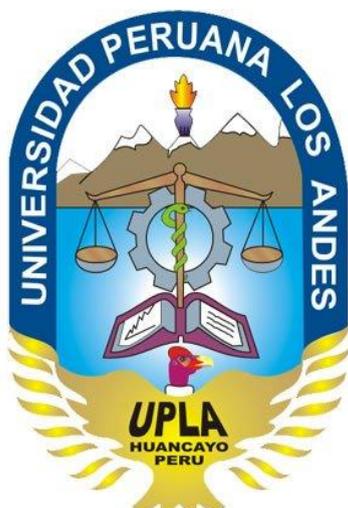


# UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**TESIS**

**DISEÑO DE VIVIENDA BIOCLIMÁTICA PARA ZONAS  
ALTOANDINAS DEL PERÚ, 2017**

Área de investigación: Estructuras y construcción

Líneas de investigación: Estructura y construcción

**PRESENTADO POR:**

**Bach. CONDOR AQUINO, Freddy Martin**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**Lima - Perú**

**2017**

M Sc. Cano Camayo, Tiber Joel

**ASESOR**

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO**

A mis padres y a mi hermana por su infinito amor y por su enorme esfuerzo para que yo lograra mis objetivos.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Peruana Los Andes por su ayuda en mi formación, a mis compañeros que siempre estuvieron conmigo en toda la etapa estudiantil.

**HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO**

---

Dr. Casio Aurelio Torres López

PRESIDENTE

---

JURADO

---

JURADO

---

JURADO

---

Mg. Miguel Ángel Carlos Canales

SECRETARIO DOCENTE

# ÍNDICE

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE .....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS .....	ix
RESUMEN .....	xii
ABSTRAC .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	xiv
CAPÍTULO I: .....	1
EL PROBLEMA .....	1
1.1. Planteamiento del problema .....	1
1.2. Formulación del problema y sistematización del problema .....	2
1.2.1. Problema general .....	2
1.2.2. Problemas específicos .....	3
1.3. Delimitación de la investigación .....	3
1.4. Justificación .....	3
1.4.1. Social .....	3
1.4.2. Metodología .....	4
1.4.3. Ambiental .....	4
1.5. Limitaciones .....	4
1.6. Objetivos .....	4
1.6.1. General .....	4
1.6.2. Específicos .....	5
CAPÍTULO II: .....	6
MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. Antecedentes .....	6
2.2. Marco conceptual .....	12
2.3. Hipótesis .....	23
2.3.1. General .....	23
2.3.2. Específicos .....	23

2.4. Diagrama de variables.....	23
2.5. Indicadores de las variables .....	24
2.6. Operacionalización de las variables .....	26
CAPÍTULO III: .....	27
METODOLOGÍA.....	27
3.1. Metodología de la investigación .....	27
3.2. Tipo de investigación.....	27
3.3. Nivel de investigación.....	28
3.4. Diseño de la investigación.....	28
3.5. Población y muestra .....	29
3.6. Técnicas y/o instrumentos de recolección de datos .....	30
3.7. Técnicas y análisis de datos.....	30
3.8. Materiales y recursos .....	31
3.9. Procedimiento de la investigación .....	31
CAPÍTULO IV: .....	53
RESULTADOS .....	53
CAPÍTULO V: .....	68
DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	68
CONCLUSIONES.....	71
RECOMENDACIONES .....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
ANEXOS .....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables .....	26
Tabla 2. Materiales y recursos.....	31
Tabla 3. Tipos de suelo para el calculo de fuerzas sísmicas.....	35
Tabla 4. Factores de uso por edificación.....	35
Tabla 5. Coeficientes sísmicos por zona .....	35
Tabla 6. Módulo de elasticidad por grupos de maderas .....	37
Tabla 7. Densidad básica por grupos de maderas .....	37
Tabla 8. Esfuerzos admisibles por grupos de maderas.....	37
Tabla 9. Cálculos de unidades de descargas.....	39
Tabla 10. Selección de tuberías.....	39
Tabla 11. Cálculo de diámetros de las tuberías de ventilación.....	40
Tabla 12. Distancias entre tuberías de ventilación .....	41
Tabla 13. Cálculo de diámetros de las tuberías de desagüe.....	41
Tabla 14. Determinación de las zonas bioclimáticas del Perú.....	44
Tabla 15. Determinación del coeficiente de reflexión .....	48
Tabla 16. Temperturas en ambientes interiores .....	50
Tabla 17. Temperaturas exteriores ambientales y humedad relativa .....	50
Tabla 18. Características de las viviendas del distrito de Yanacancha .....	54
Tabla 19. Datos promedios climatol <sup>o</sup> gicos .....	55
Tabla 20. Capacidad portante del terreno .....	56
Tabla 21. Materiales del lugar para la construcción de viviendas bioclimáticas .....	57
Tabla 22. Materiales aptos para la construcción de viviendas bioclimáticas .....	57
Tabla 23. Características e implementos de la vivienda bioclimática .....	58
Tabla 24. Dimensiones de los ambientes de la vivienda .....	59
Tabla 25. Transmitancia térmica en las envolventes por elemento .....	63
Tabla 26. Resultados de la transmitancia térmica en las envolventes .....	64
Tabla 27. Temperatura superficial interior en los ambientes de la vivienda .....	64
Tabla 28. Confort lumínico en los ambientes de la vivienda.....	64
Tabla 29. Detalle de características e implementos de la vivienda bioclimática.....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Configuración de la vivienda.....	34
Fig. 2. Abaco psicométrico .....	51
Fig. 3. Vivienda bioclimática .....	60

## ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
%	Porcentaje
Km <sup>2</sup>	Kilómetros cuadrados
°C	Grados centígrados
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
W/m <sup>2</sup>	Vatios por metro cuadrado
S	Segundos
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UTEC	Universidad de Ingeniería y Tecnología
MINSA	Ministerio de Salud
CER-UNI	Centro de Energías Renovables de la Universidad Nacional de Ingeniería
NTP	Norma Técnica Peruana
ITINTEC	Instituto Nacional de Investigación Tecnológica y Normas Técnicas
SENCICO	Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción
Und.	Unidades
$f_{act}$	Esfuerzo actuante
$f_{adm}$	Esfuerzo admisible
$f'_m$	Esfuerzo de compresión admisible
$V_{act}$	Esfuerzo cortante actuante
$V_{adm}$	Esfuerzo cortante admisible
Kg. f/m	Kilogramo fuerza metro
Kg/cm <sup>2</sup>	Kilogramo por centímetro cuadra

E	Módulo de Elasticidad
gr/cm <sup>3</sup>	Gramo por centímetro cúbico
mm	Milímetros
M <sub>max</sub>	Momento máximo
W	Cargas
L	Longitud
Z	Módulo de sección
m <sup>2</sup>	Metro cuadrado
PR	Periodo de retención
V <sub>s</sub>	Volumen de sedimentación
V <sub>d</sub>	Volumen de digestión
Q <sub>b</sub>	Caudal de bombeo
H <sub>dt</sub>	Altura dinámica
U	Transmitancia térmica
FLDd	Factor de luz diurna
FR	Factor de reducción
FLDc	Factor de luz diurno corregido
E <sub>int</sub>	Iluminancia interna
E <sub>ext</sub>	Iluminancia exterior
U.H	Unidades de Hunter
M	Metros
L/d	Litros por día
m <sup>3</sup>	Metros cúbicos
HP	Caballos de Fuerza
Φ	Diámetro
PVC	Policloruro de vinilo
L	Litros

mbar	Milibar
$T_e$	Temperatura del ambiente exterior
$T_{si}$	Temperatura superficial interior
HR	Humedad Relativa
$T_r$	Temperatura de rocío
$\Delta p$	Perdida de presión
PCT	Potencia de cálculo total
Mcal/hora	Mega calorías por hora
UCJSC	Universidad Centroamericana José Simeón Cañas

## RESUMEN

La investigación “Diseño de vivienda bioclimática para zonas altoandinas del Perú” , tomando al distrito de Yanacancha como un lugar representativo de estas zonas, tuvo como problema principal: ¿Cuál será el diseño de la vivienda bioclimática para las zonas altoandinas del Perú y así contrarrestar los efectos climáticos extremos con el empleo de los recursos naturales? del cual se ha planteado el objetivo: Diseñar la vivienda bioclimática para las zonas altoandinas del Perú y así contrarrestar los efectos climáticos extremos con el empleo de los recursos naturales , la hipótesis a contrarrestar es: El diseño de la vivienda bioclimática para las zonas altoandinas del Perú, será innovador y ecológicamente sustentable, y así contrarrestará los efectos climáticos extremos con el empleo de los recursos naturales.

La metodología de la investigación es del tipo aplicada, de nivel descriptivo-explicativo y diseño no experimental-transversal, donde la población de investigación son las viviendas del distrito de Yanacancha, provincia de Chupaca, cuya muestra es de 76 viviendas. Para la investigación se realizó encuestas a los pobladores del lugar, se procesó los datos obtenidos, y de estos se diseñó la vivienda bioclimática.

De todo esto se concluye: para el diseño de una vivienda bioclimática para las zonas altoandinas del Perú, se tuvo en consideración el contexto y los recursos naturales propios del lugar y la aplicación de la norma técnica de edificaciones.

**Palabras claves:** Vivienda bioclimática, altoandinas, materiales tradicionales, tecnología limpia.

## ABSTRAC

The research "Design of bioclimatic housing for high Andean areas of Peru", taking the district of Yanacancha as a representative place of these zones, had as its main problem: What will be the design of bioclimatic housing for the Andean highlands of Peru and thus counteract extreme climatic effects with the use of natural resources? of which the objective has been proposed: Design the bioclimatic housing for the high Andean areas of Peru and thus counteract the extreme climatic effects with the use of natural resources, which hypothesis was: The bioclimatic housing design for the high Andean areas of Peru, it will be innovative and ecologically sustainable, and will thus counteract extreme climate effects with the use of natural resources.

The research methodology is of the applied type, of descriptive-explanatory level and non-experimental-transversal design, where the research population is the dwellings of the district of Yanacancha, Chupaca province, whose sample is 76 dwellings. For the investigation, surveys were carried out to the inhabitants of the place, the data obtained was processed, and of these the bioclimatic housing was designed.

From all this it is concluded: for the design of a bioclimatic house for the high Andean areas of Peru, the context and natural resources of the place and the application of the technical norm of buildings were taken into consideration.

**Keywords:** Housing bioclimatic, high Andean, traditional materials, clean technology.

## INTRODUCCIÓN

La tesis titulada “Diseño de vivienda bioclimática para zonas altoandinas del Perú, 2017” tiene como objetivo el diseño de una vivienda bioclimática, para la cual se describió la situación actual de las viviendas de las zonas altoandinas del Perú, tomando como caso particular el distrito y anexos de Yanacancha, provincia de Chupaca –Junín, y además se determinó las características e implementos que hacen su de tecnologías limpias.

Con los resultados obtenidos se presenta una alternativa de un diseño de viviendas que hacen uso de tecnologías limpias, que permite conservar un confort térmico y lumínico apto para la habitabilidad de sus habitantes. Para comprender el proceso de la investigación realizada en la presente tesis se consideró distribuir en 4 capítulos de la siguiente manera:

Capítulo I, sobre el problema, el planteamiento del problema, la formulación del problema, delimitación de la investigación, la justificación, las limitaciones y los objetivos de la investigación, general y específicas.

Capítulo II, Sobre el marco teórico, los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y bases conceptuales.

Capítulo III, sobre las hipótesis generales y específicas, diagrama de variables, indicadores de variables y operacionalización de las variables.

Capítulo IV, sobre la metodología, el método de investigación, tipo de investigación, nivel de investigación, diseño de investigación, población y muestra, técnicas y/o instrumentos de recolección de datos, técnicas y análisis de datos, materiales y recursos, procedimientos de la investigación.

Capítulo V, sobre los resultados, descripción de la situación constructiva actual de las viviendas, identificación de los materiales de construcción que se necesita para construir viviendas bioclimáticas, las características e implementos que contará la vivienda bioclimática, el diseño de viviendas bioclimáticas.

Capítulo VI, sobre la discusión de resultados y culminado la presente investigación las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Freddy Martin Condor Aquino  
Tesista

# **CAPÍTULO I:**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del problema**

La Ingeniería Civil es una rama de la ingeniería encargada del diseño de las infraestructuras, construcción y gestión de las mismas, usando como base las ciencias básicas que son aplicadas al entorno, dentro de esta rama también se diseñan infraestructuras habitables, como las viviendas bioclimáticas, que son viviendas diseñadas y construidas con el fin de generar calefacción en el interior haciendo uso de las energías renovables y amigables con el medio ambiente.

Las viviendas que son habitadas por sus pobladores en la provincia de Chupaca en Junín, Perú, en el distrito de Yanacancha, en su mayoría son viviendas rurales, construidas en adobe, en algunos casos de material de ladrillo, con techos de calamina o tejas, aislados de las casas vecinas, cuyos propietarios y/o constructores carecen de conocimientos de sistemas constructivos, de medios económicos y tecnología apropiada. Esto genera que las personas adquieran enfermedades por motivos de las bajas temperaturas que oscilan en las épocas de friaje entre 0°C y -6.78°C, entre estas enfermedades tenemos, la neumonía y las infecciones agudas, que son la mayor causa de muerte de niños, a pesar de estar en una vivienda, el abandono de sus hogares es inevitable por los cambios bruscos climáticos que sus viviendas no pueden contrarrestar.

Según el censo del 2007 del total de las viviendas particulares de Junín, 30 mil 549 viviendas, que representa un 8.8% son chozas o cabañas. La provincia de Chupaca en el mismo censo presenta un porcentaje de 1.6% del tipo de cabaña, mostrando ser unas de las provincias con más viviendas del tipo choza o cabaña de la región.

Presentándose esta situación, es evidente que las viviendas tienen que ser mejoradas para su habitabilidad con tecnologías de recursos adquiribles y amigables con el medio ambiente para así poder hacer frente ante los cambios bruscos del clima y evitar las enfermedades causadas por el mismo.

Este proyecto en lo espacial toma como lugar la región andina de la provincia de Chupaca, distrito Yanacancha, que está ubicada a 3806 m.s.n.m., el diseño estará basado a las normas técnicas peruanas vigentes y se enmarca a los pasos del método científico, el presente trabajo aporta conocimientos científicos aplicados a la realidad del país.

## **1.2. Formulación del problema y sistematización del problema**

Las viviendas de las zonas alto andinas del Perú, son construcciones rurales en su gran mayoría con deficiencias constructivas, esto se debió a la falta de conocimientos de técnicas de construcción en el momento de la ejecución, a la carencia de medios económicos y del uso tecnologías , estos tienen como características en común los muros de adobe , techos de calamina o tejas , algunos muros son de ladrillo; las viviendas están aisladas de los vecinos, y tienen una características principal, no pueden contrarrestar el alto frío en épocas de heladas , generando enfermedades respiratorias agudas , neumonías en sus habitantes llevándoles en muchos casos hasta la muerte.

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál será el diseño de la vivienda bioclimática para las zonas altoandinas del Perú y así contrarrestar los efectos climáticos extremos con el empleo de los recursos naturales?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a) ¿Cuál será la situación constructiva de las viviendas en las zonas altoandinas del Perú?
- b) ¿Qué materiales de construcción se necesitará para construir viviendas bioclimáticas en las zonas altoandinas del Perú?
- c) ¿Qué características e implementos contarán las viviendas bioclimáticas en las zonas altoandinas del Perú?

### **1.3. Delimitación de la investigación**

- **En lo espacial**, la investigación se desarrolló en las zonas altoandinas del Perú, tomando como muestra el distrito de Yanacancha y sus anexos.
- **En lo temporal**, la presente investigación se ha desarrollado en un tiempo de 4 meses, en campo y gabinete desde el mes de mayo hasta agosto del 2017.

### **1.4. Justificación**

#### **1.4.1. Social**

La presente investigación generará el desarrollo de los pobladores, brindándoles conocimientos técnicos sobre el tipo de construcción, conocimientos para generar energías renovables a partir de los desechos orgánicos, tecnificará la mano de obra, mejorará la calidad de vida con una vivienda en condiciones necesarias para habitarla, contrarrestando los problemas de salud y salubridad ocasionado por las condiciones climáticas e idiosincrasia social de las zonas altoandinas.

## **1.4.2. Metodología**

La investigación se basa a los pasos del método científico y a las normas técnicas peruanas de construcción, analizando la zona de estudio y los recursos existentes. Las teorías que están en el presente estudio podrán servir para posteriores investigaciones análogas y podrán ser aplicadas en distintos temas similares.

## **1.4.3. Ambiental**

La presente investigación pretende hacer uso de tecnologías limpias amigables con el medio ambiente, evitando el uso de otras alternativas que solo ocasionarían daños ambientales, de esta manera estaremos evitando el impacto y transformando elementos de la zona en tecnología y energía amigable.

## **1.5. Limitaciones**

- **En lo informativo**, la investigación por el tema desarrollado, siendo esto viviendas bioclimáticas para zonas altoandinas, no posee mucha información contextualizada a la realidad peruana y menos a la zona en estudio.
- **En lo presupuestal**, la investigación presentó limitaciones financieras para la compra de datos climatológicos, costos de estadía y alimentación, realización del estudio de suelo para confirmar la capacidad portante, esto se superó con la gestión personal ante los técnicos del gobierno local del municipio de Yanacancha.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. General**

Diseñar la vivienda bioclimática para las zonas altoandinas del Perú y así contrarrestar los efectos climáticos extremos con el empleo de los recursos naturales.

### **1.6.2. Específicos**

- a) Describir la situación constructiva actual de las viviendas en las zonas altoandinas del Perú.
- b) Identificar los materiales de construcción que se necesitará para construir viviendas bioclimáticas en las zonas altoandinas del Perú.
- c) Determinar las características e implementos que contarán las viviendas bioclimáticas en las zonas altoandinas del Perú.

## **CAPÍTULO II:**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes**

En la revisión de antecedentes bibliográficos se tomó en cuenta las investigaciones que relacionan diseños alternativos para contrarrestar el frío en zonas alto andinas, donde el frío es extremo.

##### **- Internacionales**

**Tesis, Vivienda bioclimática con paneles modulares de ferrocemento y materiales aislantes alternativos para la ciudad de Oaxaca, por Mecott Sildia, (2007) IPN.**

Las propuestas arquitectónicas en México generalmente no consideran el diseño y los materiales adecuados al contexto climático, para propiciar condiciones de confort térmico y ahorro de energía de climatización artificial, en beneficio de los usuarios.

Debido a lo anterior, en este trabajo se diseñó una vivienda con criterios de arquitectura bioclimática para la ciudad de Oaxaca, con un sistema constructivo de paneles modulares de ferrocemento en muros de cubierta.

También se evaluó el uso del olote de maíz y vidrio volcánico mezclados con pasta de cemento para obtener aislantes que coadyuven a obtener condiciones térmicas adecuadas para el usuario.

Con el objeto de lograr esto, se realizó un estudio climático para la ciudad de Oaxaca y se establecieron estrategias de adecuación ambiental basadas en una carta psicométrica y un modelo de confort térmico.

Se determinaron las propiedades térmicas de cada uno de los materiales aislantes que contienen olote de maíz y vidrio volcánico con un conductivímetro de placas calientes.

Posteriormente se evaluó el diseño de la vivienda, el sistema constructivo y los materiales propuestos con simulación térmica dinámica.

Los resultados indican que el aislamiento térmico con vidrio volcánico tiene un 9.7% de mayor ahorro energético comparado con el que contiene el olote, y un 17.87 % comparado con el aire como aislante y tablaroca en la cara interior.

