	hh	0.8000	13.84	11.07
<b>27.48</b>					
<b>Materiales</b>					
0279000007	VIDRIO TRANSPARENTE INCOLORO CRUDO MEDIODOBLE	p2	20.1000	1.10	22.11
<b>22.11</b>					
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.36	0.36
<b>0.36</b>					

Partida 05.09.01 (909701040106-0201012-E8) EXCAVACION DE ESTRUCTURAS  
 Costo unitario directo por: m3 263.10

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.4000	21.48	8.59
0147010002	OPERARIO	hh	4.0000	18.36	73.44
<b>82.03</b>					
<b>Materiales</b>					
0210020012	INODORO TQUE. BAJO NORMAL COLOR C/A.	und	1.0000	180.00	180.00
<b>180.00</b>					
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.07	1.07
<b>1.07</b>					

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Partida	05.09.02	(909701040106-0201012-F0)	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	Costo unitario directo por:		m3	271.80
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.8000	21.48	17.18	
0147010002	OPERARIO		hh	4.0000	18.36	73.44	
<b>90.62</b>							
<b>Materiales</b>							
0210040021	LAVATORIO 16"x12" DE 1 LLAVE C C/A.		und	1.0000	180.00	180.00	
<b>180.00</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.18	1.18	
<b>1.18</b>							

Partida	05.10.01.01	(900401140127-0201012-02)	CAMBIO EQU. P/BOMBEO DE 1 HP X 1" INCL. VALVULAS, TUBOS, ETC.	Costo unitario directo por:		und	76.15
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1600	21.48	3.44	
0147010002	OPERARIO		hh	1.6000	18.36	29.38	
0147010004	PEON		hh	1.2000	13.84	16.61	
<b>49.43</b>							
<b>Materiales</b>							
0207010000	CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2		m	9.0000	0.65	5.85	
0212090004	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"		und	1.0000	1.50	1.50	
0212090049	CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "		und	1.0000	5.00	5.00	
0212410011	INTERRUPTORES DE COMMUTACION		und	1.0000	6.00	6.00	
0229040001	CINTA AISLANTE		rl	0.1000	5.00	0.50	
0275010003	TUBO PVC SEL (E/C) 3/4" X 3.00 M.		pza	1.5000	1.20	1.80	
0275130005	CURVAS PVC SEL 3/4"		pza	3.0000	0.70	2.10	
0275140003	CONEXIONES A CAJA PVC SEL 3/4"		pza	3.0000	0.50	1.50	
<b>24.25</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.47	2.47	
<b>2.47</b>							

Partida	05.10.01.02	(900401140127-0201012-04)	CAMBIO EQU. P/BOMBEO DE 1 HP X 1" INCL. VALVULAS, TUBOS, ETC.	Costo unitario directo por:		und	76.15
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1600	21.48	3.44	
0147010002	OPERARIO		hh	1.6000	18.36	29.38	
0147010004	PEON		hh	1.2000	13.84	16.61	
<b>49.43</b>							
<b>Materiales</b>							
0207010000	CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2		m	9.0000	0.65	5.85	
0212090004	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"		und	1.0000	1.50	1.50	
0212090049	CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "		und	1.0000	5.00	5.00	
0212410011	INTERRUPTORES DE COMMUTACION		und	1.0000	6.00	6.00	
0229040001	CINTA AISLANTE		rl	0.1000	5.00	0.50	
0275010003	TUBO PVC SEL (E/C) 3/4" X 3.00 M.		pza	1.5000	1.20	1.80	
0275130005	CURVAS PVC SEL 3/4"		pza	3.0000	0.70	2.10	
0275140003	CONEXIONES A CAJA PVC SEL 3/4"		pza	3.0000	0.50	1.50	
<b>24.25</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.47	2.47	
<b>2.47</b>							



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Partida	05.10.01.03	(900401140127-0201012-05)	CAMBIO EQU. P/BOMBEO DE 1 HP X 1" INCL. VALVULAS, TUBOS, ETC.	Costo unitario directo por:		und	80.15
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.1600	21.48	3.44
0147010002	OPERARIO			hh	1.6000	18.36	29.38
0147010004	PEON			hh	1.2000	13.84	16.61
							<b>49.43</b>
<b>Materiales</b>							
0207010000	CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2			m	9.0000	0.65	5.85
0212090004	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"			und	1.0000	1.50	1.50
0212090049	CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "			und	1.0000	5.00	5.00
0212310020	TOMACORRIENTE DOBLE			pza	1.0000	10.00	10.00
0229040001	CINTA AISLANTE			rl	0.1000	5.00	0.50
0275010003	TUBO PVC SEL (E/C) 3/4" X 3.00 M.			pza	1.5000	1.20	1.80
0275130005	CURVAS PVC SEL 3/4"			pza	3.0000	0.70	2.10
0275140003	CONEXIONES A CAJA PVC SEL 3/4"			pza	3.0000	0.50	1.50
							<b>28.25</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		2.47	2.47
							<b>2.47</b>
Partida	05.10.02.01	(900401140127-0201012-07)	CAMBIO EQU. P/BOMBEO DE 1 HP X 1" INCL. VALVULAS, TUBOS, ETC.	Costo unitario directo por:		und	128.07
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.2000	21.48	4.30
0147010002	OPERARIO			hh	2.0000	18.36	36.72
							<b>41.02</b>
<b>Materiales</b>							
0212040008	CAJA DE PASE GALVANIZADA DE 16"X16"X16"			pza	1.0000	85.00	85.00
							<b>85.00</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		2.05	2.05
							<b>2.05</b>
Partida	05.10.03.01	(900401140127-0201012-08)	CAMBIO EQU. P/BOMBEO DE 1 HP X 1" INCL. VALVULAS, TUBOS, ETC.	Costo unitario directo por:		und	11.77
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0267	21.48	0.57
0147010002	OPERARIO			hh	0.2667	18.36	4.90
0147010004	PEON			hh	0.2667	13.84	3.69
							<b>9.16</b>
<b>Materiales</b>							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT			gln	0.0005	55.00	0.03
0274010002	TUBO PVC SAP (LUZ) (E/C) 3/4" X 3 M.			pza	0.3500	3.50	1.23
0274020002	CURVA PVC SAP LUZ 3/4"			pza	0.1087	2.00	0.22
0274030002	UNION SIMPLE PRESION PVC SAP (LUZ) 3/4"			pza	0.3333	2.00	0.67
							<b>2.15</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.46	0.46
							<b>0.46</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Partida	05.10.04.01	(900401140127-0201012-09)	CAMBIO EQU. P/BOMBEO DE 1 HP X 1" INCL. VALVULAS, TUBOS, ETC.	Costo unitario directo por:		und	235.20
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.4000	21.48	8.59	
0147010002	OPERARIO		hh	4.0000	18.36	73.44	
0147010004	PEON		hh	2.0000	13.84	27.68	
<b>109.71</b>							
<b>Materiales</b>							
0212700092	TABLERO TD1		und	1.0000	120.00	120.00	
<b>120.00</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.49	5.49	
<b>5.49</b>							

Partida	05.10.05.01	(900401140127-0201012-10)	CAMBIO EQU. P/BOMBEO DE 1 HP X 1" INCL. VALVULAS, TUBOS, ETC.	Costo unitario directo por:		und	265.20
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.4000	21.48	8.59	
0147010002	OPERARIO		hh	4.0000	18.36	73.44	
0147010004	PEON		hh	2.0000	13.84	27.68	
<b>109.71</b>							
<b>Materiales</b>							
0212000047	TABLERO GABINETE METAL BARRA BRONCE 12 POLOS		pza	1.0000	150.00	150.00	
<b>150.00</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.49	5.49	
<b>5.49</b>							

Partida	05.10.06.01	(900401140127-0201012-11)	CAMBIO EQU. P/BOMBEO DE 1 HP X 1" INCL. VALVULAS, TUBOS, ETC.	Costo unitario directo por:		und	71.54
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	21.48	2.15	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	18.36	18.36	
<b>20.51</b>							
<b>Materiales</b>							
0212140045	FLUORESCENTE CIRCULAR 32 W COMPLETO		und	1.0000	50.00	50.00	
<b>50.00</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.03	1.03	
<b>1.03</b>							

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Partida	05.10.07.01	(900401140127-0201012-16)	CAMBIO EQU. P/BOMBEO DE 1 HP X 1" INCL. VALVULAS, TUBOS, ETC.	Costo unitario directo por:		und	274.31
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.8000	21.48	17.18	
0147010002	OPERARIO		hh	8.0000	18.36	146.88	
0147010004	PEON		hh	6.0000	13.84	83.04	
							<b>247.10</b>
<b>Materiales</b>							
0212090004	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"		und	1.0000	1.50	1.50	
0212100026	PLACA DE SALIDA DE TELEVISION Y TELEFONO		und	1.0000	4.50	4.50	
0272240001	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8" x 3m		und	1.4000	5.00	7.00	
0272250001	CURVA LIVIANO PVC SEL P/INST. ELECT 5/8"		und	1.0000	1.85	1.85	
							<b>14.85</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		12.36	12.36	
							<b>12.36</b>
Partida	05.10.08.01	(900401140127-0201012-17)	CAMBIO EQU. P/BOMBEO DE 1 HP X 1" INCL. VALVULAS, TUBOS, ETC.	Costo unitario directo por:		und	318.45
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	16.0000	18.36	293.76	
							<b>293.76</b>
<b>Materiales</b>							
0210150059	SUMIDERO CROMADO DE 2"		und	1.0000	10.00	10.00	
							<b>10.00</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		14.69	14.69	
							<b>14.69</b>
Partida	05.10.08.02	(900401140127-0201012-18)	CAMBIO EQU. P/BOMBEO DE 1 HP X 1" INCL. VALVULAS, TUBOS, ETC.	Costo unitario directo por:		und	207.26
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.8000	21.48	17.18	
0147010002	OPERARIO		hh	8.0000	18.36	146.88	
							<b>164.06</b>
<b>Materiales</b>							
0277080017	REGISTRO ROSCADO CROMADO DE 4"		pza	1.0000	35.00	35.00	
							<b>35.00</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		8.20	8.20	
							<b>8.20</b>
Partida	05.10.08.03	(900401140127-0201012-19)	CAMBIO EQU. P/BOMBEO DE 1 HP X 1" INCL. VALVULAS, TUBOS, ETC.	Costo unitario directo por:		und	322.26
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.8000	21.48	17.18	
0147010002	OPERARIO		hh	8.0000	18.36	146.88	
							<b>164.06</b>
<b>Materiales</b>							
0212050074	CAJA SELLADA REGISTRO CON MARCO FºFº Y TAPA DE CONCRETO		pza	1.0000	150.00	150.00	
							<b>150.00</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		8.20	8.20	
							<b>8.20</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Partida	05.11.01.01	(900401140127-0201012-22)	CAMBIO EQU. P/BOMBEO DE 1 HP X 1" INCL. VALVULAS, TUBOS, ETC.	Costo unitario directo por:		und	96.14
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.2667	21.48	5.73	
0147010002	OPERARIO		hh	2.6667	18.36	48.96	
0147010004	PEON		hh	1.3333	13.84	18.45	
<b>73.14</b>							
<b>Materiales</b>							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT		gln	0.0040	55.00	0.22	
0272000081	TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"		m	2.1700	3.50	7.60	
0272000082	TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 3/4"		m	1.1500	4.00	4.60	
0272060001	CODO DE 90°C/R PVC SAP P/AGUA DE 3/4"		und	3.4600	2.00	6.92	
<b>19.34</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.66	3.66	
<b>3.66</b>							