El diseño bioclimático y el sistema constructivo de muros y cubierta de paneles modulares de ferrocemento y vidrio volcánico-cemento generan un ahorro del 47% de energía, comparado con una vivienda convencional con muros de bloque de cemento y cubierta de concreto reforzado aligerada con casetones de poliestireno. (Mecott, 2007)

**Tesis, Diseño de viviendas bioclimáticas de interés social y media alta con enfoque de sustentabilidad para la zona costera de La Paz, por Calderón, Guardado & Guevara, (2010) UCJSC.**

El presente documento de investigación y análisis tiene como principal objetivo, el diseñar tipologías de vivienda que incorporen los elementos principales de bioclimatismo, eficiencia energética, manejo racional del agua, confort térmico y rentabilidad económica; de manera que sirvan como una alternativa e incentivo para las organizaciones y empresas dispuestas a brindar una solución al modelo tradicional de vivienda de interés social y vivienda de tipo media alta en el país. Para realizar un buen diseño con enfoque sustentable, es necesario conocer el

lugar de construcción y los recursos existentes, de manera que se pueda sacar un máximo provecho de las condiciones micro climáticas. Es por esta razón que se hace un repaso del bioclima de El Salvador, hasta delimitar el área de construcción y sus características. (Vale aclarar que se está generalizando un área "X" de intervención dentro de la sub zona llamada "zona costera de la región de La Paz", pues se está planteando un diseño aplicable a condiciones topográficas y micro climático similares). Se describen también las diferentes técnicas de enfriamiento pasivo que pudieran introducirse al diseño, así como también, se describen los materiales de construcción más factibles, que pudieran utilizarse.

El área de intervención en el cual se han realizado los estudios de las viviendas, está ubicada en la zona costera de la región de la Paz. Este lugar es característico de zona climática de Sabana Tropical Caliente, a una altura entre los 0 y 25 metros sobre el nivel del mar. El clima es cálido con una temperatura promedio que oscila alrededor de los 28.3°C. La humedad relativa promedio es del 69.02%. Un buen diseño de vivienda, parte de un diagnóstico inicial donde se traten de cubrir la mayoría de las necesidades de la gente que habitara en esta. De allí nace el diseño de la primera vivienda propuesta. El diseño de la Vivienda de Interés Social tiene como fin el proponer una alternativa económicamente viable a gente de escasos recursos y que cuente con las condiciones de confort.

El lograr tener un diseño terminado, envolvió un proceso iterativo en el cual partiendo de las necesidades básicas, se logró introducir técnicas de enfriamiento pasivo, donde su desempeño fue eficazmente medido con un software de simulación energético (Energy Plus) que permitió probar diferentes orientaciones, materiales y formas de construcción hasta determinar el diseño aceptable según las necesidades establecidas. (Calderon, Guardado, & Guevara, 2010)

**Tesis, Potencial estimado para el aprovechamiento de la ventilación natural para la climatización de edificios en México, por Oropeza Iván, (2008) UNAM.**

En las principales ciudades de la República Mexicana existen diferentes tipos de edificios que oscilan entre uno y los cincuenta y cinco pisos de altura; los cuales, en su conjunto, consumen una cantidad de energía considerable. Este gasto de energía se debe en buena parte a la energía eléctrica que se utiliza para la climatización térmica del edificio mediante sistemas de aire acondicionado. Es por esto que se requieren formas innovadoras de ahorro de energía que permitan contrarrestar el gasto excesivo que se presenta en el consumo eléctrico de los edificios. Tal es el caso de la ventilación natural, que como su nombre lo indica, mediante la circulación de aire a temperatura ambiente, busca obtener el confort térmico de las personas dentro de un edificio de forma natural, sin necesidad de consumir energía complementaria convencional para que esto se lleve a cabo. El presente trabajo de tesis tiene como finalidad mostrar los beneficios que se presentan al utilizar la ventilación natural como un sistema pasivo de climatización en las diferentes regiones de México. Para esto, se planteará un método que permite identificar cuál será el factor de ahorro de energía eléctrica al utilizar la ventilación natural en lugar de un sistema activo de aire acondicionado, y con esto se construye el atlas de la ventilación natural en México; el cual dará una perspectiva del alcance que se tendría por la utilización de esta forma de climatización natural o pasiva. De acuerdo con los resultados, se encontró que es una buena alternativa para el ahorro de energía, calculándose en un ahorro casi una y media veces de lo que se tiene con el horario de verano; y que es aplicable en todo el territorio nacional durante todo el año. (Oropeza, 2008)

- **Nacionales**

**Informe, Confort térmico en viviendas alto andinas, un enfoque integral, por Harman Lucy, (2010).**

El confort térmico en una vivienda saludable no solo tiene que ver con la isoterminia, lograda si no que va más hacia un enfoque integral que contempla la conservación del calor, la ventilación adecuada de los ambientes de la vivienda, el aprovechamiento de la energía solar, tanto lumínica como calorífica, el ordenamiento de la vivienda, el control de la humedad interna, la eliminación de los humos de las cocinas, la mejora de la alimentación de la familia a través del invernadero familiar y el mejoramiento de las capacidades de la familia para afrontar las severas condiciones climáticas a través del buen uso de sus viviendas.

Tras nuestra experiencia en el incremento de la calidad de vida en las viviendas, consideramos pertinente realizar un estudio comparativo del confort térmico, el mismo que fue encargado al CER - UNI (Centro de Energías Renovables de la Universidad Nacional de Ingeniería).

Producto de las primeras experiencias y del resultado del estudio del CER - UNI, se han propuesto mejoras en los materiales, procesos, acabados y fortalecimiento de capacidades en las familias a fin de incrementar aún más el confort térmico en las futuras construcciones y viviendas existentes. El incremento del confort térmico es un proceso de largo plazo que felizmente ya ha sido tomado en cuenta en la nueva ley que declara de interés prioritario la aplicación del Bono Familiar Habitacional en el Área Rural, y eleva a rango de Ley el Decreto Supremo Nro. 008-2009-Vivienda. (Harman , 2010)

**Tesis, Sistema de acondicionamiento solar pasivo para calefacción de viviendas alto andinas del Perú, por Flores Anthony, (2017) UTEC.**

Las bajas temperaturas y la elevada concentración de agua en el ambiente, influyen en la salud de las personas con afectaciones pulmonares, por lo que las infecciones respiratorias agudas, se han situado como la segunda causa de mortandad de la población peruana y la principal para niños y adultos mayores.

Las regiones más vulnerables debido al impacto que tiene el clima en la salud son Huancavelica, Cusco, Ayacucho, Apurímac. Estos lugares presentan las mayores tasas anuales de mortandad a causa de enfermedades respiratorias agudas provocadas por las bajas temperaturas y la humedad presente. Como bien el MINSA lo menciona, dentro de los factores que agravan este tipo de infecciones, se encuentran estos parámetros de clima. Los cuales según la recopilación de data que se elaboró, nos muestran registros muy bajos en temperaturas y altos en concentración de agua en el medio.

Un espacio en donde la persona se encuentre a condiciones de temperatura y humedad ideales, reducirá la tasa de mortandad en estas regiones, y los factores ambientales que afectan la salud de los pobladores serían minimizados.

El entorno ideal al cual una persona debe de estar expuesta (Confort térmico), requiere, además de conocer el entorno actual, conocer la actividad que realiza, la vestimenta que lleva y características como edad y talla; para poder evaluar las transferencias de calor que tiene lugar entre la persona y el espacio que la rodea, es necesario conocer todos estos parámetros.

El diseño de la envolvente térmica de un edificio debe considerar las condiciones climáticas del entorno, con el fin de minimizar la exposición de los habitantes. Del mismo modo, el conocimiento de la disponibilidad de los recursos renovables puede favorecer el desarrollo de viviendas térmicamente confortables, a través de uso de la calefacción o refrigeración pasiva.

Un muro Trombe aprovecha mayor recurso solar en las estaciones de verano, siendo las estaciones de invierno donde se necesita de mayor recurso. Es por

ello, que un techo Trombe permite que el sistema sea más resistente al comportamiento del sol y ayuda a que el sistema capte recurso solar en las estaciones de mayor necesidad. (Flores, 2017)

**Artículo periodístico, Enseñan a construir viviendas contra las heladas usando botellas de plástico, por Correo Junín, (2017).**

Viviendas térmicas creadas por estudiantes de la Universidad Continental benefician a los más pobres.

Las botellas que desechamos a diario, sirven para que los comuneros más pobres que viven en las zonas más altas de la región, puedan protegerse del intenso frío y las heladas que afectan a Junín.

En las viviendas de las comunidades de Río Molino (Jauja), Layán Pata (Junín), los estudiantes de la Universidad Continental, empezaron a proteger las viviendas del intenso frío haciendo uso de botellas plásticas recicladas y rafia. Ellos construyeron cámaras que son colocadas en las puertas, ventanas y techos. Estas cámaras o parrillas en base a botellas cumplen la función de acumuladoras del calor del día que mantiene la vivienda abrigada durante la noche. Con ello, donde antes solo había frío, ahora las familias del campo pueden descansar en viviendas donde la temperatura puede llegar hasta a los 11 grados. La energía será transmitida a través de tubos a la vivienda, propiciando así acondicionamiento térmico. (Correo Junín, 2017)

## **2.2. Marco conceptual**

### **Teoría del confort**

El confort es el estado que experimentan los receptores de las intervenciones al confort y abordan las necesidades para tres tipos de confort (alivio, tranquilidad y transcendencia) en 4 contextos (físico, psicoespiritual, social y ambiental)

La teoría del confort contiene tres partes. La primera afirma que las intervenciones de confort son eficaces aumentan el confort en los receptores si se compara con una pre intervención base, las intervenciones abordan

necesidades como el reposo, comunicación terapéutica y tratamiento como seres holísticos. La parte dos afirma que el mayor confort de los receptores se traduce en la mayor implicación en las conductas de búsqueda de la salud.

Kolcaba cree que las enfermeras pueden realizar y aplicar los cuidados de confort, y se pueden incorporar a cada acción de enfermería. Dice que este tipo de práctica incentiva y potencia la creatividad de las enfermeras, la satisfacción de las mismas y de los pacientes, si se quiere llegar a mejor el confort se deben aplicar las intervenciones de manera afectuosa, si se aplican de manera deliberada el confort no se llega a potenciar lo suficiente, si se observa que el confort aún no se aumenta al máximo las enfermeras son las encargadas que considerar las variables explicar el por qué no funciona el control de confort. (Kolcaba, 2015)

### **Tecnología limpia**

Es un concepto novedoso que basado en la sostenibilidad, pretende desarrollar nuevos instrumentos para mejorar la relación impactante entre el ser humano y la naturaleza. Además, pretende brindar, generalmente en industrias económicas, soluciones técnicas que sean más aptas para la protección de los recursos agotables. Esto se debe no solo a que representan recursos que no pueden ser sustituidos, sino a que conlleva a un ahorro de los mismos y un aprovechamiento real y una garantía de sobrevivencia en el largo plazo.

Al tratar de encontrar la mejor definición para la terminología de tecnología limpia podemos hacer referencia la presentada en el programa de las Naciones Unidas para el medio circundante natural y artificial, que dice que esta es “la aplicación continua de una estrategia amigable con el medio natural que sea preventiva integrada y aplicada a procesos, productos, y servicios para mejorar la eco eficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medio natural. (Innovartic, 2007)

## **Teoría de la sostenibilidad**

Se trata de un concepto nuevo, que pretende movilizar la responsabilidad colectiva para hacer frente al conjunto de graves problemas y desafíos a los que se enfrenta la humanidad, apostando por la cooperación y la defensa del interés general. Para avanzar en la transición a la Sostenibilidad, entendida como un profundo replanteamiento de las relaciones de los grupos humanos entre sí y con el medio ambiente, es preciso deshacer los malentendidos surgidos en torno a este concepto y, más concretamente, al de Desarrollo Sostenible introducido por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, saliendo al paso de la grave confusión entre desarrollo y crecimiento. (OEI, s.f., pág. 1)

### **- Normatividad**

#### **Diseño y construcción con tierra reforzada, norma técnica peruana E.080 (N.T.E.080)**

La presente norma es de alcance nacional y su aplicación es obligatoria para la elaboración de materiales de construcción para edificaciones de tierra reforzada (adobe reforzado y tapial reforzado), también se orienta al diseño, construcción, reparación y reforzamiento de edificaciones del mismo tipo.

La norma se refiere a las características mecánicas de los materiales para la construcción de edificaciones de tierra reforzada, al diseño sísmo resistente para edificaciones de tierra reforzada, a los elementos estructurales fundamentales de las edificaciones de tierra reforzada, así como el comportamiento de los muros de adobe y tapial. De acuerdo a la filosofía de diseño sísmo resistente.

Las edificaciones de tierra deben ser construcciones reforzadas para conseguir comportamientos admisibles para la protección del habitante, durante sismos leves las edificaciones de tierra reforzada pueden admitir fisuras en los muros, en los sismos moderados, pueden admitir fisuras más importantes, sin embargo, todo tiene que estar controlado por refuerzos, sin producir daños a los ocupantes, la estructura debe ser reparable, durante la ocurrencia de sismos fuertes, se admite la posibilidad de daños estructurales más considerables, con

fisuras y deformaciones permanentes , pero controlados por refuerzos, no deben ocurrir fallas frágiles y colapsos parciales o totales , que puedan significar consecuencias fatales para la vida de los ocupantes.

La norma establece requisitos y criterios técnicos de diseño y construcción para edificaciones de tierra reforzada, dándoles la seguridad sísmica a la construcción mediante una filosofía de diseño que defina un comportamiento estructural adecuado, también promueve el uso de este tipo de construcciones por su bajo costo, accesibilidad al usuario, virtudes ecológicas y medio ambientales, bajo consumo energético, aislamiento térmico y acústico, sus formas tradicionales y texturas rústicas. (NTE.080, 2017)

### **Confort térmico y lumínico con eficiencia energética, norma técnica peruana EM.110 (N.T.EM.110)**

La presente norma es la primera en su tipo, se trata de mejorar a partir del diseño arquitectónico, las condiciones de confort térmico y lumínico con eficiencia energética de las edificaciones. En tal sentido, a través del tiempo esta norma debe perfeccionarse y actualizarse de acuerdo al desarrollo del país.

El objetivo es establecer zonas del territorio de la República del Perú de acuerdo a criterios bioclimáticos para la construcción, indicando las características de cada zona, también establece lineamientos o parámetros técnicos de diseño para el confort térmico y lumínico con eficiencia energética, para cada zona bioclimática definida.

Dentro de la norma, se recalca los beneficios directos más resaltantes; los beneficios económicos que reducen los gastos de operación para los usuarios, revaloración de materiales locales; beneficios ambientales, porque protege hábitats naturales, mejora la calidad de aire y agua, notable reducción de residuos sólidos, conservación de recursos naturales , y disminución de emisiones de gases efecto invernadero; los beneficios sociales y salud, mejor ambiente térmico y lumínico , aumento del confort y salud del usuario.

La presente norma es de aplicación en todo el territorio del Perú, en toda edificación nueva, así como ampliación, remodelación, refacción y/o acondicionamiento de edificaciones existentes. Para el caso de confort térmico, excluye la presente norma a aquellos ambientes que no son habitables. (NTEM.110, 2014)

### **Cargas, norma técnica peruana E.020 (N.T.E.020)**

Las edificaciones y todas sus partes deberán ser capaces de resistir las cargas que se les imponga como consecuencia de su uso previo. Estas actuarán en las combinaciones prescritas y no deben causar esfuerzos ni deformaciones que excedan los señalados para cada material estructural en su norma de diseño específica.

En ningún caso las cargas mínimas establecidas en esta norma están dadas en condiciones de servicio. (NTE.020, 2006)

### **Diseño sismo resistente, norma técnica peruana E.030 (N.T.E.030)**

Esta norma establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas tengan un comportamiento sísmico acorde con la filosofía y principios de diseño sismo resistente.

Se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, al reforzamiento de las existentes y a las reparaciones de las que resultaron dañadas por la acción de los sismos. Además lo indicado en esta norma, se deberá tomar medidas de prevención contra los desastres que puedan producirse como consecuencia del movimiento sísmico; tsunamis, fuego, fuga de materiales peligrosos, deslizamientos masivos de tierras u otros. (NTE.030, 2016)

### **Instalaciones sanitarias, norma técnica peruana IS.010 (N.T.IS.010)**

Esta norma establece los requisitos mínimos para el diseño de las instalaciones sanitarias para edificaciones en general. Para efectos de la norma, la instalación sanitaria comprende las instalaciones de agua, agua contra incendio, aguas residuales ventilación.

El diseño de las instalaciones sanitarias debe ser elaborado y autorizado por un ingeniero colegiado, y debe ser en coordinación con el proyectista de arquitectura, para que se considere oportunamente las condiciones más adecuadas de ubicación de los servicios, ductos y todo aquellos elementos que determinen el recorrido de las tuberías así como el dimensionamiento y ubicación de tanque de almacenamiento de agua entre otros. (NTIS.010, 2012)

### **Tanques sépticos, norma técnica peruana IS.020 (N.T.IS.020)**

La presente norma establece los criterios generales de diseño, construcción y operación de un tanque séptico, como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales.

Se utilizara el tanque séptico como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales domesticas en zonas rurales o urbanas que no cuentan con redes de captación de aguas residuales, o se encuentran tan alejadas como para justificar su instalación. (NTIS.020, 2006)

### **Instalaciones de gas, norma técnica peruana EM.040 (N.T.EM.040)**

La presente norma establece los mínimos requerimientos técnicos que se deben concluir en el diseño y construcción de una edificación en la que se instale redes internas de gas natural y/o redes de media y baja tensión de gas licuado de petróleo.

La norma regula las instalaciones internas de gas natural para su uso en viviendas, hospedajes, establecimientos educativos, establecimientos de salud, comercios, oficinas, servicios comunales así como establecimientos de recreación y deportes, desde el límite de propiedad. (NTEM.040, 2009)

## **Instalaciones con energía solar, norma técnica peruana EM.080 (N.T.EM.080)**

La presente norma es de aplicación obligatoria a nivel nacional describe las especificaciones técnicas y los procedimientos constructivos básicos que deben cumplir las viviendas que incluyan sistemas solares fotovoltaicos y foto térmicos (para calentar el agua).

Se recomienda a aquellos que realicen acuerdos basándose en ella, que analicen la conveniencia de usar ediciones recientes de las normas citadas en las referencias. (NTEM.080, 2009)

## **Madera, norma técnica peruana E.010 (N.T.E.010)**

La presente norma establece el agrupamiento de las maderas para su uso estructural, en tres clases denominadas A, B, C y fija los requisitos y procedimientos que se deberá seguir para la incorporación de especies a los grupos establecidos.

Los valores establecidos son aplicables a madera aserrada que cumple con los requisitos establecidos en la norma ITINTEC 251.104. Maderas coníferas de procedencia extranjera podrán agruparse siempre que cumplan con normas de calidad internacionalmente reconocidas y que resulten en características de resistencias mecánicas similares a las de los grupos establecidos en esta norma.