Partida	05.11.02.01	(900401140127-0201012-23)	CAMBIO EQU. P/BOMBEO DE 1 HP X 1" INCL. VALVULAS, TUBOS, ETC.	Costo unitario directo por:		und	144.46
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1333	21.48	2.86	
0147010002	OPERARIO		hh	2.6667	18.36	48.96	
0147010003	OFICIAL		hh	1.3333	15.39	20.52	
<b>72.34</b>							
<b>Materiales</b>							
0230480032	CINTA TEFLON		pza	0.1000	5.00	0.50	
0265050011	UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 1/2"		und	2.0000	2.50	5.00	
0265130064	NIPLE DE Fo Go DE 1/2" x 1 1/2"		und	2.0000	1.50	3.00	
0277000002	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"		und	1.0000	60.00	60.00	
<b>68.50</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.62	3.62	
<b>3.62</b>							

Partida	05.11.02.02	(900401140127-0201012-24)	CAMBIO EQU. P/BOMBEO DE 1 HP X 1" INCL. VALVULAS, TUBOS, ETC.	Costo unitario directo por:		und	94.46
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1600	21.48	3.44	
0147010002	OPERARIO		hh	1.6000	18.36	29.38	
<b>32.82</b>							
<b>Materiales</b>							
0221030006	CAJA CONCRETO SIMPLE		und	1.0000	60.00	60.00	
<b>60.00</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.64	1.64	
<b>1.64</b>							

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA

Partida	05.11.03.01	(900401140127-0201012-25)	CAMBIO EQU. P/BOMBEO DE 1 HP X 1" INCL. VALVULAS, TUBOS, ETC.	Costo unitario directo por:		und	44.45
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1900	21.48		4.08
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	18.36		18.36
0147010004	PEON		hh	1.0000	13.84		13.84
							<b>36.28</b>
<b>Materiales</b>							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT		gln	0.0040	55.00		0.22
0272000081	TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"		m	1.0300	3.50		3.61
0272070000	TEE PVC SAP DE 1/2" C/R PARA AGUA		und	1.0100	2.50		2.53
							<b>6.36</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.81		1.81
							<b>1.81</b>

**PLANILLA DE METRADOS**

**ANEXO 7.3**

OBRA : VIVIENDA  
LUGAR : CALANA - TACNA

ITEM	I	N° DE VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTURA			
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</b>							
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
01.01.01	TRAZO , NIVELES Y REPLANTEO						136.71	M2
	Area de zona de trabajo	1.00		AREA	136.71	136.71		
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
<b>02.01</b>	<b>EXCAVACION DE TERRENO MANUAL P/ENSANCHES</b>						10.37	M3
	PARA E-1	13.00	0.80	0.90	0.90	8.42		
	PARA E-2	6.00	0.60	0.60	0.90	1.94		
<b>02.02</b>	<b>EXCAVACION DE TERRENO MANUAL P/CIMENTOS</b>						16.70	M3
	CIMIENTO CORRIDO CC-1 EJE 1-1	1.00	3.45	0.40	0.90	1.24		
0	CIMIENTO CORRIDO CC-2 EJE 2-2	1.00	5.40	0.40	0.90	1.94		
	CIMIENTO CORRIDO CC-2 EJE 3-3	1.00	2.60	0.40	0.90	0.94		
	CIMIENTO CORRIDO CC-2 EJE 4-4	1.00	6.55	0.40	0.90	2.36		
	CIMIENTO CORRIDO CC-1 EJE A-A	1.00	8.20	0.40	0.90	2.95		
	CIMIENTO CORRIDO CC-2 EJE B-B	1.00	5.40	0.40	0.90	1.94		
	CIMIENTO CORRIDO CC-2, ENTE EJES B-C	1.00	2.13	0.40	0.90	0.77		
	CIMIENTO CORRIDO CC-2 EJE D-D	1.00	1.95	0.40	0.90	0.70		
	CIMIENTO CORRIDO CC-2 EJE E-E	1.00	2.50	0.40	0.90	0.90		
	CIMIENTO CORRIDO CC-1 EJE F-F	1.00	8.20	0.40	0.90	2.95		
<b>02.03</b>	<b>NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL</b>					136.71	136.71	M2
	TOTAL DE AREA	1.00		AREA	136.71			
<b>03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
<b>03.01</b>	<b>SOLADO DE CONCRETO F'C= 100KG/CM2 E= 10CM</b>						12.60	M2
	PARA E-1	13.00	0.80	0.90		9.36		
	PARA E-2	9.00	0.60	0.60		3.24		
<b>03.02</b>	<b>CONCRETO CIMIENTO C:H:1:10 +30 %P.G.</b>						14.84	M3
	CIMIENTO CORRIDO CC-1 EJE 1-1	1.00	3.45	0.40	0.80	1.10		
	CIMIENTO CORRIDO CC-2 EJE 2-2	1.00	5.40	0.40	0.80	1.73		
	CIMIENTO CORRIDO CC-2 EJE 3-3	1.00	2.60	0.40	0.80	0.83		
	CIMIENTO CORRIDO CC-2 EJE 4-4	1.00	6.55	0.40	0.80	2.10		
	CIMIENTO CORRIDO CC-1 EJE A-A	1.00	8.20	0.40	0.80	2.62		
	CIMIENTO CORRIDO CC-2 EJE B-B	1.00	5.40	0.40	0.80	1.73		
	CIMIENTO CORRIDO CC-2, ENTE EJES B-C	1.00	2.13	0.40	0.80	0.68		
	CIMIENTO CORRIDO CC-2 EJE D-D	1.00	1.95	0.40	0.80	0.62		
	CIMIENTO CORRIDO CC-2 EJE E-E	1.00	2.50	0.40	0.80	0.80		
	CIMIENTO CORRIDO CC-1 EJE F-F	1.00	8.20	0.40	0.80	2.62		
<b>03.03</b>	<b>CONCRETO SOBRECIMIENTO C:H : 1: 8 +25 % P.M.</b>						3.34	M3
	EJE 1-1	1.00	4.55	0.15	0.40	0.27		
	EJE 2-2	1.00	6.80	0.15	0.40	0.41		
	EJE 3-3	1.00	3.10	0.15	0.40	0.19		
	EJE 4-4	1.00	7.30	0.15	0.40	0.44		
	EJE A-A	1.00	9.21	0.15	0.40	0.55		
	EJE B-B	1.00	7.35	0.15	0.40	0.44		
	ENTRE EJES B-C	1.00	2.40	0.15	0.40	0.14		
	EJE D-D	1.00	2.70	0.15	0.40	0.16		
	EJE E-E	1.00	3.00	0.15	0.40	0.18		
	EJE F-F	1.00	9.21	0.15	0.40	0.55		
<b>03.04</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL - SOBRECIMIENTO</b>						44.50	M2
	EJE 1-1	2.00	4.55		0.40	3.64		
	EJE 2-2	2.00	6.80		0.40	5.44		
	EJE 3-3	2.00	3.10		0.40	2.48		
	EJE 4-4	2.00	7.30		0.40	5.84		
	EJE A-A	2.00	9.21		0.40	7.37		
	EJE B-B	2.00	7.35		0.40	5.88		
	ENTRE EJES B-C	2.00	2.40		0.40	1.92		
	EJE D-D	2.00	2.70		0.40	2.16		
	EJE E-E	2.00	3.00		0.40	2.40		
	EJE F-F	2.00	9.21		0.40	7.37		
<b>03.05</b>	<b>FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:8:C:H</b>						56.47	M2
	HABITACIÓN PRINCIPAL	1.00	AREA	10.95		10.95		
	HABITACIÓN SECUNDARIA	1.00	AREA	11.91		11.91		
	AREA SOCIAL, COCINA, COMEDOR	1.00	AREA	23.45		23.45		
	SSHH 1	1.00	AREA	5.41		5.41		
	SSHH 2	1.00	AREA	4.75		4.75		
<b>04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
<b>04.01</b>	<b>ZAPATAS</b>							
<b>04.01.01</b>	<b>CONCRETO F'C=210 KG/CM2 -ZAPATAS</b>						9.22	M3
	PARA E-1	13.00	0.80	0.90	0.80	7.49		
	PARA E-2	6.00	0.60	0.60	0.80	1.73		
<b>04.01.02</b>	<b>ACERO CORRUGADO F'Y=4200KG/CM2 - ZAPATAS</b>						104.91	KG
	VER HOJA RESUMEN DE CALCULO DE ACERO					104.91		
<b>04.03</b>	<b>COLUMNAS</b>							
<b>04.03.01</b>	<b>CONCRETO F'C=210KG/CM2 - COLUMNAS</b>						3.91	M3
	C-1	13.00	0.40	0.20	3.00	3.12		
	C-2	6.00	0.25	0.25	2.10	0.79		
<b>04.02.02</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO - COLUMNAS</b>						56.28	M2
	PRIMER PISO							
	C-1	13.00	PERIMETRO	1.20	2.80	43.68		
	C-2	6.00	PERIMETRO	1.00	2.10	12.60		
<b>04.02.03</b>	<b>ACERO CORRUGADO F'Y=4200KG/CM2 - COLUMNAS</b>						520.76	KG
	VER HOJA DE CALCULO DE ACERO					520.76		
<b>04.03</b>	<b>VIGAS</b>							
<b>04.03.01</b>	<b>CONCRETO F'C=210KG/CM2 - VIGAS</b>						2.01	M3