Los valores establecidos en la presenta norma se aplica a la madera aserrada en condiciones normales, para condiciones especiales los requisitos serán establecidos en las normas correspondientes. (NTE.010, 2006)

## **Cocina Mejorada, norma técnica peruana**

Las cocinas mejoradas que cumplen las condiciones técnicas mínimas establecidas en el presente documento, son tecnologías apropiadas que contribuyen a la protección de la salud de las personas y se adecuan a la dinámica social de la población. (NTP, 2009)

## - **Definición de términos básicos**

### **Vivienda familiar**

Toda habitación o conjunto de habitaciones y sus dependencias que ocupan un hueco, un edificio o una parte estructuralmente separada del mismo y que, por la forma en que han sido construidas o transformadas, están destinadas a ser habitadas por una o varias personas y, en la fecha de referencia, no se utilizan totalmente para otros fines. El recinto puede estar habitado por una, por varias familias o encontrarse desocupado o vacío. Se considerará que una vivienda está vacía cuando no está habitada por personas. (Eustat, 2004)

### **Vivienda bioclimática**

La vivienda bioclimática se define como aquel tipo de vivienda que, asegurando el confort para los ocupantes del edificio, minimiza el uso de energía auxiliar apoyándose en las características climáticas del lugar. Una vivienda bioclimática, es pues, una vivienda que permite gozar de unas condiciones confortables de humedad y temperatura en su interior con bajos consumos de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria. (Renaissance, 2009)

### **Materiales de construcción tradicionales**

Son aquellos materiales de tipo natural que, con el paso del tiempo se ha ido transformando en distintos productos mediante procesos de manufactura de creciente sofisticación

Las propiedades de los materiales son el conjunto de características que hacen que el material se comporte de una manera determinada ante estímulos externos como la luz, el calor, las fuerzas, etc. (Domínguez, 2016)

### **Adobe**

Se define como una masa de tierra mezclada a veces con fibras o con otro tipo de materiales, moldeado en forma prismática y secado al aire, que se emplea en la construcción de paredes o muros. El adobe resulta de moldear la tierra arcillosa, a la cual se le agrega agua, paja, u otro material estabilizante que se

conozca, su secado se realiza en un área bien ventilada, pero protegida de los rayos solares para evitar agrietamientos indeseables.

El adobe como material de construcción no son tan utilizadas para construcciones de muros de gravedad ni para muros que resistan un sismo, Con los estudios realizados se sabe que para esto existen algunas técnicas para hacer que los muros soporten determinada carga, utilizando un techo liviano para que esto no produzca esfuerzos muy grandes en los muros.

El adobe es un material aislante y su principal propiedad es su bajo costo en construcción. Tomar en cuenta, que con los materiales que está elaborado, presenta limitaciones en su aplicación, ya que su resistencia mecánica es reducida y se erosiona fácilmente por acción de los agentes atmosféricos. (Morales M. , 1997)

## **Madera**

Se denomina madera a aquella parte más sólida y fibrosa de los árboles y que se ubica debajo de su corteza. Cabe destacarse que la madera se caracteriza por la diversa elasticidad que dispone, la cual estará en estrecha relación a la dirección de deformación que presente, y asimismo sus condiciones variarán en función del tipo de árbol que proviene y las características climáticas del lugar en el cual el árbol del que se extraerá crece.

Respecto de su composición, está compuesta por los siguientes elementos: carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno, entre otros. (Definición ABC, 2013)

## **Energías renovables**

Las energías renovables son energías limpias que contribuyen a cuidar el medio ambiente. Frente a los efectos contaminantes y el agotamiento de los combustibles fósiles, las energías renovables son ya una alternativa. Las energías renovables proceden de fuentes naturales que son inagotables. Energías procedentes de fuentes como el sol, el aire, el agua, biomasa etcétera. (Erenovable, 2015)

## **Baño ecológico**

La definición más cercana según el SENCICO, sobre baño ecológico, “Es un espacio de la casa donde se depositan las heces. Se les llama ecológico porque está diseñado para convertir los desechos humanos y las cascaras y restos de comida en abono” (SENCICO, 2009)

## **Biodigestor**

Un digestor de desechos orgánicos o biodigestor, es en su forma más simple, un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (excrementos de animales y humanos, desechos vegetales, etcétera) en determinada dilución de agua para que se descomponga, produciendo gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio. Este sistema también puede incluir una cámara de carga y nivelación del agua residual antes del reactor, un dispositivo para captar y almacenar el biogás y cámaras de presión hidrostática y pos tratamiento (filtro y piedras, de algas, secado, entre otros) a la salida del reactor.

Hay muchos tipos de plantas de biogás, pero los más comunes son el dosel flotante y el domo fijo, los cuales serán descritos a continuación. La baja aceptación de muchos de estos biodigestores ha sido principalmente debida a los costos altos, la dificultad de instalación y problemas en la consecución de las partes y repuestos. (Pérez J. , 2010)

## **Cocina mejorada**

Es una máquina térmica que optimiza el uso de combustible de biomasa y evacúa de manera eficiente las emisiones (humo) hacia el exterior del ambiente de cocina, además de ser cómoda y de costo accesible, brindando múltiples ventajas como: menor emisión de humo al interior de la vivienda, reducción del tiempo de cocción de los alimentos ahorrando el consumo de combustible además de brindar mayor higiene y comodidad al cocinar. El diseño de una cocina mejorada se debe orientar principalmente a que el fuego quemé más

limpiamente (buena combustión) y luego en que la mayor cantidad posible de calor pase a la olla o la plancha (transferencia de calor).(SENCICO, s.f.)

### **Calefacción**

La calefacción es un sistema que tiene como función calentar el interior de las casas o edificios cuando el clima esta frío, un sistema de calefacción siempre es requerido para pasar el invierno, aunque en tiempos remotos se utilizaba el fuego para calentar el hogar, pero este ha sido desplazado por este sistema, pero en algunos hogares aún se utilizan las famosas chimeneas para calentar la habitación habitada. (ARQHYS arquitectura, 2012)

### **Orientación solar**

La orientación, palabra que proviene de oriente (lugar de donde sale el Sol) es lo que permite a alguien seguir o encontrar el camino correcto o deseado, sobre todo cuando se encuentra perdido o desorientado. El primer medio que el hombre usó para orientarse o ubicarse en el espacio geográfico fue el Sol, ya que sale por el este y se oculta por el oeste. El sentido de orientación es innato a los seres vivos; las plantas se orientan hacia el sol para recibir su luz, los animales en general, saben ubicarse en el espacio, pudiendo desplazarse y retornar a sus sitios habituales. (De conceptos, 2017)

### **Acondicionamiento ambiental**

Es el estudio de las modificaciones de los elementos de la arquitectura y el urbanismo que tiene sobre los elementos del clima total a acondicionamiento exterior. En el acondicionamiento ambiental, preparamos un contexto de manera adecuada para un fin en la calidad de las condiciones debidas, encontrar un confort del medio ambiente. (Slideshare, 2012)

## 2.3. Hipótesis

En los antecedentes se usaron diferentes formas para llegar al confort térmico deseado, también se emplearon distintas tecnologías ambientales para el almacenamiento de energías, proponiendo así nuevas tendencias de diseños bioclimáticos.

### 2.3.1. General

El diseño de la vivienda bioclimática para las zonas altoandinas del Perú, es innovador y ecológicamente sustentable, así contrarrestará los efectos climáticos extremos con el empleo de los recursos naturales.

### 2.3.2. Específicos

- a) La situación constructiva actual de las viviendas en las zonas altoandinas del Perú son deficientes.
- b) Los materiales de construcción que se necesitará para construir viviendas bioclimáticas en las zonas altoandinas del Perú, son diversos y propios del lugar.
- c) Las características e implementos que contarán las viviendas bioclimáticas en las zonas altoandinas del Perú, son ecológicamente amigables.

## 2.4. Diagrama de variables

### Variable X

**Diseño de vivienda bioclimática:** Mejora de la construcción de las viviendas para la reducción de la temperatura.

### Variable Y

**Características de las zonas alto andinas:** Se consideran a los departamentos de la sierra del país ubicado en los pisos altitudinales más elevados de la

cordillera de los andes, con variaciones bruscas de temperaturas hasta muy por debajo de los 0°C.

La variable dependiente X, el diseño de la vivienda bioclimática, depende de las causas de la variable Y, las características de las zonas altoandinas, y se simboliza como:

$$X_1 \leftarrow Y_1$$

## 2.5. Indicadores de las variables

### Variable X (Diseño de vivienda bioclimática)

#### Diseño de vivienda:

- Sismoresistente
- Arquitectura
- Sanitarios y servicios

#### Características e implementos bioclimáticos:

- Térmica
- Ambiental
- Natural

#### Normas técnicas:

- Construcción
- Calidad
- Criterios

## **Variable Y (Características de las zonas alto andinas)**

### **Condiciones climáticas y geográficas:**

- Clima
- Topografía
- Población

### **Materiales de construcción:**

- Adobe
- Madera
- Piedra

### **Condición social de la población:**

- Trabajo
- Casa
- Educación

## 2.6. Operacionalización de las variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	HERRAMIENTA	FUENTE
<p>- El diseño de la vivienda bioclimática para las zonas altoandinas del Perú, será innovador y ecológicamente sustentable, y así contrarrestará los efectos climáticos extremos con el empleo de los recursos naturales</p> <p>a) La situación actual de las viviendas en las zonas altoandinas del Perú son deficiente.</p> <p>b) Los materiales de construcción que se necesitará para construir viviendas bioclimáticas en las zonas altoandinas del Perú, son diversos y propios del lugar.</p> <p>c) Las características e implementos que contarán las viviendas bioclimáticas en las zonas altoandinas del Perú, son ecológicamente amigables.</p>	Variable 1: Diseño de vivienda bioclimática	Diseño de la vivienda	Sismo resistentes	Ficha de evaluación	Gabinete
			Arquitectura	Ficha de evaluación	Gabinete
			Sanitarios y servicios	Ficha de evaluación	Gabinete
		Características e implementos bioclimático	Térmica	Ficha de evaluación	Campo
			Ambiental	Ficha de evaluación	Campo
			Natural	Ficha de evaluación	Campo
		Normas técnicas	Construcción	Ficha de evaluación	Campo
			Calidad	Ficha de evaluación	Campo
			Criterios	Ficha de evaluación	Campo
	Variable 2: Características de las zonas alto andinas	Condiciones climáticas y geográficas	Clima	Ficha de observaciones	Campo
			Topografía	Ficha de observaciones	Campo
			Población	Ficha de observaciones	Campo
		Materiales de construcción	Adobe	Ficha de evaluación	Campo
			Madera	Ficha de evaluación	Campo
			Piedra	Ficha de evaluación	Campo
Condición social de la población		Trabajo	Encuestas	Campo	
		Casa	Ficha de observaciones	Campo	
		Educación	Encuestas	Campo	

Fuente: Propia

## **CAPÍTULO III:**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Metodología de la investigación**

Para la investigación se siguió los pasos del método científico, como es la observación del problema a resolver, el planteamiento de las hipótesis, y verificación de las mismas.

El método que se utiliza en el presenta trabajo de investigación es el método deductivo y sintético, donde el autor resalta que:

El método deductivo comienza con verdades establecidas, para lograr las particularidades, es decir, se llega a la deducción de los asuntos particulares por la verdad conocida. El método sintético es el que estudia la integridad o el todo, uniendo sus elementos o partes separadas del mismo. Es la totalidad de un sistema de relaciones entre sus elementos. (UTP, 2010)

#### **3.2. Tipo de investigación**

El tipo de investigación a utilizar según su finalidad es la aplicada, porque se aplicó los conocimientos adquiridos para dar solución a un fenómeno o aspecto de la realidad perteneciente al dominio de estudio de una disciplina científica en específico, y según el énfasis es cuantitativo por el diseño de la vivienda y cualitativo por la descripción de las características del lugar.

Según (Borja, 2012, pág. 10) la investigación aplicada señala que “los proyectos de ingeniería civil están ubicados dentro de este tipo de clasificación, siempre y cuando solucionen alguna problemática”

La investigación aplicada confía en la medición numérica, el conteo para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población y es cualitativa porque recolectan datos utilizando técnicas que no pretenden hacer medición numérica, como las descripciones y las observaciones, según (Borja, 2012)

### **3.3. Nivel de investigación**

El nivel de investigación a utilizar es descriptivo-explicativo, descriptivo porque se describe la situación actual de las viviendas y las características climáticas de la zona, y explicativo porque detalla el origen de los fenómenos.

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier fenómeno que se somete a un análisis, y los estudios explicativos como su nombre indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o porque se relacionan dos o más variables, según (Fernández, Baptista, & Hernández, 2006)

### **3.4. Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación es no experimental-transversal, no experimental porque se trabajó en un ambiente natural sin alterar las variables, y es transversal porque el estudio de la zona se da en un momento puntual.

Los estudios no experimentales se realizan sin manipular deliberadamente las variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos, y transversal cuando el estudio se circunscribe en un momento puntual, según (Fernández, Baptista, & Hernández, 2006)

### 3.5. Población y muestra

#### Universo

El universo determinado de la investigación, las viviendas de las zonas alto andina del Perú, a más 3800 msnm.

#### Población

En la presente investigación, la población fueron las viviendas de las zonas altoandinas del distrito y anexos de Yanacancha, provincia de Chupaca en Junín, con una población basada en el Censo 2007, con proyecciones al 2015 de 3471 habitantes entre varones y mujeres, del cual determina 695 und. de viviendas como población.

#### Muestra

La muestra calculada para el presente trabajo de investigación según la fórmula para poblaciones finitas, fue de 76 viviendas habitadas actualmente, el cual se detalla a continuación.

Para "P" finito:

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

El resultado de la muestra es de:

n= 66 viviendas

Para asegurar la confiabilidad de los resultados, a este se le incremento 10 unidades de viviendas, llegando a ser 76 viviendas en totas, el cual se detalla a continuación:

n= 66 viviendas + 10 viviendas de contingencia = 76 viviendas

Dónde:

Z= Nivel de confianza (1.96)

P=Porcentaje de la población que tiene el atributo (0.05)

q=Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado (0.95)

N= Tamaño del universo (695 viviendas)

e= Error de estimación aceptada (0.05)

n= Tamaño de la muestra (76 viviendas)

### **3.6. Técnicas y/o instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas que se usaron sirvieron para obtener datos sobre las características de las viviendas, forma de vida de las personas, y conocer las características del entorno del distrito.

**Ficha de observación-encuestas,** Mediante un cuestionario cerrado, y las observaciones al lugar, se tomó nota de todas las condiciones tanto ambientales, climatológicas, como las condiciones del terreno, y por otro lado también la condición social de los pobladores, así mismo se encuestó a los pobladores para conocer más de ellos.

### **3.7. Técnicas y análisis de datos**

Para el procesamiento de los datos obtenidos de las encuestas que fueron realizadas en el distrito, se utilizó el programa Microsoft Excel, de la cual se obtuvieron datos reales.

Para el diseño de la vivienda bioclimática y todas sus especialidades que involucran se utilizó el programa AutoCAD, y para los cálculos realizados que definieron las características e implementos que contará la vivienda se utilizó el programa Microsoft Excel.

### 3.8. Materiales y recursos

**Tabla 2**

*Materiales y recursos*

Etapas	Labor	Recursos y materiales
Pre-campo	Asesoría del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planos, libros</li> <li>- Hojas bond A4</li> <li>- lapiceros, lápiz</li> <li>- Plumones</li> </ul>
	Recopilación de información bibliográfica	
	Recopilación y perfeccionamiento de instrumentos de recolección de datos	
Campo	Reconocimiento del área de estudio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Combustible para automóvil</li> <li>- Hojas bond A-4</li> <li>- Escalímetro</li> <li>- Tableros porta papel</li> </ul>
	Coordinación con las autoridades	
	Desarrollo de encuesta poblacional	
	Recopilación de datos en fichas	
	Toma de evidencias	
Gabinete y elaboración de informe final	Procesamiento de los datos tomados en campo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tinta para impresora, fotocopidora y plotter.</li> <li>- CD-ROOM</li> <li>- Teléfono</li> <li>- Internet</li> <li>- Perforador y engrampadora.</li> <li>- Folder y faster.</li> <li>- Computadora</li> </ul>
	Diseño de vivienda bioclimática	
	Propuesta de materiales de construcción	
	Elaboración del informe de investigación	
	Preparación para la sustentación	

Fuente: Propia

### 3.9. Procedimiento de la investigación

#### Pre campo:

- **Asesoría del trabajo**, Se coordinó con la persona designada sobre la iniciativa de investigación y las intenciones de alcanzar en el trabajo de investigación, identificando los problemas de investigación para luego proponer los objetivos y la metodología a seguir; todo esto en marcado en los pasos de método científico, las normas de investigación propuestas por la universidad y

fundamentalmente en los principios de construcción según las normas técnicas peruanas.

- **Recopilación de información bibliográfica**, Antes de proseguir con el trabajo de campo, se necesitó analizar la situación del área de estudio con información disponible de fuentes diversas, como datos de ubicación exacta, datos demográficos, climáticos, geográficos, desastres naturales e inducidos, política y organización local de la zona, condiciones de vida, características urbanísticas y de construcción y otros relacionados.

Por otro lado, también se recopiló y analizó normas de construcción para viviendas bioclimáticas, a nivel nacional e internacional, casos de trabajos previos en otros contextos y contextos de sierra peruana. También se analizó información sobre tecnologías limpias a emplear en las viviendas como artículos o implementos.

- **Construcción y perfeccionamiento de Instrumentos de recolección de datos**, Antes de salir a campo se diseñó y perfeccionó los instrumentos a utilizar para recopilar información de campo, estos mismos son validados por expertos, en este caso lo realizó el asesor ing. Tiber Cano Camayo.

Los instrumentos son la encuesta-observación, dirigida a la población, estos son propios de la propuesta de las variables e indicadores a recopilar en campo.

#### **Campo:**

- **Reconocimiento del área de estudio**, Se accedió al lugar de estudio y lo primero fue hacer un recorrido por la zona, tratando asimilar las condiciones de vida de los pobladores, observando las características de urbanismo local y técnicas de construcción de las viviendas dentro de ellos reconociendo los materiales de construcción y otras características del área de estudio.
- **Coordinación las autoridades**, Antes de proseguir con el trabajo propio de campo, como el desarrollo de la encuesta, toma de datos en las fichas y otros, ya en la zona de estudio se coordinó con las autoridades locales y comunales para no tener ningún contratiempo o rechazo por los pobladores.

- **Desarrollo de Encuesta poblacional**, Ya en la zona de estudio, se procedió a encuestar a las familias, esto nos permitió conocer las características de sus viviendas, con cuantos ambientes cuentan en sus viviendas, así mismo nos permitió saber los hábitos de las familias. La encuesta en referencia se encuentra en el anexo N°1.
- **Recopilación de datos en encuestas-observación**, Una vez encontrado la zona de estudio, determinamos las técnicas de construcción que fueron empleadas para su ejecución, así mismo hemos hecho reconocimiento de los materiales de construcción empleados.
- **Toma de evidencias**, Se procedió a evidenciar mediante fotografías las viviendas actuales, la zona de estudio, así mismo las fuentes que podrán hacer posible la elaboración del proyecto.

#### **Gabinete y elaboración de informe final:**

- **Procesamiento de los datos tomados en campo**, Ya una vez realizado nuestra visita a la zona de estudio y después de haber realizado la recopilación de información, se procedió a procesar los datos obtenidos, usando el programa Microsoft Excel, el cual nos ayuda a mecanizar los datos y a tener resultados. La información tomada del suelo, la ubicación geográfica, sirvió para poder realizar el diseño sismoresistente, y los datos tomados de los tipos de materiales usados en las viviendas en la zona, los datos climatológicos, me sirvieron para poder contemplarlo en mi diseño de confort térmico y lumínico, así mismo resolver mis objetivos.
- **Diseño de vivienda bioclimática**, Tomando en cuenta lo anterior, se procedió a usar los resultados obtenidos para el diseño de la vivienda bioclimática, así mismo hicimos uso de la norma E.080-Diseño y construcción con tierra reforzada y la norma E.030-Diseño sismoresistente, siguiendo los lineamientos para el diseño, donde lo primero que se realizó es la configuración de la edificación; se determinó la longitudes de los muros, las alturas de los mismos, el espesor , los anchos de vanos y contrafuertes, y para el diseño nos apoyamos del programa AutoCAD y en los cálculos del Microsoft Excel.