**PLANILLA DE METRADOS**

**ANEXO 7.3**

OBRA : VIVIENDA  
LUGAR : CALANA - TACNA

ITEM	I	N° DE VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTURA			
	V-1, EJE 1-1	1.00	4.95	0.20	0.25	0.25		
	V-1, EJE 2-2	1.00	8.10	0.20	0.25	0.41		
	V-1, EJE 4-4	1.00	8.30	0.20	0.25	0.42		
	V-1, EJE B-B	1.00	7.35	0.20	0.25	0.37		
	V-1, EJE C-C	1.00	4.60	0.20	0.25	0.23		
	V-1, EJE D-D	1.00	2.70	0.20	0.25	0.14		
	V-1, EJE E-E	1.00	4.20	0.20	0.25	0.21		
<b>04.03.02</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS</b>						<b>20.33</b>	<b>M2</b>
	V-1, EJE 1-1	2.00	5.35		0.25	2.68		
	V-1, EJE 2-2	2.00	9.10		0.25	4.55		
	V-1, EJE 4-4	2.00	9.10		0.25	4.55		
	V-1, EJE B-B	2.00	8.55		0.25	4.28		
	V-1, EJE C-C	2.00	5.20		0.25	2.60		
	V-1, EJE D-D	2.00	3.50		0.25	1.75		
	V-1, EJE E-E	2.00	5.20		0.25	2.60		
<b>04.03.03</b>	<b>ACERO CORRUGADO F'Y=4200KG/CM2 - VIGAS</b>						<b>233.06</b>	<b>KG</b>
	VER HOJA RESUMEN DE CALCULO DE ACERO					233.06		
<b>04.04</b>	<b>ESTRUCTURA DE MADERA</b>							
<b>04.04.01</b>	<b>TIJERALES DE MADERA</b>						<b>3.00</b>	<b>UND</b>
	TIJERAL T-1, EJE 2 Y EJE 4	2.00				2.00		
	TIJERAL T-2, EJE 1	1.00				1.00		
<b>04.04.02</b>	<b>CORREAS</b>						<b>8.00</b>	<b>UND</b>
	correas de madera 2"x10"	8.00				8.00		
<b>04.04.03</b>	<b>COBERTURA</b>							
<b>04.03.03.01</b>	<b>CON PLANCHAS CORRUGADAS GALVANIZADAS</b>	1.00	AREA	65.00		65.00	<b>65.00</b>	<b>M2</b>
<b>05</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>							
<b>05.01</b>	<b>MUROS DE ADOBE MEJORADO 15X20X40cm</b>						<b>133.49</b>	<b>M2</b>
	EJE 1-1	1.00	4.55		2.40	10.92		
	EJE 2-2	1.00	6.80		2.40	16.32		
	EJE 3-3	1.00	3.10		2.40	7.44		
	EJE 4-4	1.00	7.30		2.40	17.52		
	EJE A-A	1.00	9.21		2.40	22.10		
	EJE B-B	1.00	7.35		2.40	17.64		
	ENTRE EJES B-C	1.00	2.40		2.40	5.76		
	EJE D-D	1.00	2.70		2.40	6.48		
	EJE E-E	1.00	3.00		2.40	7.20		
	EJE F-F	1.00	9.21		2.40	22.10		