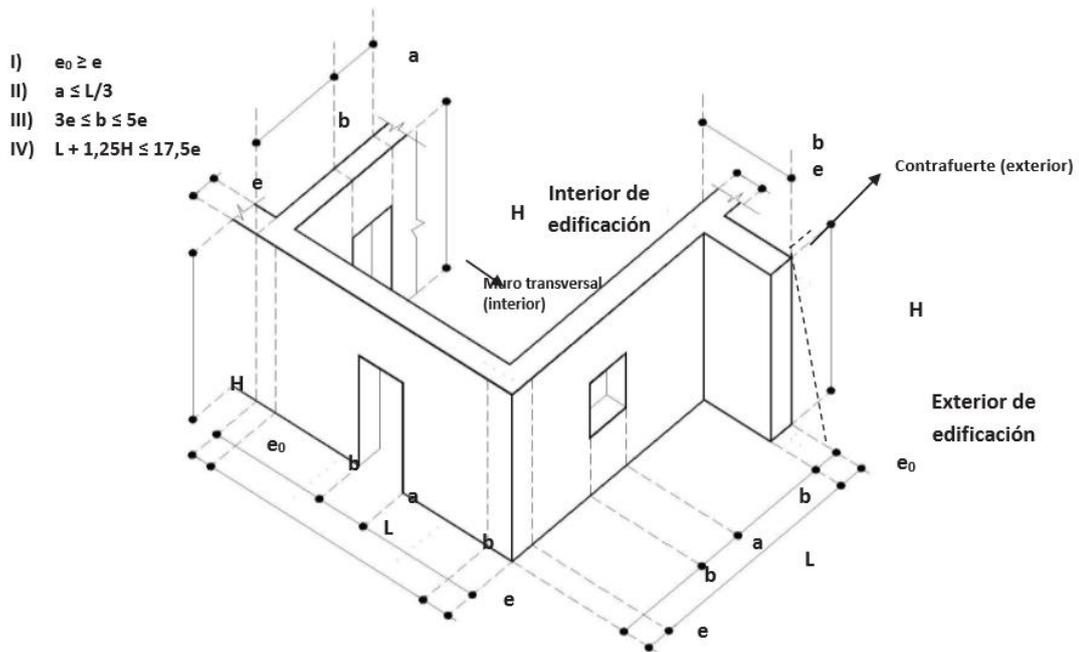


Fig. 1. Configuración de la vivienda, fuente (NTE.080, 2017)

Para apreciar cálculos realizados del diseño de los ambientes que componen la vivienda, ver el anexo N°2.

Los cimientos siguen los lineamientos de la norma técnica E.080, donde señala que la cimentación en edificaciones de hasta de 2 pisos, que es lo máximo que se construye en este sistema, es de 0.60m de profundidad y de ancho 0.60m, y el material usado para la construcción es de piedra pirca con mortero de cemento y cal.

Los sobrecimientos son de 0.30m, que tiene que estar después del nivel de terreno natural, y tiene un ancho de 0.40m de ancho.

Posteriormente se procedió hacer el cálculo de las fuerzas sísmicas horizontales.

$$H = S \cdot U \cdot C \cdot P$$

Dónde:

S=Factor de suelo

U=Factor de uso

C=Coeficiente sísmico

P=Peso total de la edificación incluyendo la carga muerta

**Tabla 3***Tipos de suelo para el cálculo de fuerzas sísmicas*

Tipo	Descripción	Factor de suelo (s)
I	Rocas o suelos muy resistentes Con capacidad portante admisible > 3.06 kg.f/cm <sup>2</sup>	1.0
II	Suelos intermedios o blandos Con capacidad admisible > 1.02 kg.f/cm <sup>2</sup>	1.4

Fuente: Factor de suelo (NTE.080, 2017)

**Tabla 4***Factores de uso por edificación*

Tipo de edificación	Factor de Uso (U)	Densidad
NT A.030 Hospedaje NT A.040 Educación NT A.050 Salud NT A.090 Servicios comunales NT A.100 Recreación y deportes NT A.110 Transporte y Comunicaciones	1.4	15%
NT A.060 Industria NT A.070 Comercio NT A.080 Oficinas	1.2	12%
Vivienda: Unifamiliar y multifamiliar tipo quinta	1.0	8%

Fuente: Factores de uso (NTE.080, 2017)

**Tabla 5***Coefficientes sísmicos por zona*

Zona sísmica	Coefficiente sísmico
4	0.25
3	0.20
2	0.15
1	0.10

Fuente: coeficientes sísmicos (NTE.080, 2017)

Los esfuerzos admisibles obtenidos son comparados con los esfuerzos admisibles de la unidad de adobe.

$$f_{act} = \frac{P}{A}$$

$$f_{adm} = 0.40 f'_m$$

$$f_{act} \leq f_{adm}$$

También se hace la verificación de los esfuerzos cortantes obtenidos con los esfuerzos cortantes admisibles del adobe

$$V_{act} = \frac{H}{\text{Sección de muro (m}^2\text{)}}$$

$$V_{adm} = 0.40 f'_t$$

Para más detalle del diseño, ver el anexo N°2

Para el arriostre horizontal, se usaron vigas collarines de madera aserrada, y los arriostres verticales están compuestos por contrafuertes de adobe. Todos los muros tienen como refuerzos geomallas, y tiene como características una abertura de 50mm como máximo en ambas direcciones, tendrán la capacidad mínima a tracción de 356.9 kg. f/m en ambas direcciones para una elongación de 2%, así están cumpliendo con lo exigido en la norma técnica E.080.

El diseño de las viguetas está regido por las propiedades de las maderas a utilizar, y para el diseño se seguirá los lineamientos de la norma E.010-Madera y la norma E.020-Cargas.

**Tabla 6***Módulo de elasticidad por grupos de maderas*

Módulo de elasticidad (kg/cm <sup>2</sup> )		
Grupo	E <sub>max</sub>	E <sub>prom</sub>
A	95000	130000
B	75000	10000
C	55000	90000

Fuente: Modulo de elasticidad (NTE.010, 2006)

**Tabla 7***Densidad básica por grupos de maderas*

Grupo	Densidad básica g/cm <sup>3</sup>
A	≥ 0.71
B	0.56 a 0.70
C	0.40 a 0.55

Fuente: Densidad básica (NTE.010, 2006)

**Tabla 8***Esfuerzos admisibles por grupos de maderas*

Grupo	Esfuerzos Admisibles (kg/cm <sup>2</sup> )				
	Flexión f <sub>m</sub>	Tracción paralela f <sub>t</sub>	Compresión paralela f <sub>c//</sub>	Compresión perpendicular F <sub>c</sub> ⊥	Corte paralelo f <sub>y</sub>
A	210	145	145	40	15
B	150	105	110	28	12
C	100	75	80	15	8

Fuente: Esfuerzos admisibles (NTE.010, 2006)

Después de la selección de la madera a utilizar, se procedió a realizar el metrado de cargas para hallar el momento máximo en la viga.

Posteriormente, para las deflexiones en las vigas se tomó en cuenta la siguiente formula.

$$W_{\text{ficticia}} = 1.8W_{\text{permanente}} + W_{\text{sobrecarga}}$$

Para el cálculo de las deflexiones máximas, se tomó el techo inclinado que no requiero cielo raso, según la norma E.010, se toma la siguiente formula.

$$\frac{Luz}{200}$$

Además, se hizo la verificación del módulo de sección y el modulo para las secciones asumidas.

$$Z = \frac{M_{max}}{f'm}$$

$$Z = \frac{b \times h^3}{6}$$

Después se realiza el cálculo del esfuerzo cortante y se compara con el esfuerzo cortante admisible según norma.

Donde se cumple:

$$V_{act} \leq V_{adm}$$

Para más detalle del diseño, ver el anexo N°2

Para el sistema de agua, se consideraron las unidades de gastos de cada aparato sanitario, dichos diseño sigue los lineamientos de la norma IS.010-Instalaciones sanitarias.

**Tabla 9**

*Cálculo de unidades de descargas*

Elemento	Inodoro	Lavatorio	Ducha	Total
3/4 baño	4	2	2	8
Cocina	-	2	-	2

Fuente: Propia

Posteriormente para la selección del  $\Phi$  tuberías, se usó la siguiente tabla

**Tabla 10.**

*Selección de Tuberías*

$\Phi$	N° de tuberías de 1/2" equivalencias de igual capacidad en U.H
1/2 "	1
3/4 "	2.9
1"	6.2
1.1/4"	10.9
1.1/2"	17.9
2"	37.8
2.1/2"	65.5
3"	110.5
4"	189.0
6"	527.0
8"	1250.0
10"	2080.0

Fuente: Equivalencias de hidráulicas (NTIS.010, 2012)

Para poder apreciar más a detalle el diseño, ver el anexo N°3

En el diseño de la cisterna de almacenamiento, se siguió los lineamientos de la norma IS.010, donde estima la dotación para viviendas de hasta 200 m<sup>2</sup> será de 1500Lt/día. Para más a detalle el diseño, ver el anexo N°3.

En el caso del sistema de desagüe, se procedió hacer los cálculos del diseño siguiendo los lineamientos de la norma IS.010-Instalaciones sanitarias, donde se tomó en consideración las unidades de gastos de los aparatos sanitarios.

Finalmente se procedió a determinar los diámetros de las tuberías de desagüe según sus unidades de descarga.

**Tabla 11**

*Cálculo de diámetros de las tuberías de desagüe*

Diámetro del tubo(mm)	Cualquier Horizontal de desagüe
32 (1 ¼")	1
40 (1 ½")	3
50 (2")	6
65 (2 ½")	12
75 (3")	20
100 (4")	160
125 (5")	360
150 (6")	620
200 (8")	1400
250 (10")	2500
300 (12")	3900
375 (15")	700

Fuente: Número de unidades de descarga (NTIS.010, 2012)

Respecto a las pendientes entre colectores y los ramales de desagüe, estos serán uniforme y no menor de 1% para diámetros de 100 mm (4") y mayores, y no menor de 1.5% para diámetros de 75mm (3") o inferiores.

En el diseño de las tuberías de ventilación de los desagües, los diámetros seleccionados siguieron lo indicado por las normas técnicas.

**Tabla 12***Distancias entre tuberías de ventilación*

Diámetro del conducto de desagüe del aparato sanitario (mm)	Distancia máxima entre el sello y el tubo de ventilación (m)
40 (1 ½")	1.10
50 (2")	1.50
75 (3")	1.80
100 (4")	3.00

Fuente: Diámetros y distancias máximas (NTIS.010, 2012)

**Tabla 13.***Cálculo de los diámetros de las tuberías de ventilación*

Diámetro de la montante (mm)	Unidades de descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal			
		2"	3"	4"	6"
		50(mm)	75(mm)	100(mm)	150(mm)
Longitud máxima del tubo en metros					
50 (2")	12	60.0	-	-	-
50 (2")	20	45.0	-	-	-
65 (2 ½")	10	-	-	-	-
75 (3")	10	30.0	180.0	-	-
75 (3")	30	18.0	150.0	-	-
75 (3")	60	15.0	120.0	-	-
100 (4")	100	11.0	78.0	300.0	-
100 (4")	200	9.0	75.0	270.0	-
100 (4")	500	6.0	54.0	210.0	-
203 (8")	600	-	-	15.0	150.0
203 (8")	1400	-	-	12.0	120.0
203 (8")	2200	-	-	9.0	105.0
203 (8")	3600	-	-	8.0	75.0
203 (8")	3600	-	-	8.0	75.0
254 (10")	1000	-	-	-	38.0
254 (10")	2500	-	-	-	30.0
254 (10")	3800	-	-	-	24.0
254 (10")	5600	-	-	-	18.0

Fuente: Dimensiones de los tubos de ventilación principal (NTIS.010, 2012)

Para poder apreciar más a detalle el diseño, ver el anexo N°3.

Para el cálculo del Biodigestor, se siguió los lineamientos de la norma IS.020-Tanques sépticos, donde se halló la capacidad de almacenaje del biodigestor.

Para ello se consideró el aporte unitario de cada persona, y posteriormente se procedió a calcular el periodo de retención hidráulica. El periodo de retención hidráulico en os tanques sépticos será estimado mediante la siguiente fórmula.

$$PR=1.5-0.3. \text{Log} (P. q)$$

Donde:

PR: Tiempo promedio de retención hidráulica, en días

P: Población Servida

Q: Caudal de aporte unitario de aguas residuales, Lt/hab.dia

El tiempo mínimo de retención será 6 horas

Posteriormente se calculó el volumen de sedimentación, el cual está dominada por la formula.

$$V_s= 10^{-3}. (P. q).PR$$

Donde:

Vs: Volumen de sedimentación

Después se procedió al cálculo del volumen de digestión y almacenamiento de lodos.

$$V_d= ta.10^{-3}. P. N$$

Donde:

ta: Tasa de acumulación de lodos

N: Intervalo de operaciones de remoción de lodos

Y para hallar la capacidad del biodigestor se hizo la sumatoria de los resultados obtenidos. Para ver los cálculos del diseño ver el anexo N°3.

Para el cálculo de las instalaciones de gas, esta señala por la norma EM.040 Instalaciones de gas, el cual siguió todos los requisitos exigidos por la misma norma, de la misma forma se halló el diámetro de la tubería conductora.

La fórmula de Pole y Renourd esta presenta en dicha norma y esta sirve para el cálculo del diámetro.

$$\varnothing = \sqrt[5]{\frac{L}{\Delta p} \times \left( \frac{PCT}{\text{Coeficiente} \times K} \right)^2}$$

Donde:

$\varnothing$ : Diámetro interior real (cm)

L: Longitud

$\Delta p$ : Perdida de presión (Pa)

PCT: Potencia de cálculo total (Mcal/hora)

K: Factor de fricción según  $\varnothing$

Coeficiente: Para el gas natural seco 0.001196

Formula de Renouard

$$\Delta p = 22,759 \times d \times L \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

Donde:

$\Delta p$ : Perdida de presión (Pa)

d: Densidad gas natural seco

L: Longitud

Q: Caudal m<sup>3</sup>/h a cond. Estándar

D: Diámetro (mm)

Para poder apreciar más a detalle el diseño, ver el anexo N°3

Para el diseño de la terma solar, se considera lo exigido en la norma IS.010, donde la dotación para el número de dormitorios es de 250Lt, donde el cálculo del volumen se determinó con la siguiente expresión:

$$\text{Vol}_{\text{terma}} = \frac{1}{5} \times \text{Vol}_{\text{viv}}$$

Donde:

$\text{Vol}_{\text{terma}}$ : Volumen de la terma

$\text{Vol}_{\text{viv}}$ : Volumen de dotación de la vivienda

Dicha terma solar sigue los lineamientos de la norma EM.080-Instalacion con energía solar. Para ver el diseño ver el anexo N°3.

En el diseño del confort térmico y lumínico de la vivienda, se siguió los lineamientos de la norma EM.110-Confort Térmico y Lumínico, que para dicho cálculo se seguirá los pasos estimados en dicha norma. Para la determinación de la zona bioclimática, se tomó en cuenta los datos climatológicos y la definición climática.

**Tabla 14**

*Determinación de las zonas bioclimáticas del Perú*

Zona bioclimática	Definición climática
1	Desértico costero
2	Desértico
3	Interandino
4	Mesoandino
5	Altoandino
6	Nevado
7	Ceja de montaña
8	Subtropical húmedo
9	Tropical húmedo

Fuente: Zonificación bioclimática (NTEM.110, 2014)

Posteriormente se procedió a realizar el cálculo de las transmitancias en el sobrecimiento tipo 1 A, se halló con la siguiente expresión:

$$U_{1-\text{sobrecim}} = \frac{1}{\left(\frac{e_{\text{material1}}}{K_{\text{material1}}} + \frac{e_{\text{material2}}}{K_{\text{material2}}} + \frac{e_{\text{material3}}}{K_{\text{material3}}} + \dots\right)}$$

Donde:

U: Transmitancia térmica

$e_{\text{material}}$ : espesor del material

$k_{\text{material}}$ : Coeficiente de transmisión térmica del material

Para el cálculo de las transmitancias en el muro sin cámara de aire tipo 1 A, se halló con la siguiente expresión.

$$U_{1-\text{muro sin camara}} = \frac{1}{\left(\frac{e_{\text{material1}}}{K_{\text{material1}}} + \frac{e_{\text{material2}}}{K_{\text{material2}}} + \frac{e_{\text{material3}}}{K_{\text{material3}}} + \dots + R_{si} + R_{se}\right)}$$

Donde:

U: Transmitancia térmica

$e_{\text{material}}$ : espesor del material

$k_{\text{material}}$ : Coeficiente de transmisión térmica del material

$R_{si}$ : Resistencia térmica superficial interna

$R_{se}$ : Resistencia térmica superficial externa

Para el cálculo de las transmitancias en la viga tipo 1 A, se halló con la siguiente expresión.

$$U_{1-\text{viga}} = \frac{1}{\left(\frac{e_{\text{material1}}}{K_{\text{material1}}} + \frac{e_{\text{material2}}}{K_{\text{material2}}} + \frac{e_{\text{material3}}}{K_{\text{material3}}} + \dots\right)}$$

Donde:

U: Transmitancia térmica

$e_{\text{material}}$ : espesor del material

$k_{\text{material}}$ : Coeficiente de transmisión térmica del material

Para el cálculo de las transmitancias en vestiduras de derrames tipo 1 A, se halló con la siguiente expresión.

$$U_{1-vdd} = \frac{1}{\left(\frac{e_{material1}}{K_{material1}} + \frac{e_{material2}}{K_{material2}} + \frac{e_{material3}}{K_{material3}} + \dots\right)}$$

Donde:

U: Transmitancia térmica

$e_{material}$ : espesor del material

$k_{material}$ : Coeficiente de transmisión térmica del material

Para resultado final de transmitancias de las envolventes tipo 1 A, se calculó con la siguiente expresión.

$$U_{1A}^{final} = \frac{\sum S_i \times U_i}{\sum S_i} = \frac{S_1 \times U_1 + S_2 \times U_2 + S_3 \times U_3 + \dots}{S_1 + S_2 + S_3 + \dots}$$

Donde:

$U^{final}$ : Transmitancia térmica final

S: Área del elemento

U: Transmitancia térmica del material

$\sum S_i$ : Sumatoria de las superficies de cada tipo de elemento de la envolvente

$\sum S_i \times U_i$ : Sumatoria de todos los productos

Para los cálculos finales de las de las transmitancias térmicas del piso tipo 4 A, se calculó con la siguiente expresión.

$$U_4^{final} = \frac{\sum S_i \times U_i}{\sum S_i} = \frac{S_1 \times U_1 + S_2 \times U_2 + S_3 \times U_3 + \dots}{S_1 + S_2 + S_3 + \dots}$$

Donde:

$U^{final}$ : Transmitancia térmica final

S: Área del elemento

U: Transmitancia térmica del material

$\sum S_i$ : Sumatoria de las superficies de cada tipo de elemento de la envolvente

$\sum S_i \times U_i$ : Sumatoria de todos los productos

Para los cálculos finales de las transmitancias térmicas del techo tipo 3 A, se calculó con la siguiente expresión.

$$U_3^{\text{final}} = \frac{\sum S_i \times U_i}{\sum S_i} = \frac{S_1 \times U_1 + S_2 \times U_2 + S_3 \times U_3 + \dots}{S_1 + S_2 + S_3 + \dots}$$

Donde:

$U^{\text{final}}$ : Transmitancia térmica final

S: Área del elemento

U: Transmitancia térmica del material

$\sum S_i$ : Sumatoria de las superficies de cada tipo de elemento de la envolvente

$\sum S_i \times U_i$ : Sumatoria de todos los productos

Posteriormente, el confort lumínico se calculó teniendo en consideración las dimensiones de las ventanas y la zona a iluminar, también la norma EM.110- Confort térmico y lumínico con eficiencia energética. Para el calculo del factor de luz diurna , el factor de luz diurna para cielo cubierto uniforme (FLDd ((CCU)) se obtuvo de la siguiente formula.

$$FLDd_{(CCU)} = \frac{(\arctan M - R \times (\arctan M \times R))}{3.6}$$

Donde:

$$M = L/D \quad T = H/D \quad R = 1/\sqrt{1+T^2}$$

L: ancho

H: altura de la ventana

D. distancia perpendicular al punto P a calcular

El factor de luz día directo para cielo cubierto no uniforme (FLDc (CCNU)) se obtuvo de la siguiente formula.

$$FLDd_{(CCNU)} = \left(\frac{3}{7}\right) \times FLDd_{(CCU)} \times (1 + 2\text{sen}\theta)$$

Donde:

$FLDd_{(CCNU)}$ : Factor de luz directa para cielo cubierto no uniforme

Para el cálculo del coeficiente de reflexión se halló el área de la ventana (AV). Se halló el área del piso (AP). Se dividen ambos AV/AP y se utiliza el porcentaje. La norma EM.110 por razones de simplificación de cálculo, el valor del CRI lo obtendremos de la tabla adjunto.