**PLANILLA DE METRADOS**

**ANEXO 7.3**

OBRA : VIVIENDA  
LUGAR : CALANA - TACNA

ITEM	I	N° DE VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTURA			
<b>06</b>	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>							
<b>06.01</b>	<b>TARRAJEO RAYADO PRIMARIO</b>						<b>25.50</b>	<b>M2</b>
	SS.HH. 1	1.00	8.50		1.50	12.75		
	SS.HH. 2	1.00	8.50		1.50	12.75		
<b>06.02</b>	<b>TARRAJEO DE MUROS INTERIORES</b>						<b>14.52</b>	<b>M2</b>
	COCINA							
	EJE 4-4 Y EJE C-C	1.00	6.05		2.40	14.52		
<b>06.03</b>	<b>TARRAJEO DE COLUMNAS</b>						<b>56.28</b>	<b>M2</b>
	C-1	13.00	PERIMETRO	1.20	2.80	43.68		
	C-2	6.00	PERIMETRO	1.00	2.10	12.60		
<b>06.04</b>	<b>TARRAJEO EN VIGAS</b>						<b>23.00</b>	<b>M2</b>
	V-1, EJE 1-1	2.00	5.35		0.25	2.68		
	V-1, EJE 2-2	2.00	9.10		0.25	4.55		
	V-1, EJE 4-4	2.00	9.10		0.25	4.55		
	V-1, EJE B-B	2.00	8.55		0.25	4.28		
	V-1, EJE C-C	2.00	5.20		0.25	2.60		
	V-1, EJE D-D	2.00	3.50		0.25	1.75		
	V-1, EJE E-E	2.00	5.20		0.25	2.60		
<b>06.05</b>	<b>VESTIDURA DE DERRAMES e=0.15</b>						<b>39.00</b>	<b>ML</b>
	DERRAME DE PUERTAS							
	EJE 2-2	1.00	2.60			2.60		
	EJE 4-4	1.00	2.60			2.60		
	ENTRE EJE B-B Y EJE C-C	2.00	2.60			5.20		
	EJE C-C	3.00	2.60			7.80		
	EJE E-E	1.00	2.60			2.60		
	DERRAME DE VENTANAS							
	EJE 2-2	1.00	3.50			3.50		
	EJE 4-4	1.00	3.90			3.90		
	EJE 4-4	1.00	3.50			3.50		
	EJE B-B	2.00	1.70			3.40		
	EJE D-D	1.00	3.90			3.90		
<b>07</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>							
<b>07.01</b>	<b>CONTRAPISO DE 40 MM</b>						<b>56.47</b>	<b>M2</b>
	HABITACIÓN PRINCIPAL	1.00	AREA	10.95		10.95		
	HABITACIÓN SECUNDARIA	1.00	AREA	11.91		11.91		
	AREA SOCIAL, COCINA, COMEDOR	1.00	AREA	23.45		23.45		
	SSHH 1	1.00	AREA	5.41		5.41		
	SSHH 2	1.00	AREA	4.75		4.75		
<b>07.02</b>	<b>PISOS</b>							
<b>07.02.01</b>	<b>PISO DE CEMENTO PULIDO BRUÑADO</b>						<b>46.31</b>	<b>M2</b>
	HABITACIÓN PRINCIPAL	1.00	AREA	10.95		10.95		
	HABITACIÓN SECUNDARIA	1.00	AREA	11.91		11.91		
	AREA SOCIAL, COCINA, COMEDOR	1.00	AREA	23.45		23.45		
<b>07.02.02</b>	<b>PISO DE CERAMICO DE 0.40 x 0.40</b>						<b>10.16</b>	<b>M2</b>
	SSHH 1	1.00	AREA	5.41		5.41		
	SSHH 2	1.00	AREA	4.75		4.75		
<b>08</b>	<b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>							
<b>08.01</b>	<b>ZOCALO DE CERAMICO DE 0.30 x 0.30</b>						<b>25.50</b>	<b>M2</b>
	SS.HH. 1	1.00	8.50		1.50	12.75		
	SS.HH. 2	1.00	8.50		1.50	12.75		
<b>10</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>							
<b>10.01</b>	<b>PUERTAS</b>							
<b>10.01.01</b>	<b>PUERTA DE MADERA CEDRO TIPO TABLERO</b>						<b>5.20</b>	<b>M2</b>
	EJE 4-4 Y EJE E-E	2.00	1.00		2.60	5.20		
<b>10.01.02</b>	<b>PUERTAS CONTRAPLACADAS DE 35mm DE ESPESOR</b>						<b>8.84</b>	<b>M2</b>
	PRIMER PISO							
	Puerta 0.9x2.60	2.00	0.90		2.60	4.68		
	Puerta 0.8x2.60	2.00	0.80		2.60	4.16		
<b>11</b>	<b>CERRAJERIA</b>							
<b>11.01</b>	<b>BISAGRAS</b>							
11.01.01	BISAGRA DE FIERRO 3"	18.00				18.00	<b>18.00</b>	<b>UND</b>
<b>12.02</b>	<b>CERRADURA</b>							
12.02.01	PARA PUERTA PRINCIPAL, DE SOBREPONER	2				2.00	<b>2.00</b>	<b>UND.</b>
	3 GOLPES, LLAVE EXTERIOR							
12.02.02	PARA PUERTAS INTERIORES DE MANIJA	2				2.00	<b>2.00</b>	<b>UND.</b>
	LLAVE EXTERIOR, SEGURO INTERIOR							
12.02.03	PARA BAÑO, SEGURO INTERIOR, DE PERILLA	2				2.00	<b>2.00</b>	<b>UND.</b>
<b>13</b>	<b>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</b>							
13.01	VENTANA DE MADERA CON VIDRIO DOBLE						<b>4.64</b>	<b>M2</b>
	VENTANAS					4.64		
<b>14</b>	<b>PINTURA</b>							
<b>14.01</b>	<b>PINTURA DE CIELOS RASOS,VIGAS COLUMNAS Y PAREDES AL LATEX</b>						<b>132.80</b>	<b>M2</b>
	<b>TARRAJEO DE MUROS INTERIORES</b>							
	COCINA							
	EJE 4-4 Y EJE C-C	1.00	6.05		2.40	14.52		
	<b>TARRAJEO DE COLUMNAS</b>							
	C-1	13.00	PERIMETRO	1.20	2.80	43.68		
	C-2	6.00	PERIMETRO	1.00	2.10	12.60		
	<b>TARRAJEO EN VIGAS</b>							
	V-1, EJE 1-1	2.00	5.35		0.25	2.68		
	V-1, EJE 2-2	2.00	9.10		0.25	4.55		
	V-1, EJE 4-4	2.00	9.10		0.25	4.55		
	V-1, EJE B-B	2.00	8.55		0.25	4.28		
	V-1, EJE C-C	2.00	5.20		0.25	2.60		