**Tabla 15**

*Determinación del coeficiente de reflexión*

AV/AP	AV%AP	Factor de reflexión del piso											
		10				20				40			
		Factor de reflexión del muro											
		20	40	60	80	20	40	60	80	20	40	60	80
%				%				%					
1:50	2	-	-	0.1	0.2	-	0.1	0.1	0.2	-	0.1	0.2	0.3
1:20	5	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1	0.2	0.3	0.5	0.1	0.2	0.4	0.5
1:14	7	0.1	0.2	0.3	0.5	0.1	0.2	0.1	0.6	0.2	0.3	0.6	0.8
1:10	10	0.1	0.5	0.4	0.7	0.2	0.3	0.6	0.9	0.3	0.5	0.8	1.2
1:6.7	15	0.2	0.4	0.6	1.0	0.2	0.5	0.8	1.3	0.4	0.7	1.1	1.6
1:5	20	0.2	0.5	0.8	1.4	0.3	0.6	1.1	1.7	0.5	0.9	1.5	2.0
1:4	25	0.3	0.6	1.0	1.7	0.4	0.8	1.3	2.0	0.6	1.1	1.8	2.5
1:3.3	30	0.3	0.7	1.2	2.0	0.5	0.9	1.5	2.4	0.8	1.3	2.1	3.0
1:2.9	35	0.4	0.8	1.4	2.3	0.5	1.0	1.8	2.8	0.9	1.5	2.4	3.5
1:2.5	40	0.5	0.9	1.6	2.6	0.6	1.2	2.0	3.1	1.0	1.7	2.7	4.0
1:2.2	45	0.5	1.0	1.8	2.9	0.7	1.3	2.2	3.4	1.2	1.9	3.0	4.4
1:2	50	0.6	1.1	1.9	3.1	0.8	2.3	2.3	3.7	1.3	2.1	3.2	4.8

Fuente: Factor de reflexión (NTEM.110, 2014)

Para hallar el factor de reducción (FR) se utilizó la siguiente formula.

$$FR = \text{Mantenimiento} \times \text{Transmitancia} \times \text{Obstrucciones} \times \text{Carpinteria}$$

Donde:

FR= Factor de reducción

El cálculo de la luz diurna corregido (FLDc), se obtuvo de la siguiente fórmula.

$$FLDc_{(\%)} = (FLDd + CRI) \times FR$$

Donde:

FLDc (%): Factor de luz diurna corregido

CRI: Coeficiente de reflexión interna

Para el cálculo de la Iluminancia interior, se siguió los lineamientos de la norma EM.110, se aplicó la siguiente fórmula.

$$E_{(int)} = E_{ext} \times FLDc$$

Donde:

$E_{(int)}$ : Iluminancia interior

$E_{(ext)}$ : Iluminancia exterior

FLDc: Factor de luz diurna corregido

Finalmente, la iluminancia calculada no debe sobrepasar la iluminancia determinadas en la norma EM.110.

Para el cálculo de las temperaturas superficiales internas en la vivienda, se siguió los lineamientos de la actual norma EM.110-Confort Lumínico y Térmico con eficiencia energética, donde se ubicó las temperaturas del ambiente interior según el tipo de edificación y la zona bioclimática.

**Tabla 16***Temperaturas en ambientes interiores*

Edificación o Local	Temperatura del ambiente interior (T <sub>i</sub> ) en °C
Viviendas	18
Locales de trabajo	18-20
Salas de exposiciones	15-18
Bibliotecas, archivos	15-18
Oficinas	20
Restaurantes	20
Cantinas	18
Grandes almacenes	20
Cines y teatros	20

Fuente: Valores de temperaturas del ambiente interior por tipo de uso en edificaciones (NTEM.110, 2014)

Posteriormente se halló la temperatura exterior del ambiente (T<sub>e</sub>) y humedad relativa del siguiente cuadro.

**Tabla 17***Temperaturas exteriores ambientales y humedad relativa*

Zona bioclimática	Valor de T <sub>e</sub> (°C)	Valor de T <sub>emax</sub> (°C)	Valor de HR (%)
1	18	30	80
2	24	33	70
3	20	30	50
4	12	21	50
5	6	15	50
6	0	-	50
7	26	31	70
8	22	31	70
9	27	32	70

Fuente: Valores de T<sub>e</sub>, T<sub>emax</sub> y Humedad relativa media (HR) por zona bioclimática (NTEM.110, 2014)

Para proceder hallar la temperatura superficial Interior ( $T_{si}$ ), se utilizó la siguiente formula.

$$\text{Para muros: } T_{si} = T_I - U_{\text{muro}} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$$

$$\text{Para techos: } T_{si} = T_I - U_{\text{techo}} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$$

$$\text{Para pisos: } T_{si} = T_I - U_{\text{piso}} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$$

En el cálculo de la temperatura de rocío ( $T_r$ ), se usó el ábaco psicrométrico que esta presenta en la norma EM.110, el cual sirvió para darnos un límite con las temperaturas superficiales interiores.

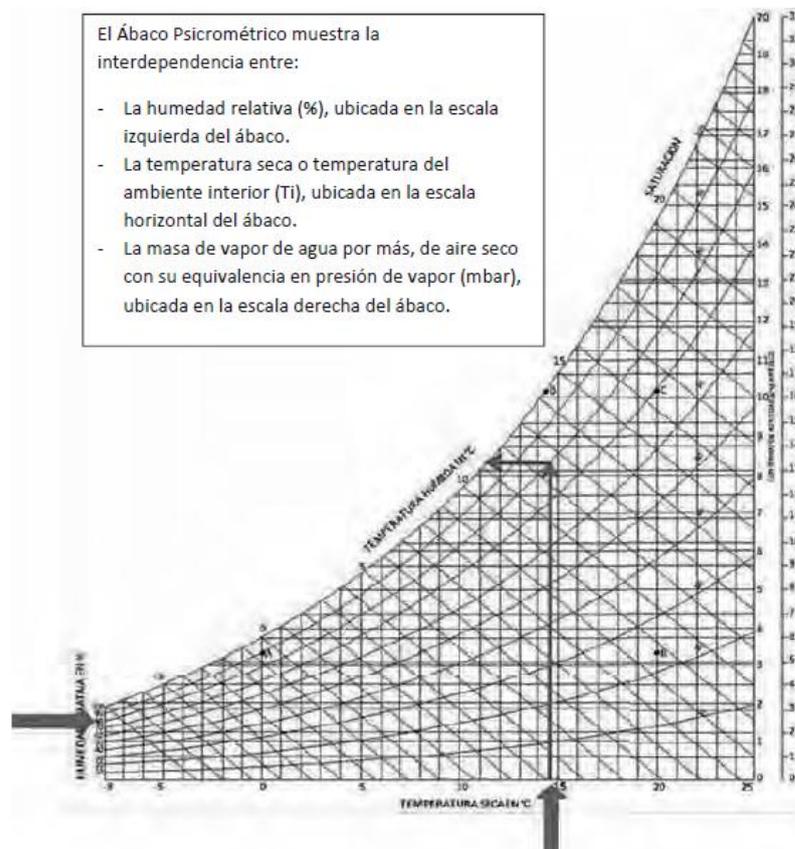


Fig. 2. Abaco psicrométrico, fuente (NTEM.110, 2014)

Los resultados obtenidos de los cálculos deben cumplir con lo exigido en la norma EM.110.

$$T_{si} > T_r$$

Donde:

$T_{(si)}$ : Temperatura superficial interna

$T_{(r)}$ : Temperatura de rocío

Los cálculos del diseño se pueden ver en el anexo N°4

Y, por último, para el diseño de la cocina mejorada se siguió los lineamientos de la norma técnica Cocina mejorada, la cocina tiene una altura de 0.80m, y la suma de áreas por donde pasa el combustible ardiente de la cámara de combustión es de 225cm<sup>2</sup> y cumple con lo exigido en la norma. Para poder apreciar más a detalle el diseño, ver anexo N°5.

- **Propuesta de materiales de construcción**, Una vez terminado el diseño, se propuso hacer uso de los materiales elaborados con materia prima de la zona.
- **Elaboración del informe de investigación**, Se procedió a la elaboración de planos del proyecto de investigación, el informe de las consideraciones para el diseño y la programación de los trabajos a realizar.
- **Preparación para la sustentación**, Se procedió a ordenar las ideas obtenidas del proyecto, haciendo una síntesis de lo más resaltante, posteriormente se procedió a usar imágenes y resúmenes usando el programa Microsoft Power Point.

## **CAPÍTULO IV:**

### **RESULTADOS**

#### **Resultados específicos**

**a) Descripción de la situación constructiva actual de las viviendas en las zonas altoandinas del Perú, tomando al distrito de Yanacancha como sitio característico.**

Mediante una encuesta a la población que se realizó en el distrito de Yanacancha, se tomaron datos referidos para la descripción y caracterización de las viviendas, también se recolectó datos del clima del SENAMHI, del suelo a través de la autoridad local, etc.

La encuesta tomada (véase en anexo N°1, modelo de encuesta) buscó tomar información sobre las características de las viviendas, situación constructiva, condiciones y tipos de terreno, el material en que están construida las viviendas, sus sistemas básicos de saneamientos, electrificación, distribución de ambientes y otros.

A continuación, se presenta un cuadro de resumen, donde se podrá observar la información hallada.

**Tabla 18***Características de las viviendas del distrito de Yanacancha*

Descripción	Características
Suelo	El tipo de suelo encontrado en la zona está compuesto por grava y arcilla, con superficies irregulares
Cimentación	La cimentación está construida por piedras de gran tamaño usando como material para unir las arcilla
Estructura	Las viviendas en su gran mayoría no cuenta con un sistema estructural ,siendo estas construidas y diseñadas empíricamente
Muros	El material usado para la construcción de sus viviendas en su mayoría es el adobe y el tapial , estas presenta deficiencia constructivas y fisuras en ellas
Tarrajeos	Existen tarrajeos de combinados de cemento-tierra, cemento-yeso , y también muchas viviendas no están tarrajeadas
Pisos	Los pisos son de concreto ,de madera y de te terreno natural
Techos	Los techos en su mayoría son de Calamina
Sistema sanitario	No cuenta con un sistema de desagüe y no todos gozan de abastecimiento de agua, existe aún personas que consumen agua de manantial
Sistema eléctrico	No todos gozan con el abastecimiento de energía eléctrica, existe aún personas que iluminan su vivienda de forma natural
Ambientes	Gran parte de viviendas cuentan con 3 y 4 ambientes
Huerto	No tienen huerto en su gran mayoría , son pocas las que si cuentan
Corral	Cuentan con corral en su mayoría , son pocas las que no cuentan
Internet	No gozan de internet
Combustible para cocinar	El uso de combustible para la cocción de sus comidas más usado es la bosta y leña
Altura	La gran mayoría de viviendas cuenta con 2 pisos
Diseño y construcción	El mismo poblador o maestro de construcción es el ejecutor de la construcción y así mismo del diseño
Habitantes por vivienda	La cantidad de habitantes en su mayoría son de 3 a 4 por vivienda
Vegetación de la zona	La vegetación predominante en el distrito es paja

Fuente: Propia

También se presentan los datos climatológicos, estos describen la situación de las precipitaciones máximas, temperaturas mínimas y la orientación predominante del viento, estos datos fueron recopilados a través de la página del SENAMHI.

**Tabla 19***Datos promedios climatológicos*

Meses	Precipitación máxima promedio (mm)	Temperaturas mínimas promedios (°C)	Orientación predominante del viento
Agosto-2014	0.34	-4.58	Este
Septiembre-2014	1.90	-0.06	Este
Octubre-2014	1.47	-0.01	Este
Noviembre-2014	1.71	-0.09	Este
Diciembre-2014	3.89	1.98	Este
Enero-2015	4.15	1.17	Este
Febrero-2015	4.33	2.15	Este
Marzo-2015	2.85	2.73	Este
Abril-2015	2.57	2.06	Este
Mayo-2015	0.55	-0.36	Norte
Julio-2015	0.43	-6.78	Este

Fuente: Datos de clima (Senamhi, s.f)

Como se puede apreciar en la tabla anterior, se puede determinar que en el mes de Julio la temperatura es de -6.78, siendo el mes más frío del año, y el mes con mayor precipitación es febrero, con precipitaciones alrededor de los 4.33mm., y la orientación predominante del viento es hacia el este. Para constatar los análisis elaborados ver el anexo N°1.

Con lo que respecta al suelo, los datos obtenidos de la municipalidad de Yanacancha, datos de la obra mejoramiento y ampliación de agua para el sistema de riego en el distrito, donde nos muestra la capacidad portante del suelo, que a continuación se detalla.

**Tabla 20**

*Capacidad portante del terreno*

Muestras	Capacidad portante
C-1/M-3	2.15 kg/cm <sup>2</sup>
C-2/M-3	2.09 kg/cm <sup>2</sup>
C-3/M-3	1.21 kg/cm <sup>2</sup>
C-4/M-3	1.17 kg/cm <sup>2</sup>
C-5/M-2	2.42 kg/cm <sup>2</sup>
C-6/M-2	2.31 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Procesada por el autor

En los resultados presentados, claramente se puede apreciar las capacidades portantes de cada muestra realizada, donde el valor más bajo es de 1.17 kg/cm<sup>2</sup>, y el valor más elevado es de 2.42 kg/cm<sup>2</sup>, donde la capacidad portante promedio es de 1.89 kg/cm<sup>2</sup>, revelando así un suelo estable. Para ver más a detalle los datos encontrados del estudio de suelos ver anexo N°1.

**b) Identificación de materiales de construcción para construir viviendas bioclimáticas de las zonas alto andinas del Perú.**

Los materiales identificados para la construcción de viviendas bioclimáticas son diversos y propios del lugar, estos fueron identificados mediante encuestas desarrollada en la población y mediante observaciones del lugar, para constatar estos hallazgos véase anexo N°1, los cuales se detallan:

**Tabla 21***Materiales del lugar para la construcción de viviendas bioclimáticas*

Material	Descripción
Unidad de adobe	Las unidades se construirán con insumos propios de la zona, ya que existen grandes volúmenes, sus dimensiones son 40 cm x 40 cm x 10 cm, y se usaran para la construcción de los muros y contrafuertes de la edificación
Piedra grande	Las piedras usadas son de diversos tamaños para la correcta graduación, diferenciando de mayor tamaño en los cimientos de la edificación, y de mediano en los sobrecimientos.
Paja o Ichu	El uso del material es para la construcción de las unidades de adobe, y para el techo como aislante térmico
Arcilla	Es un material que existe en la zona en grandes volúmenes, sirviendo como material para la construcción de los adobes y para el tarrajeo de muros
Agregado grueso	El uso del material es para hacer el concreto del contrapiso

Fuente: Propia

Revisando la norma, se propuso otros materiales para la construcción de las viviendas, las cuales lo hacen aptos en propiedades térmicas, sismoresistente y otras características técnicas, confirmado así la diversidad de los materiales a emplear en la vivienda bioclimática, las cuales se detalla:

**Tabla 22***Materiales aptos para la construcción de viviendas bioclimáticas*

Material	Descripción
Teja	El uso de las tejas sirve para poder proteger la parte superior del techo, evitando filtraciones dentro de la vivienda.
Madera aserrada	El uso de este material es para la construcción de la parte estructural de la vivienda, siendo estos elementos las viguetas, las vigas collarines y son aserradas.
Geomalla	El uso de las geomallas sirve para el reforzamiento de los muros en las dos direcciones.
Cemento	El uso de este aglomerante en conjunto con otros tales como arcilla o yeso, es para el tarrajeo de los muros, también para la construcción del contrapiso de los ambientes.
Yute	El uso de este material es para la construcción del techo, y sirve como aislamiento térmico de bajo costo.

Fuente: Propia

### c) Características e implementos que contarán las viviendas bioclimáticas de las zonas alto andinas del Perú.

Las características e implementos de la vivienda bioclimática que se proponen fueron según las necesidades halladas en las encuestas realizadas en el distrito y los estándares de la norma técnica de edificaciones, llegando así a la siguiente propuesta:

**Tabla 23**

*Características e implementos de la vivienda bioclimática*

Especialidad	Características e implementos
Estructura	Diseño sismoresistente
Sanitarias	Sistema de agua – cisterna- terma solar
	Sistema de desagüe - biodigestor
Energético	Sistema de gas
Confort	Térmico y lumínico

Fuente: Propia

Las implementos y mejoras para el diseño de la vivienda bioclimática cumplen los estándares exigidos por las normas técnicas vigentes, estas se detallan a continuación:

#### **Diseño sismoresistente**

El diseño de la vivienda resiste cargas horizontales y verticales, este sigue los lineamientos de la norma técnica E.080, Diseño y construcción con tierra reforzada, en cuanto al sistema de construcción que se eligió, este fue el adobe. En primer lugar, se calculó las longitudes y contrafuertes que deben tener cada ambiente, y para el diseño sísmico se consideró los requerimientos de la norma técnica E.080, siendo este un suelo intermedio, porque el estudio de mecánica de suelos realizado, muestra que la capacidad portante promedio es de 1.89 kg/cm<sup>2</sup>, para ver la capacidad portante más a detalle, revisar el anexo N°1.

Los muros son de unidades de adobe de 40cm de ancho, siendo este el mínimo que exige la norma , en cuanto a la geometría de la unidad , esta es cuadrada, y de altura es de 10cm.Los ambientes tienen medidas correspondientes al cálculo obtenido descrito por la norma, donde la longitud de muros es de 10e (10 veces el espesor del muro), así mismo, los contrafuertes fueron calculados ,siendo este los límites de la longitud de los muros y son los arriostres verticales; la longitud indicada es de 3e (3 veces el espesor del muro) como mínimo y de 5e (5 veces el espesor del muro) como máximo.

**Tabla 24**

*Dimensiones de los ambientes de la vivienda*

Ambientes	Dimensión
Dormitorio 1	3.30m x 3.40m
Dormitorio 2	4.20m x 3.40m
Sala	4.00m x 3.40m
Cocina	3.00m x 3.40m
Baño	1.50m x 3.40m

Fuente: Propia

Respecto a las dimensiones diseñadas de los ambientes, estas satisfacen las necesidades de libre desplazamiento de sus habitantes y, la configuración de la vivienda bioclimática presenta la siguiente configuración que se muestra a continuación:

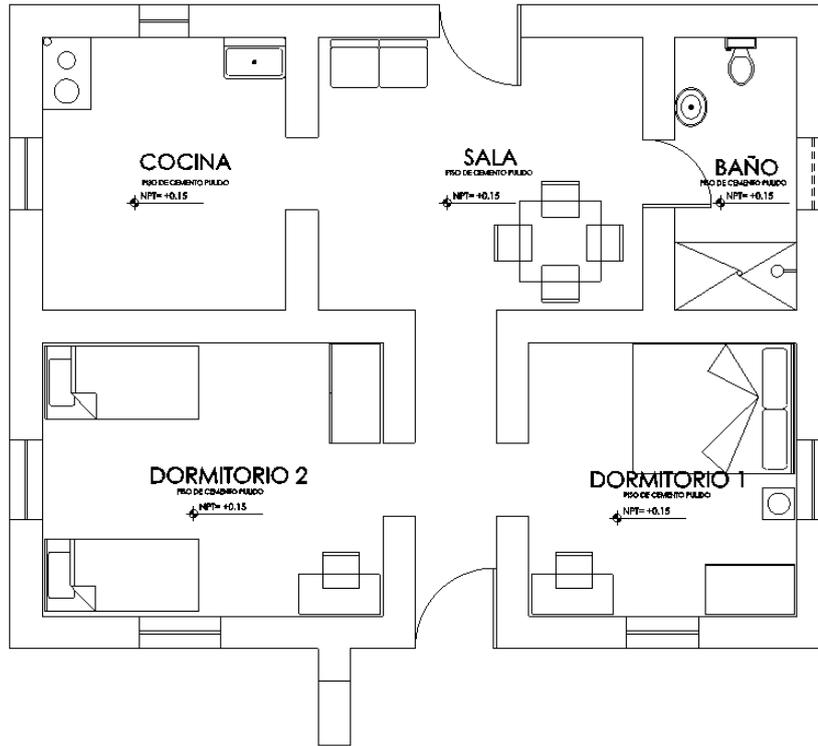


Fig. 3. Vivienda bioclimática, fuente propia

A nivel de cimentación de la edificación, se consideró lo indicado en la norma técnica E.080-Diseño y construcción con tierra reforzada, donde menciona que el ancho es de 60cm y de alto 60cm, con un sobrecimiento de 0.30m de alto y ancho igual al espesor del muro, este soporta hasta 2 pisos.

En cuanto a los muros, estos fueron verificados estructuralmente, donde se obtuvieron resultados favorables. Las vigas collarines están presentes en el diseño, tal cual indica la norma, donde todo muro tendrá como final las vigas collarines como arriostres horizontales.

Para las viguetas se consideró lo indica en la norma técnica E.010-Madera, donde el material de la misma es madera tipo C, proponiendo una madera tornillo o en otro caso, usar cualquier madera que tenga una densidad entre 0.40gr/cm<sup>3</sup> a 0.55gr/cm<sup>3</sup>, con dimensiones de 5.50" x 6", distanciados a 60cm entre ellas, tomando en consideración el esfuerzo admisible de la madera según el tipo y el módulo de elasticidad; para ver los cálculos del diseño, revisar el anexo N°2.

## **Sistema de agua**

En el diseño de este sistema, se consideró un baño de uso familiar, la cual está compuesto por un lavatorio, un inodoro y una ducha, en la cocina se consideró un lavadero, y en la parte exterior de la vivienda cerca al huerto, una salida de agua para proporcionarla al huerto.

Para el cálculo de los diámetros de las tuberías de los ramales y sub-ramales, se tomó en cuenta la norma IS-010, el cual señala que se tomará en cuenta los gastos en unidades de Hunter (U.H) generados por cada aparato sanitaria; para los cálculos del diseño ver el anexo N°3.

## **Cisterna**

Para el almacenamiento de agua para la vivienda, se consideró una cisterna de polietileno ubicada en un área disponible; para el cálculo de la cisterna se cumplió con lo exigido en la norma IS.010, donde indica que el almacenamiento de agua para viviendas unifamiliares con área hasta 200 m<sup>2</sup>, la dotación será de 1500 L/d, la cual me da como resultado un volumen de cisterna de 1.50 m<sup>3</sup>.

Esta cisterna cuenta con una bomba de presión constante de 0.6HP, que lleva el agua hacia lo más alto donde queda el tanque de almacenamiento de agua caliente, el cual se calculó con el caudal de la terma solar que se diseñó con lo mencionado en la norma IS.010. Para la tubería de impulsión ( $\Phi 1''$ ) y de succión ( $\Phi 1''$ ) se calculó obteniendo los gastos probables en U.H de los totales de aparatos sanitarios considerados en la edificación. Para los cálculos del diseño ver anexo N°3.

## **Sistema de desagüe**

Las tuberías de desagüe son de PVC, y tendrán como final un tanque de almacenamiento de los residuos, en cuanto a las líneas de conducción, estas fueron diseñadas como menciona la norma IS.010-Instalaciones sanitarias, donde se consideró las unidades de descargas señaladas en la norma; cada aparato depende de sus unidades de descarga para su elección del diámetro de la tubería. Para la tubería del inodoro, se calculó un diámetro de 4", para la ducha

un diámetro de 2", el lavatorio de 2", y la tubería de recolección es de 4", además las pendientes de los colectores de desagüe son de 1% en diámetros mayores a 4", y de 1.5% para menores a 3", en cuanto a las ventilaciones, estas son de 2" de diámetro, donde dichos diámetros fueron calculados en base a los diámetros de cada aparato sanitario y con las distancias de los mismos, los cálculos siguen los lineamientos de la norma IS.010. Para mayor detalle de diseño, ver anexo N°3.

### **Biodigestor**

En cuanto al biodigestor, este se eligió uno prefabricado de polietileno de 600L, el cual cumple con las normas técnicas NTP IS.020-Tanques sépticos, donde para la elección del volumen se tomó en consideración los aportes unitarios residuales de cada habitante de la vivienda, siendo de 70Lt/hab.día, además se calculó el periodo de retención hidráulica ( $PR=Hrs$ ), donde para el cálculo del volumen del biodigestor se consideró un intervalo de años de 2, siendo el volumen final considerado el aporte por persona es de 70Lt/usuario. Para mayor detalle del diseño, ver anexo N°3.

### **Sistema de gas**

El gas generado por la retención de los residuos en el biodigestor es aprovechado para el uso mixto de la cocina mejorada, en cuanto a la conducción del biodigestor a un punto en la cocina, este se diseñó siguiendo los lineamientos de la norma técnica EM-040-instalaciones de gas. Para el cálculo del diámetro de la tubería de conducción de gas del biodigestor se utilizó la fórmula de Pole y Renouard, dicha fórmula está estimada en la NTP EM. 040., donde para el diseño del diámetro de la tubería se consideró un caudal de circulación de gas de igual o menor a 7m/s, además la presión para los artefactos a gas natural de uso residencial tiene una presión mínima de 16mbar y máxima de 23mbar. Del cálculo realizado, se determinó el diámetro de conducción siendo este de 3/4" y de material de acero flexible, en cuanto las válvulas, esta tiene una resistencia de 10Bar y los materiales de las válvulas son del mismo material de la tubería. Para mayor detalle del diseño, ver anexo N°3.

## Terma Solar

La terma solar es prefabricada, donde para la elección del volumen de agua, se siguió los lineamientos de la norma técnica IS.010-Instalaciones sanitarias, además la dotación de agua es de 250 L y el volumen del tanque de la terma solar es de 1/5 de la dotación con un resultado de 50L.

En cuanto la instalación de la terma solar, esta cumple con lo requerido en la norma técnica EM.080-Instalacion con energía solar, donde dice que la ubicación del equipo estará orientada hacia el norte, este será colocado en la azotea, y la estructura de los elementos de soporte estará fijada a los elementos de estructura del techo. Para mayor detalle ver anexo N°3.

## Confort térmico y lumínico

Para el diseño de las envolventes de la vivienda, estas fueron calculadas siguiendo los lineamientos de la norma técnica EM.110-Confort térmico y lumínico, donde se tomó en cuenta los materiales del diseño de la vivienda, además se calculó las temperaturas superficiales interiores de cada ambiente y la temperatura de rocío, así mismo se calculó el confort lumínico que existe en cada ambiente.

**Tabla 25**

*Transmitancia térmica en las envolventes por elemento*

Envolvente	Tipo	$U_{max}$	D1 $U_{final}$	D2 $U_{final}$	Cocina $U_{final}$	Sala $U_{final}$	Baño $U_{final}$
Muro	1A	1.00	1.88	1.86	1.73	1.63	1.63
Muro	2A	1.00	1.58	1.58	1.58	1.85	1.62
Piso	4A	0.83	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38
Techo	3A	3.26	1.56	1.56	1.56	1.57	1.57

Fuente: Propia

**Tabla 26***Resultados de la transmitancia térmica en las envolventes*

Envolvente	Tipo	D1 U final	D2 U final	Cocina U final	Sala U final	Baño U final
Muro	1A	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple
Muro	2A	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple
Piso	4A	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Techo	3A	No Cumple	No Cumple	No cumple	No Cumple	No Cumple

Fuente: Propia

**Tabla 27***Temperatura superficial interior en los ambientes de la vivienda*

Envolvente	Tipo	T <sub>r</sub>	D1	D2	Cocina	Sala	Baño	Resultado
Muro	1A	15	17	17	17	17	17	Cumple
Muro	2A	15	17	17	17	17	17	Cumple
Piso	4A	15	17	17	17	17	17	Cumple
Techo	3A	15	18	18	18	18	18	Cumple

Fuente: Propia

**Tabla 28***Confort lumínico en los ambientes de la vivienda*

Ambiente	E <sub>int.</sub>	ILUM <sub>max</sub>	Resultado
D1	102	200	Cumple
D2	99	200	Cumple
Cocina	145	300	Cumple
Baño	10	100	Cumple

Fuente: Propia

Para poder apreciar a más detalle los cálculos elaborados para el diseño de confort térmico y lumínico, ver anexo N°4.

## **Cocina mejorada**

Para el diseño de la cocina, primero se definió la altura, el ancho y largo, además fueron diseñadas siguiendo los lineamientos de la norma técnica cocina mejorada, donde los ductos por donde sale el combustible ardiente cumple con el requerimiento de la norma, así mismo cuenta con una chimenea por donde evacúan los gases provenientes de la operación de la cocina, además dicha chimenea debe estar fuera de la vivienda. La exigencia de la norma técnica de cocina mejorada, nos indica que, para ubicarla, el ambiente de alojamiento debe contar con unas dimensiones de 2.50m x 3.00m x 2.40 m de altura Libre como mínimo. Para poder apreciar a más detalle el diseño, ver anexo N°5.

## **Resultado general**

### **Diseño de la vivienda bioclimática para las zonas alto andinas del Perú**

El diseño de la vivienda bioclimática tiene las condiciones para poder alojar a una familia, en primer lugar, el diseño propuesto es sismoresistente, con condiciones sanitarias optimas, además posee confort térmico y lumínico eficiente, haciéndola una edificación innovadora frente a una vivienda tradicional. A continuación, se detallan las características:

**Tabla 29***Detalle de características e implementos de la vivienda bioclimática*

Características e implementos	Detalle de las características e implementos
Ambientes	2 dormitorios + 1 cocina + 1 baño + sala + pasadizo
Estructura	Viguetas de madera tornillo o de densidad 0.40gr/cm <sup>3</sup> a 0.55gr/cm <sup>3</sup> , con dimensiones de 5.50" x 6"
	Muros de adobe de espesor 40 cm.
	Refuerzo de geomallas en muros con resistencia a la tracción de 3.5kN/m
Sanitarias	Sistema de agua
	Sistema de desagüe
Implementos	1 Cisterna de 1500L y 1 terma solar de 50L.
	Biodigestor de 600L.
Confort	Térmico y lumínico óptimo

Fuente: Propia

La distribución de los ambientes en el diseño de la vivienda se da en un área de 8.00m x 10.10 m, cuenta con 5 ambientes una cocina, sala, baño, dos dormitorios, además en la parte externa de la vivienda cuenta con un corral para la crianza de animales y un huerto para el cultivo de sus alimentos. Esta distribución de ambientes permite el libre tránsito de las personas, a su vez la vivienda cumple con el confort térmico, gracias a la transmitancia térmica de sus elementos que la componen, también cumple con el confort lumínico por las dimensiones de las ventanas. A su vez la vivienda cuenta con una cocina mejorada que fue diseñada cumpliendo todo lo exigido en su norma técnica respectiva.

Para el techo, este se consideró una inclinación de 30% para la correcta evacuación de las lluvias, además los materiales para la construcción de la estructura cumplen los requerimientos exigibles en la norma E.010 y según las precipitaciones obtenidas por los datos de SENAMHI, en cuanto al sistema de agua está compuesto por un tanque de polietileno, y el tanque de la terma solar es abastecida mediante una bomba de presión constante. Todas las tuberías de

los ramales y subramales son de PVC, y están ubicados en lugares donde se requiere el abastecimiento de agua. Por otro lado, el volumen de la terma solar es de 50L, el cual se diseñó para la dotación de la cantidad de personas en la vivienda.

Para el sistema de desagüe, este fue diseñado considerando las unidades de descargas de cada aparato señalado en la norma IS.010, los diámetros de la tubería principal de conducción es de 4", en cuanto al sistema de gas, la tubería de conducción de la tubería de gas, el diámetro y las válvulas, cumplen con los requerimientos de la norma técnica EM.040, siendo de metal flexible y el diámetro de 3/4". Finalmente la red de desagüe desemboca en un biodigestor prefabricado de 600L, este cumple con la capacidad de almacenaje basado en los aportes unitarios residuales que indica la norma IS.020. Para más detalle del diseño, ver los planos del proyecto en el anexo N°6.

En cuanto a la orientación solar, esta es muy importante para alcanzar el confort lumínico y temperaturas confortables, no solo son necesarias las dimensiones de las ventanas para el alumbrado natural, la vivienda debe estar orientada con respecto al movimiento del sol y a la forma en que la radiación incide en ella.

Respecto al costo de construcción de la vivienda bioclimática, este es reducido ya que los materiales son económicos y propios del lugar. Para más detalle del presupuesto, ver el anexo N°8.

## **CAPÍTULO V:**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **Discusiones específicas**

- a) A partir de los hallazgos encontrados y presentados en los resultados respecto a la situación constructiva actual de las viviendas en las zonas altoandinas del Perú, tomando como muestra el distrito de Yanacancha, estos son deficientes, porque carecen de un diseño sismoresistente, hay presencia fisuras en los muros la cual denota que las cargas que actúan sobre ellos son mayores a la resistencia del mismo, también existe carencia de servicios sanitarios básicos, el suelo presenta una capacidad portante promedio de  $1.89 \text{ kg/cm}^2$  y las temperaturas ambientales en el distrito son muy bajas llegando hasta los  $-6.78^\circ\text{C}$ , tal como se puede corroborar en los resultados de la encuesta realizada, en tal sentido se acepta la hipótesis específica a). Los resultados obtenidos guardan relación con lo que sostiene el artículo periodístico (Correo Junín, 2017), titulado “Enseñan a construir viviendas contra las heladas usando botellas de plástico”, en lo que respecta a la situación actual de las viviendas, donde concluye que antes de instalar las cámaras en las viviendas había frío dentro de ellas.
- b) Los materiales de construcción que se necesitará para construir viviendas bioclimáticas en las zonas altoandinas del Perú son diversos y propios del lugar, como se muestran en los resultados, se encontró en el distrito de Yanacancha materiales tales como el adobe , paja o ichu, arcilla, agregados gruesos y otros, que tienen transmitancias térmicas óptimas ( $\text{W/m}^2 \text{ k}$ ) para poder alcanzar una temperatura superficial interna ideal, además se proponen algunos materiales

que hacen que la vivienda sea eficiente según la norma técnica tales como la teja andina , madera serrada, geomalla , cemento y el yute, en tal sentido se acepta la hipótesis específica b). Los resultados obtenidos guardan relación con lo que sostiene (Flores, 2017) en la tesis, Sistema de acondicionamiento solar pasivo para calefacción de viviendas altoandinas del Perú, respecto a los materiales diversos y propios del lugar, donde concluye que un sistema de acondicionamiento pasivo aprovecha los diversos recursos que se dispone en la zona.

- c) Las características e implementos que contarán las viviendas bioclimáticas en las zonas altoandinas del Perú, son ecológicamente amigables, como se muestra en los resultados, se encontró que la vivienda diseñada aprovecha la energía solar, tanto lumínica como calorífica a través de un sistema de acondicionamiento pasivo, haciendo que la temperatura superficial interna sea superior a la temperatura exterior, cuenta con un confort lumínico habitable, además la vivienda tiene una estructura sismoresistente, a nivel sanitario esta cuenta con un biodigestor , una cisterna de agua, un sistema agua y desagüe, y por último un sistema de gas, en tal sentido se acepta la hipótesis específica c). Los resultados obtenidos guardan relación con lo que sostiene (Flores, 2017) en la tesis, Sistema de acondicionamiento solar pasivo para calefacción de viviendas altoandinas del Perú, donde concluye que un sistema de acondicionamiento solar pasivo es amigable con el medio ambiente.

### **Discusiones generales**

El diseño de la vivienda bioclimática para las zonas altoandinas del Perú es innovador y ecológicamente sustentable, como se muestran en los resultados, la vivienda aprovecha los recursos naturales tales como el sol, la arcilla, ichu, piedras y otros, haciéndola ecológicamente sustentable, también se propone el empleo de tecnologías limpias tales como un sistema de acondicionamiento pasivo para el confort térmico, un biodigestor 600 L. y una terma solar de 50 L., haciéndola innovador, en tal sentido se acepta la hipótesis general. Los resultados obtenidos guardan relación con lo que sostiene (Flores, 2017) en la tesis, Sistema de acondicionamiento solar pasivo para calefacción de viviendas

altoandinas del Perú, donde concluye que las regiones de las zonas alto andinas cuentan con un recurso solar muy aprovechable para el incremento del confort térmico, y también guarda relación con los resultados (Calderon, Guardado, & Guevara, 2010), en la tesis, Diseño de viviendas bioclimáticas de interés social y media alta con enfoque de sustentabilidad para zonas costera de la paz, donde concluye que para realizar un buen diseño con enfoque sustentable, es necesario conocer el lugar de construcción y los recursos que en este hay, de manera que se pueda sacar un máximo provecho.

## CONCLUSIONES

De los resultados presentados y del análisis en las discusiones podemos llegar a las siguientes conclusiones:

1. Se concluye que las viviendas de las zonas altoandinas del Perú, tomando como muestra al distrito de Yanacancha presenta carencias a nivel estructural y falta de servicios básicos, todo ello nos hace concluir que las viviendas están en una situación técnicamente deficiente.
2. Del análisis de los datos obtenidos de la descripción actual de las viviendas en este caso del distrito de Yanacancha, se han identificado los materiales de construcción y muchos de ellos son del lugar, esto aporta mucho en la sostenibilidad constructiva de las viviendas bioclimáticas, por ellos se concluye que los materiales para la construcción de la vivienda bioclimática son diversos y propios del lugar.
3. Revisando las normas técnicas e información de las tecnologías limpias usadas en otras realidades fuera del país, se pudo proponer implementos y artefactos que contaría la vivienda bioclimática para las zonas altoandinas del Perú, de estos se puede mencionar la terma solar, biodigestor, diseño sismoresistente, confort térmico y lumínico, de todo ello se concluye que el diseño de la vivienda bioclimática es ecológicamente amigable.

4. Por todo lo presentado en los resultados y analizado en las discusiones para el diseño de la vivienda bioclimática para las zonas altoandinas del Perú, esta contaría con características e implementos acorde a la necesidad y contexto de los habitantes de este lugar, por ello se concluye que el diseño de la vivienda bioclimática para las zonas altoandinas del Perú sería innovador y ecológicamente sustentable.