## Presupuesto

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA  
 Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA  
 Cliente OTROS  
 Lugar CALANA- TACNA

Costo al 30/11/2017

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>106.63</b>
01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE EJES Y NIVELES	M2	136.71	0.78	106.63
02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS -ESTRUCTURA DE CONCRETO</b>				<b>909.01</b>
02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA ZAPATA	M3	10.37	33.58	348.22
02.02	EXCAVACION DE ZANJA PARA CIMIENTOS	M3	16.70	33.58	560.79
03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>5,877.15</b>
03.01	SOLADO DE CONCRETO	M2	12.60	23.49	295.97
03.02	CONCRETO CIMIENTO C:H:1:10 +30 %P.G.	M3	14.84	154.50	2,292.78
03.03	CONCRETO SOBRECIMIENTO C:H : 1: 10 +30 % P.G.	M3	3.34	236.85	791.08
03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO	M2	44.50	32.77	1,458.27
03.05	FALSO PISO MEZCLA 1:8 E=4"	m2	56.47	18.40	1,039.05
04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>14,159.78</b>
04.01	<b>ZAPATAS</b>				<b>4,426.88</b>
04.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	M3	9.22	429.39	3,958.98
04.01.02	ACERO CORRUGADO F'Y=4200KG/CM2 - ZAPATAS	KG	104.91	4.46	467.90
04.02	<b>COLUMNAS</b>				<b>6,298.29</b>
04.02.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	3.91	429.39	1,678.91
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	56.28	40.81	2,296.79
04.02.03	ACERO CORRUGADO F'Y=4200KG/CM2 - COLUMNAS	KG	520.76	4.46	2,322.59
04.03	<b>VIGAS</b>				<b>1,963.71</b>
04.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS	M3	2.01	429.39	863.07
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2	20.33	3.01	61.19
04.03.03	ACERO CORRUGADO F'Y=4200KG/CM2 EN VIGAS	KG	233.06	4.46	1,039.45
04.04	<b>ESTRUCTURA DE MADERA</b>				<b>302.85</b>
04.04.01	TIJERAL T-1 L=6.70	und	3.00	80.87	242.61
04.04.02	CORREAS METALICAS	m	8.00	7.53	60.24
04.05	<b>COBERTURAS</b>				<b>1,168.05</b>
04.05.01	COBERTURA C/CALAMINA GALVANIZADA (INC. ACCES. EMPOT.)	m2	65.00	17.97	1,168.05
05	<b>ALBAÑILERIA</b>				<b>25,989.52</b>
05.01	MUROS DE ADOBE MEJORADO	m2	133.49	50.54	6,746.58
05.02	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>2,206.01</b>
05.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES CON CEMENTO:ARENA	M2	14.52	16.13	234.21
05.02.02	TARRAJEO DE INTERIORES EN COLUMNAS	M2	56.28	18.77	1,056.38
05.02.03	TARRAJEO DE VIGAS	M2.	23.00	23.76	546.48
05.02.04	VESTIDURA DE DERRAMES	ML.	39.00	9.46	368.94
05.03	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>1,390.29</b>
05.03.01	CONTRAPISO DE 40 MM.	m2	56.47	24.62	1,390.29
05.04	<b>PISOS</b>				<b>1,139.30</b>
05.04.01	PISO DE CEMENTO PULIDO COLOREADO E=2.5 CM.	m2	46.31	17.07	790.51
05.04.02	PISO CERAMICO COLOR NACIONAL 40X40 CM.	M2.	10.16	34.33	348.79
05.05	<b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>				<b>1,012.35</b>
05.05.01	ZOCALO DE CERAMICO 30X30 CM.	m2	25.50	39.70	1,012.35
05.06	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>2,869.55</b>
05.06.01	PUERTA EN MDF 6MM ENCHAPADA EN CEDRO LAQUEADA DE 0.90 X 2.30 M	UND	2.00	450.04	900.08
05.06.02	PUERTA CONTRAPLACADA 35 MM.	m2	8.84	176.46	1,559.91
05.06.03	BISAGRAS 3" P/PUERTA	und	18.00	9.83	176.94
05.06.04	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL PESADA	pza	2.00	43.45	86.90
05.06.05	CERRADURA P/PUERTA INTERIOR DE PERILLA	pza	2.00	44.75	89.50
05.06.06	CERRADURAS PERILLA RANURA /BOTON BAÑO	UND	2.00	28.11	56.22
05.07	<b>PINTURA</b>				<b>563.04</b>
05.07.01	PINTURA LATEX EN COLUMNAS	m2	56.28	6.22	350.06

Fecha : 02/11/2017 11:50:14p.m.