## **RECOMENDACIONES**

1. Incentivar y fomentar a mayor escala el diseño de este tipo de tecnologías de diseños bioclimáticos a todas las zonas alto andinas del Perú, y a las otras regiones que tengan características similares.
2. Tomar en cuenta mejoras al momento de iniciar un diseño estructural de techos inclinados para las viviendas bioclimáticas.
3. Considerar el uso de otro tipo de materiales de construcción foráneos para poder alcanzar un confort térmico ideal en el diseño.
4. Investigar el uso de otro tipo de tecnologías limpias para la implementación de viviendas bioclimáticas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mecott, S. (2007). *Vivienda bioclimáticas con paneles modulares de ferrocemento y materiales aislantes alternativos para la ciudad de Oaxaca*. Oaxaca: IPN.
2. Calderon, M., Guardado, V., & Guevara, F. (2010). *Diseño de viviendas bioclimáticas de interes social y media alta con enfoque de sustentabilidad para la zona costera de la paz*. Antigua Custcatlán: UCJSC.
3. Oropeza, I. (2008). *Potencial estimado para el aprovechamiento de la ventilación natural para la climatización de edificios en Mexico*. Mexico D.F, Mexico: UNAM.
4. Harman , L. (2010). *Confórt Térmico en viviendas alto andinas un enfoque Integral*. Lima: Balcarí editores. Obtenido de <http://www.care.org.pe/wp-content/uploads/2015/06/CONFORT-TERMICO-EN-VIVIENDAS-ALTOANDINAS-UN-ENFOQUE-INTEGRAL1.pdf>.
5. Flores, A. (2017). *Sistema de acondicionamiento solar pasivo para calefaccion de viviendas altoandinas del Peru*. Lima: UTEC.
6. Correo Junín. (15 de Mayo de 2017). *Correo*. Obtenido de Correo: <http://diariocorreo.pe/edicion/huancayo/ensenan-a-construir-viviendas-contras-las-heladas-usando-botellas-de-plastico-video-749863/>
7. Kolcaba, K. (31 de 10 de 2015). *Enfermería*. Obtenido de Enfermería: <http://daniellaenfermeria.blogspot.pe/2015/10/teoria-del-confort-katherine-kolcaba.html>
8. Innovartic. (7 de Febrero de 2007). *Innovartic*. Obtenido de Innovartic: [http://www.innovartic.cl/tecnologias\\_limpias.html](http://www.innovartic.cl/tecnologias_limpias.html)
9. OEI. (s.f. de s.f. de s.f.). *Programa de acción global*. Obtenido de Programa de acción global: <http://www.oei.es/historico/decada/accion.php?accion=000#>
10. NTE.080, Diseño y construcción con tierra reforzada (MVCS 7 de Abril de 2017).
11. NTEM.110, Confórt térmico y lumínico con eficiencia energética (MVCS 13 de Mayo de 2014).
12. NTE.020, Cargas (MVCS 9 de Junio de 2006).

13. NTE.030, Diseño sismorresistente (MVCS 24 de Enero de 2016).
14. NTIS.010, Instalaciones sanitarias (MVCS 9 de Noviembre de 2012).
15. NTIS.020, Tanques Sépticos (MVCS 11 de Junio de 2006).
16. NTEM.040, Instalaciones de gas (MVCS 2009).
17. NTEM.080, Instalaciones con energía solar (MVCS 2009).
18. NTE.010, Madera (MVCS 2006 de Junio de 2006).
19. NTP, Cocina mejorada (MVCS 10 de Noviembre de 2009).
20. Eustat. (s.f. de s.f. de 2004). *Eustat*. Obtenido de Eustat: [http://www.eustat.eus/documentos/opt\\_0/tema\\_445/elem\\_1787/definicion.html](http://www.eustat.eus/documentos/opt_0/tema_445/elem_1787/definicion.html)
21. Renaissance. (16 de Diciembre de 2009). *Renaissance*. Obtenido de Renaissance: <http://renaissance.unizar.es/index.php/divulgacion/56-ique-es-una-vivienda-bioclimatica>
22. Domínguez, L. (16 de Febrero de 2016). *Prezi*. Obtenido de Prezi: [https://prezi.com/rf7j\\_vu7k5s/materiales-tradicionales/](https://prezi.com/rf7j_vu7k5s/materiales-tradicionales/)
23. Morales, M. (1997). *Construcción de viviendas con adobe, recomendaciones para su habitabilidad*. Guatemala, Guatemala: USCG. Obtenido de <https://ecocosas.com/wp-content/uploads/Biblioteca/Arquitectura/Manual%20para%20la%20Construccion%20de%20Viviendas%20Adobe.pdf>.
24. Definición ABC. (25 de Octubre de 2013). *Definición ABC*. Obtenido de Definición ABC: <https://www.definicionabc.com/general/madera.php>
25. Erenovable. (3 de Noviembre de 2015). *Erenovable*. Obtenido de Erenovable: <http://erenovable.com/energias-renovables/>
26. SENCICO. (1 de Junio de 2009). *Slideshare*. Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/guest676f551/bao-ecologico>
27. Pérez, J. (2010). *Estudio y diseño de un biodigestor para la aplicación en pequeños ganaderos y lecheros*. Santiago de Chile, Chile: UCH.
28. SENCICO. (s.f.). *Manual para la instalación de cocinas mejoradas*. Lima, Peru: SENCICO.
29. ARQHYS arquitectura. (8 de Diciembre de 2012). *ARQHYS arquitectura*. Obtenido de ARQHYS arquitectura: <http://www.arqhys.com/construccion/calefaccion-sistemas.html>

30. De conceptos. (s.f de s.f de 2017). *De conceptos*. Obtenido de De conceptos:  
<http://deconceptos.com/ciencias-naturales/orientacion>
31. Slideshare. (5 de Julio de 2012). *Slideshare*. Obtenido de Slideshare:  
<https://es.slideshare.net/roli17/acondicionamiento-ambiental>
32. UTP. (2010). *Metodología de la investigación científica*. Lima, Peru: UTP.
33. Borja, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo: Manuel Borja.
34. Fernández, C., Baptista, P., & Hernández, R. (2006). *Metodología de la investigación* (4a ed.). Mexico D.F: Marcela Rocha.
35. Senamhi. (s.f de s.f de s.f). *Senamhi*. Obtenido de Datos historicos:  
[www.senamhi.gob.pe/include\\_mapas/\\_dat\\_esta\\_tipo.php?estaciones=000642](http://www.senamhi.gob.pe/include_mapas/_dat_esta_tipo.php?estaciones=000642)
36. Tejada, U. (2001). *Buena Tierra,apuntes para el diseño y construccion con adobe*. Lima: CIDAP.

## **ANEXOS**

- Anexo 1. Modelo de encuestas, análisis de encuestas, datos climatológicos y estudio de mecánica de suelos
- Anexo 2. Cálculos de la estructura de la vivienda
- Anexo 3. Cálculos de gas, agua y desagüe
- Anexo 4. Cálculos del confort térmico y lumínico
- Anexo 5. Cálculo de la cocina mejorada
- Anexo 6. Planos del proyecto
- Anexo 7. Panel fotográfico
- Anexo 8. Presupuesto
- Anexo 9. Evidencias de la investigación
- Anexo 10. Matriz de consistencia



**ANEXO N°1-A1**  
**TESIS: DISEÑO DE VIVIENDA BIOCLIMÁTICA PARA ZONAS ALTOANDINAS DEL PERU, 2017**

**FICHA DE OBSERVACIONES Y ENCUESTAS**

Entrevistador/a: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Lugar/Área/Zona: \_\_\_\_\_

Barrio: \_\_\_\_\_

**Indicación:**

A continuación encontrará una serie de preguntas destinadas a conocer los aspectos sociales de la población, construcción de viviendas, con el fin de recolectar datos para realizar el proyecto de investigación universitaria.

1. ¿Cuántas personas viven en la vivienda?  
a) 1 a 3    b) 3 a 5    c) 6 a más
2. ¿Qué uso le da a su vivienda?  
a) Vivienda    b) Vivienda-Comercio  
c) Otros    Detallar:  
\_\_\_\_\_
3. ¿En que trabaja usted?  
a) Agricultura y ganadería    b) Construcción  
c) Otros    Detallar:  
\_\_\_\_\_
4. ¿Cuánto le pagan diario por su trabajo?  
a) S/ 20 a S/ 50    b) S/ 50 a S/ 70  
c) Más de S/ 70
5. ¿Practica hábitos de higiene? (Obs , higiene personal, limpieza del ambiente y utensilios)  
Respuesta:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. ¿Qué hace con la basura de su casa?  
a) Recicla    b) Quema    c) Arroja a ríos  
d) Otros    Detallar:  
\_\_\_\_\_
7. ¿Quién trabaja en la casa?  
a) Papá    b) Mamá    c) Hijos  
d) Otros    Detallar:  
\_\_\_\_\_
8. ¿Qué tipo de organización existe en su comunidad?  
a) Presidente comunal    b) Presidente de barrio  
c) Organización social    d) Otros    Detallar:  
\_\_\_\_\_
9. ¿Cuánto es la pendiente del terreno?(Obs, la inclinación)  
Respuesta:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
10. ¿Cuál es la pedregosidad del terreno?  
a) Pedregoso    b) Semipedregoso    c) Limpio
11. ¿Qué tipo de suelo tiene el terreno?  
(Obs, arcilla, grava, arena)  
Respuesta:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
12. ¿Cuál es la vegetación dominante? (Obs)  
Respuesta:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
13. ¿Cuál es la orientación de la localidad?(Obs)  
Respuesta:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
14. ¿Cuál es el material usado para el piso de las viviendas?  
a) Tierra    b) Madera    c) Concreto
15. ¿Cuál es el material usado en los muros de las viviendas?  
a) Adobe y tapial    b) Ladrillo y concreto  
c) Piedra    d) Otros    Detallar:  
\_\_\_\_\_
16. ¿Cuál es el material usado para el techo de las viviendas?  
a) Teja    b) Calamina    c) Otros  
Detallar:  
\_\_\_\_\_
17. ¿De qué material es el tarrajeo de los muros en las viviendas?  
a) Sin tarrajar    b) Cemento    c) Barro  
d) Otros    Detallar:  
\_\_\_\_\_

18. Características de la vivienda

Ambientes	Área	Uso o empleo

19. ¿La vivienda tiene huerto? ¿Cuánto mide? (Obs)  
Respuesta:

---

---

---

20. ¿La vivienda tiene corral? ¿Cuánto mide? (Obs)  
Respuesta:

---

---

---

21. ¿Cuentan con servicios higiénicos en la vivienda?  
a) Si                      b) No                      c) Otros                      Detallar:

---

22. ¿Qué tipo de agua consume?  
a) Potable                      b) Manantial                      c) Rio

23. ¿Cuenta con servicio de luz?  
a) Si                      b) No

24. ¿Cuenta con internet?  
a) Si                      b) No

25. ¿Qué tipo de combustible usa para su cocina?  
a) Gas                      b) Leña                      c) Otros                      Detallar:

---

26. ¿Cuántos pisos tiene su casa?  
a) 1                      b) 2                      c) más de 3

27. ¿La casa cuenta con un sistema estructural?  
a) Si                      b) No

28. ¿Quién diseño su casa?  
a) Arquitecto/Ingeniero                      b) Ud. mismo                      c) Otros  
Detallar:

---

29. ¿Quién construyo su casa?  
a) Ud. mismo                      b) Maestro constructor                      c) Otros  
Detallar:

---

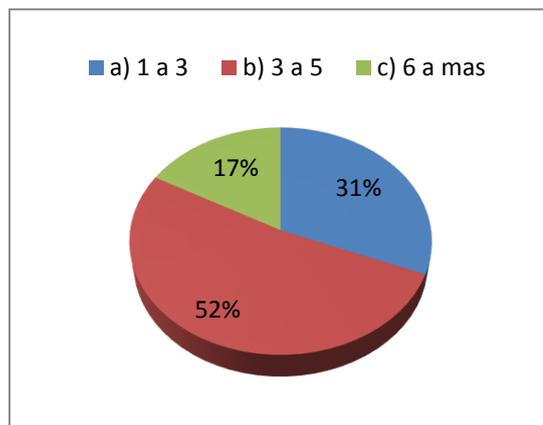
**Muchas Gracias**

**Análisis de encuestas y datos climatológicos**

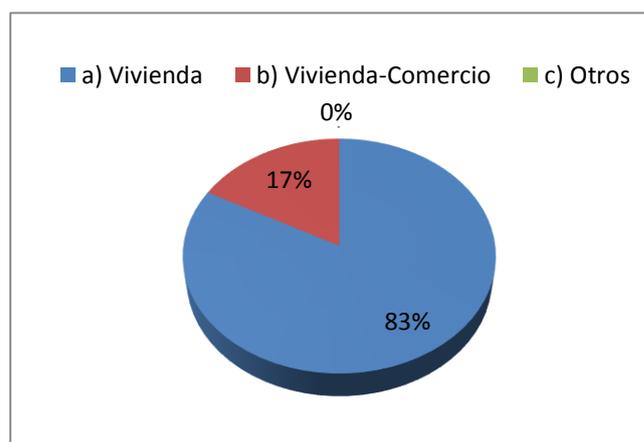
**Situación actual de las viviendas en las zonas alto andinas del Perú, tomando al distrito de Yanacancha sitio típico.**

Mediante una encuesta cerrada que se realizó en el distrito de Yanacancha, se tomaron los datos requeridos para la descripción.

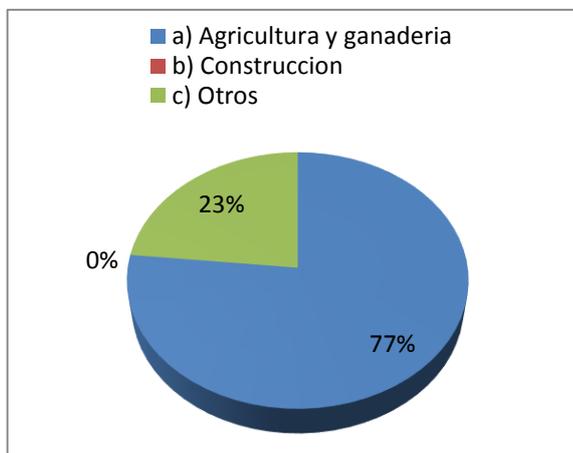
a) La primera pregunta se trata de cuantas personas viven en la casa, donde el total de respuestas es de que un 31% son de 1 a 3 habitantes, un 52% son de 3 a 5 y de 6 a más son el 17%, donde se concluye que la mayor parte de integrantes por familia oscila entre 3 a 5 habitantes por vivienda.



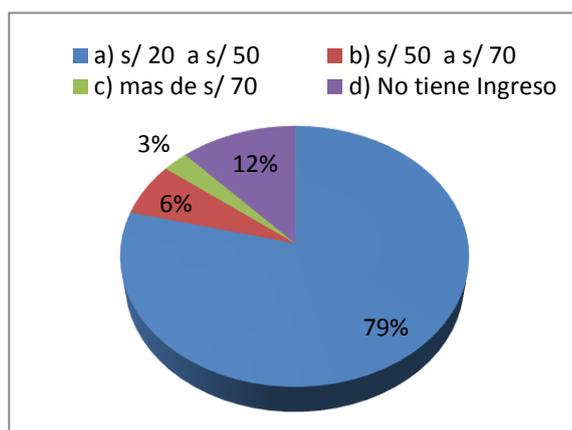
b) La pregunta 2 se trata de qué tipo de uso que dan a sus viviendas, un 83% respondió que el uso es exclusivo de vivienda, y un 17% tiene una vivienda – comercio, donde se concluye que el uso es exclusivo de viviendas en el distrito, solo pocas personas usan las viviendas como comercio.



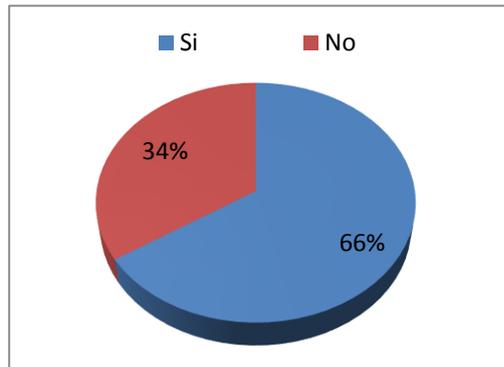
c) La pregunta 3 se trata del tipo de trabajo que tiene las personas, un 77% respondieron a la agricultura y ganadería, y un 23% a otros rubros, donde se concluye que la actividad principal en el distrito es la agricultura y la ganadería.



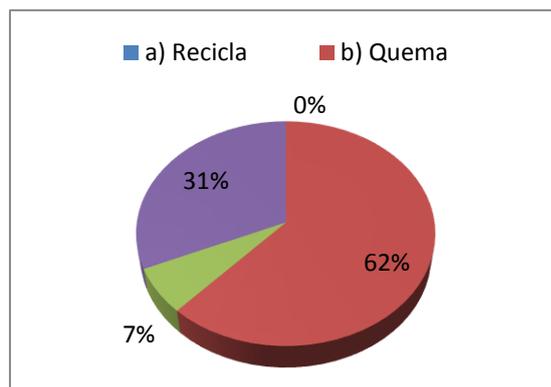
d) La pregunta 4 trata de cuanto le pagan diario a las personas por su trabajo, un 79% respondió que recibe de s/. 20 a s/.50 diarios, el 6% recibe de s/.50 a s/.70, el 3% más de s/.70 y el 12% no tiene ingresos, donde se concluye que la mayoría percibe ingresos debajo de los s/. 50 diarios y muchas personas solo trabajan para solventar sus gastos básicos de comida, no pudiendo así tener poder adquisitivo.



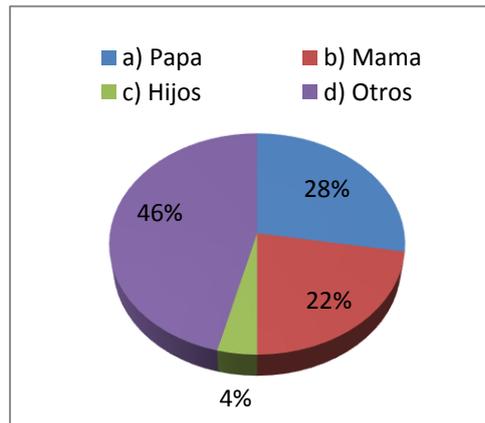
e) La pregunta 5 trata de que si las personas practican hábitos de higiene, en esta parte solo se hizo un inspección visual de las viviendas y de las personas, donde el resultado arrojó que el 66% de personas si practican la higiene, y el 34% no lo practica, esto se concluye que un poco más de la mitad practican lo hábitos de higiene, que es preocupante ya que esto incide mucho con la salud del poblador, el cual puede presentar diversas enfermedades a causa de estos.



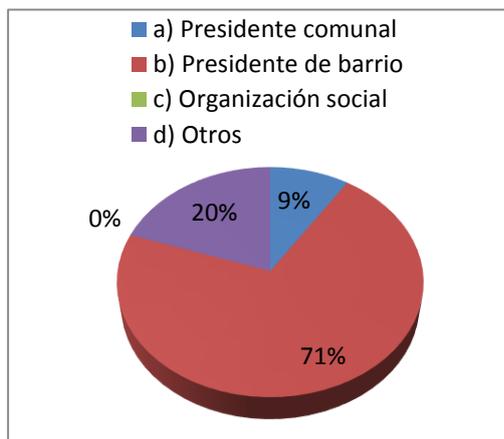
f) La pregunta 6 trata sobre que hacen con la basura de sus casas, donde se obtuvieron estas respuestas, un 62% los quema, el 7% arroja a ríos y el 31% hace otras cosas como enterrar su basura, se concluye que la mayor parte de los pobladores quema sus desperdicios, esto se debe a la falta de conocimientos sobre reciclaje y como generar energías limpias a través de ellas.