## Presupuesto

Presupuesto 0201012 CONSTRUCCION DE VIVIENDA  
 Subpresupuesto 002 CONSTRUCCION DE VIVIENDA  
 Cliente OTROS  
 Lugar TACNA - TACNA - TACNA

Costo al 30/11/2017

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.07.02	PINTURA LATEX EN VIGAS 2 MANOS (INC.IMPRIMACION)	m2	23.00	9.26	212.98
05.08	<b>VIDRIOS Y CRISTALES</b>				<b>1,307.69</b>
05.08.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VIDRIOS TEMPLADOS DE 6 mm.	M2	26.18	49.95	1,307.69
05.09	<b>APARATOS SANITARIOS</b>				<b>1,069.80</b>
05.09.01	INODOROS TIPO FLUSH	UND	2.00	263.10	526.20
05.09.02	LAVATORIO VESSEL	UND	2.00	271.80	543.60
05.10	<b>SISTEMA DE ELECTRICIDAD</b>				<b>6,348.04</b>
05.10.01	<b>SALIDA PARA ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE</b>				<b>2,564.95</b>
05.10.01.01	SALIDAS PARA CENTRO DE LUZ	PTO	12.00	76.15	913.80
05.10.01.02	SALIDADES PARA INTERRUPTORES	PTO	8.00	76.15	609.20
05.10.01.03	TOMACORRIENTE DOBLE EN PARED INCLUYE TUB. PVC SEL	PTO	13.00	80.15	1,041.95
05.10.02	<b>CAJA DE PASE</b>				<b>384.21</b>
05.10.02.01	CAJA DE PASE CUADRADA DE 400 X 400 X 150 - P	UND	3.00	128.07	384.21
05.10.03	<b>CONDUCTOS</b>				<b>117.70</b>
05.10.03.01	TUBERIA 20 mm PVC-SEL	M	10.00	11.77	117.70
05.10.04	<b>ALIMENTADORES</b>				<b>235.20</b>
05.10.04.01	ALIMENTADOR TABLERO TD-1 - 2 x10mm2 +1 x 10 mm 2	M	1.00	235.20	235.20
05.10.05	<b>TABLEROS TIPO GABINETE METALICO</b>				<b>265.20</b>
05.10.05.01	TABLERO GABINETE METALICO TD-1	UND	1.00	265.20	265.20
05.10.06	<b>ARTEFACTOS DE ILUMINACION</b>				<b>858.48</b>
05.10.06.01	ARTEFACTO ADOSADO A TECHO 01 LAMPARA FLUORESCENTE CIRCULAR 32W	UND	12.00	71.54	858.48
05.10.07	<b>SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION</b>				<b>548.62</b>
05.10.07.01	SALIDA DE VENTILACION PVC SAL	PTO	2.00	274.31	548.62
05.10.08	<b>ADITAMENTOS VARIOS</b>				<b>1,373.68</b>
05.10.08.01	SUMIDERO CROMADO DE 2"	UND	2.00	318.45	636.90
05.10.08.02	REGISTRO ROSCADO CROMADO DE 4"	UND	2.00	207.26	414.52
05.10.08.03	CAJA SELLADA REGISTRO D= 4" DE 12" X 24" MARCO F°F° Y TAPA CONCRETO	UND	1.00	322.26	322.26
05.11	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				<b>1,336.87</b>
05.11.01	<b>SALIDA DE AGUA FRIA</b>				<b>192.28</b>
05.11.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA PVC CLASE 10 S.P. DE 1/2"	PTO	2.00	96.14	192.28
05.11.02	<b>LLAVES Y VALVULAS</b>				<b>477.84</b>
05.11.02.01	VALVULA TIPO ESFERICA DE BRONCE DE 1/2"	UND	2.00	144.46	288.92
05.11.02.02	CAJUELA PARA VALVULAS	UND	2.00	94.46	188.92
05.11.03	<b>REDES DE ALIMENTACION Y DISTRIBUCION DE AGUA FRIA</b>				<b>666.75</b>
05.11.03.01	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC CLASE 10 , D = 1/2"	M	15.00	44.45	666.75
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>47,042.09</b>
	<b>UTILIDAD (10%)</b>				<b>4,704.21</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>51,746.30</b>
	<b>IGV</b>				<b>9,314.33</b>
	<b>TOTAL DE PRESUPUESTO</b>				<b>61,060.63</b>

SON : SESENTIUN MIL SESENTA Y 63/100 NUEVOS SOLES