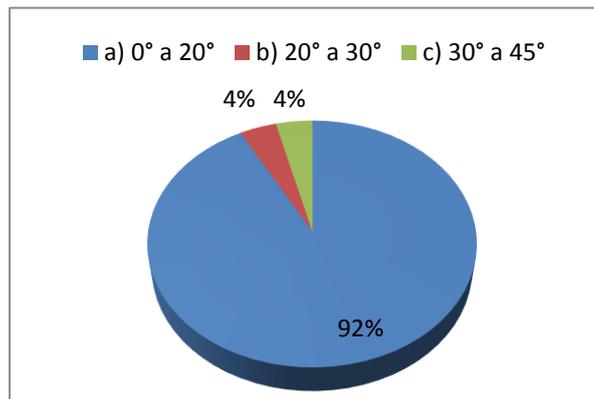
g) La pregunta 7 trata sobre quien trabaja en la casa, donde las respuestas fueron que el 28 % es el papá, el 22% la mamá, el 4% los hijos y el 46% otros como todos los integrantes, donde se concluye que los ingresos económicos provienen del trabajo en primer lugar de todos los integrantes de la familia, y en el segundo lugar del papá, que por los bajos salarios diarios ocasiona a que todos trabajen para el sostén del hogar.



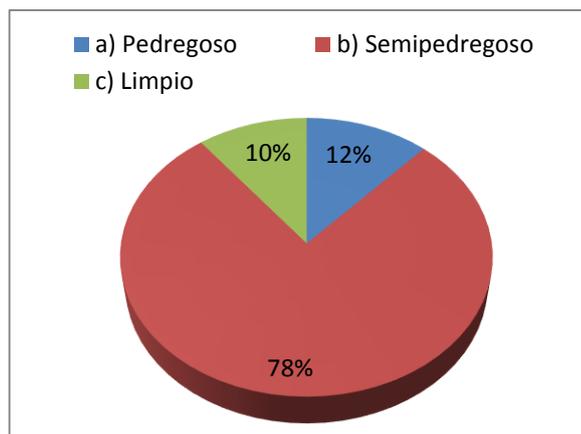
h) La pregunta 8 se trata sobre qué tipo de organización existe en su comunidad, las respuestas arrojaron que un el 9% tiene presidente comunal, el 71% presidente de barrio, y el 20% otros como presidente comunal y de barrio, concluyendo que existen dentro de sus autoridades presidentes comunales y de barrio.



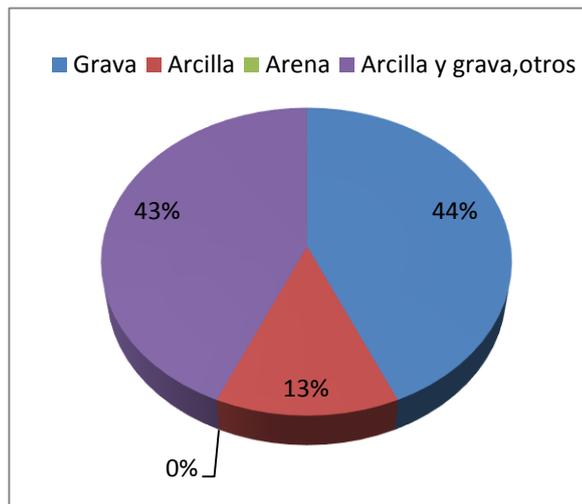
i) La pregunta 9 trata sobre la pendiente del terreno, en esta parte se hace una inspección visual de las viviendas, donde se observó los siguientes características, el 92% presenta el terreno en pendientes de 0° a 20°, el 4% de 20° a 30° y el 4% de 30° a 45°, donde se concluye que los terrenos en su mayoría tiene el terreno llano, existen pocas viviendas construidas sobre terrenos en pendientes.



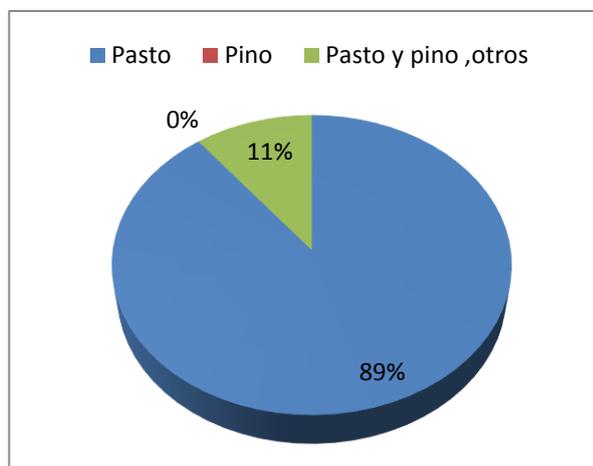
j) La pregunta 10 trata sobre la pedregosidad del terreno, un 12% presentan terreno pedregoso, el 78% semipedregoso, y el 10% limpio, se concluye que se debe por las distintas capas que existen de terreno en la zona, también a la falta de limpieza.



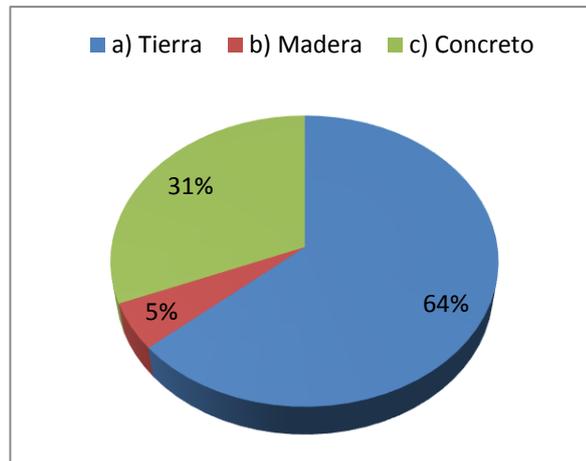
k) La pregunta 11 trata que tipo de suelo tiene el terreno, en esta parte se hizo una inspección visual de las capas de suelo, presentándose un 44% de grava, el 13% de arcilla, y el 43 % otros como la combinación de arcilla y grava, grava y arena, siendo que la actividad principal es la agricultura y ganadería, se concluye que los suelos son de baja capacidad portante.



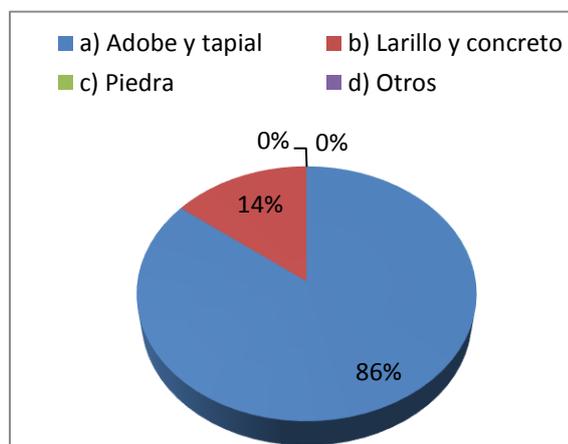
l) La pregunta 12 trata sobre cuál es la vegetación predominante, donde se hizo una inspección visual de los alrededores de la zona, presentándose un 89% de pasto, el 11% de otros como ichu, pino, concluyendo que el pasto es lo más abundante en la zona, y es común en terrenos de ganadería.



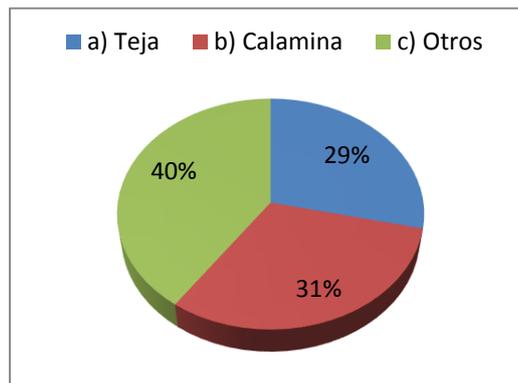
LI) La pregunta 14 trata de cuál es el material usado para el piso de sus viviendas, presentándose un 64% tiene el piso de tierra, el 5% de madera y el 31% de concreto, donde se concluye que debido a los pocos ingresos económicos que generan no colocan acabados en su piso, y solo los que generan mejor ingreso económico tiene de acabados de calidades mejores.



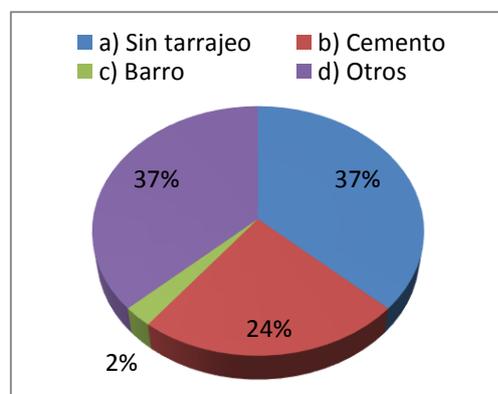
m) La pregunta 15 trata de cuál es el material usado en los muros de sus viviendas, donde las personas respondieron, presentándose que un 86% los tiene en adobe y tapial, el 14% en ladrillos y concreto, donde se concluye que existe gran demanda por el sistema en barro, debido a la pobre economía y a los materias disponibles en el lugar de la construcción y de bajo costo.



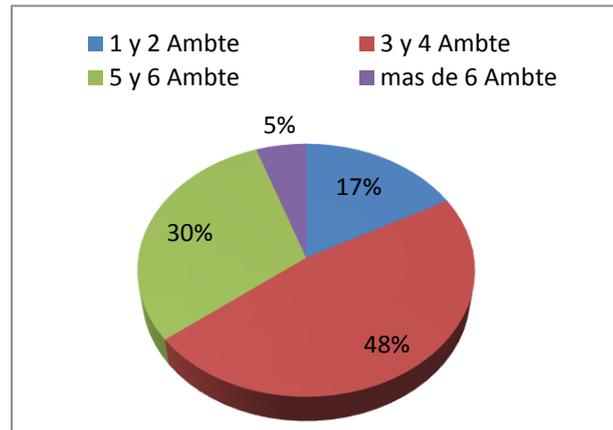
n) la pregunta 16 trata sobre cuál es el material usado para el techo de las viviendas, presentándose como resultado de las respuestas que un 29% tiene de teja, el 31% de calamina y el 40% de otros materiales tales como la combinación de estos mismos, paja, eternit, concluyendo que el material de construcción mayor usado es la calamina, esto se debe a su bajo costo y su fácil instalación.



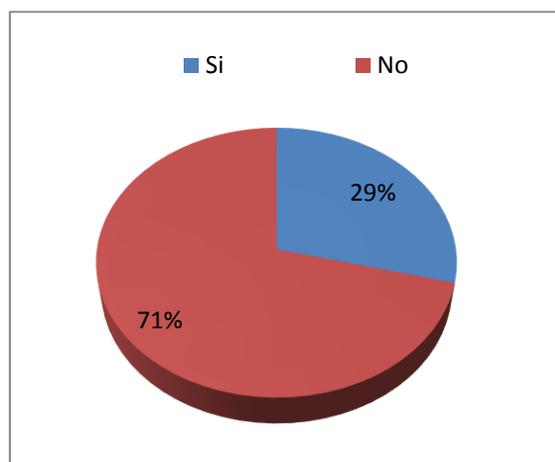
ñ) la pregunta 17 trata de que material es el tarrajeo de los muros en las viviendas, como resultado de las respuestas se presenta que un 37% no tiene tarrajeo, el 24% lo tiene de cemento, el 2% de barro, y el 37% de otros materiales tales como al combinación de teso y cemento, cemento y barro, donde se concluye que la mayoría de las viviendas no tiene tarrajeo, y en según lugar tiene tarrajes de combinaciones de materiales ,pero ambas presentan descascaramiento y deterioros en la estructura.



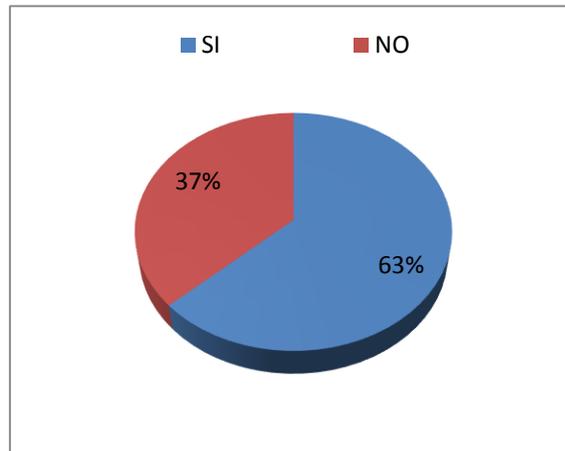
o) La pregunta 18 trata de cuántos ambientes tiene su vivienda, cuál es su área y el empleo de las mismas, de acuerdo a las respuestas se presentan los resultados, un 17% tiene de 1 a 2 ambientes, el 48% tiene de 3 a 4 ambientes, el 30% tiene de 5 a 6 ambientes y el 5% más de 6 ambientes, donde se concluye que las viviendas son en su mayoría de 3 a 4 ambientes y que están compuestas por 2 dormitorio , 1 cocina y un espacio multiuso.



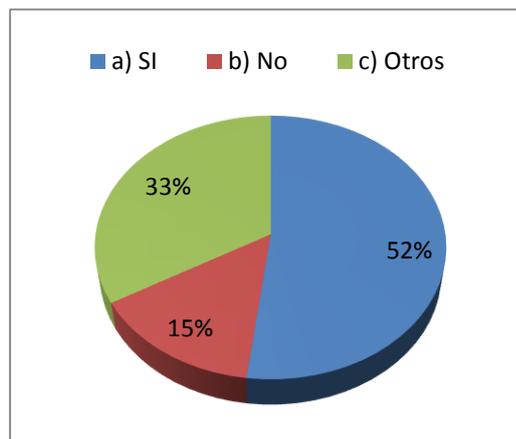
p) la pregunta 19 trata sobre si la vivienda tiene huerto, y cuanto mide, de acuerdo a sus respuestas se presentan los resultados, donde un 29 % dice que si tiene, y un 71% no tiene, concluyendo que gran parte de las viviendas del distrito no cuentan con huerto, y si las tiene el área oscila entre los 10 m2 a 20 m2.



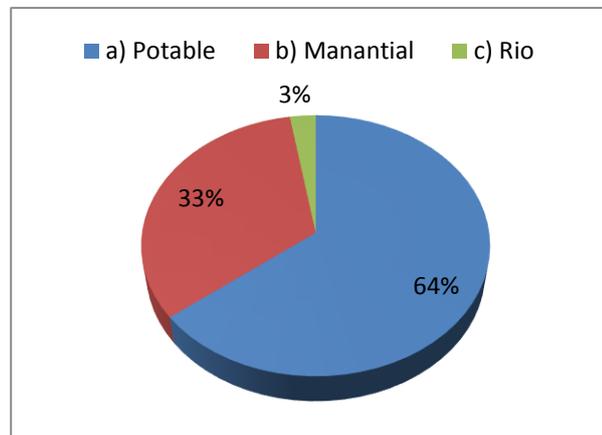
q) La pregunta 20 trata sobre si las viviendas tienen corral, las respuestas reflejan que un 63% si tiene, y un 37% no tiene, donde se concluye que las viviendas cuentan con corrales en su mayoría y están entre los 50 m<sup>2</sup> a 80 m<sup>2</sup>.



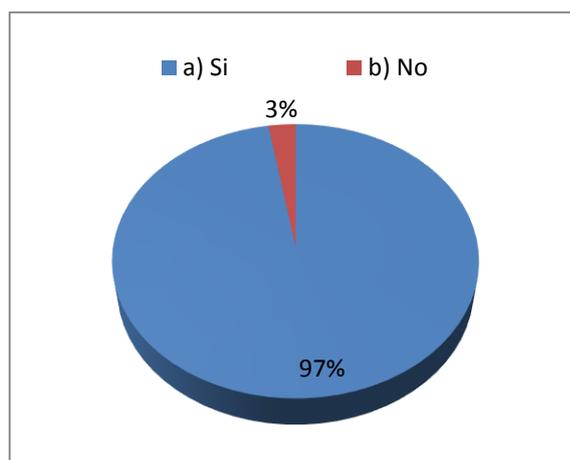
r) La pregunta 21 trata sobre si las viviendas cuentan con servicios higiénicos en las viviendas, las respuestas fueron procesadas y presento que un 52% si tiene, el 15% no tiene, y el 33% tiene otro sistema de servicios como baño común, donde se concluye que la un 85% cuenta con baños, no precisamente baños de una sola viviendas exclusivas, si no también baños compartidos y con una características en común, que son baños con silo.



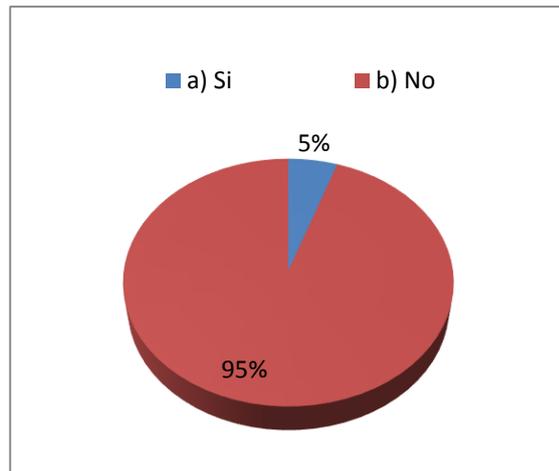
s) La pregunta 22 trata sobre qué tipo de agua consumen, presentándose como resultado que un 64% consume agua potable, el 33% de manantial y el 3% de río, donde se concluye que existe una planta de tratamiento de aguas y que no todas las viviendas gozan del consumo de agua potable.



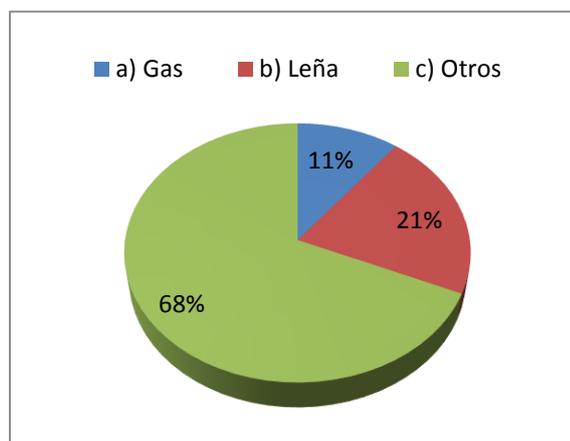
t) La pregunta 23 trata sobre si cuentan las viviendas con luz, presentándose como resultado que un 97% si cuenta con luz, y un 3% no tiene, concluyendo que existe energía eléctrica en el distrito y solo un pequeño porcentaje no cuenta con luz porque no habitan en su casa.



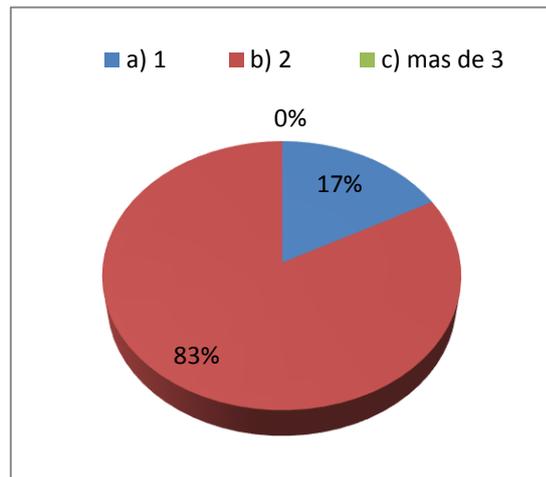
u) La pregunta 24 trata sobre si las viviendas cuentan con internet, teniendo como resultado que un 95% no cuenta con internet, y un 5% si cuenta, concluyendo que en la zona aun no es accesible este servicio debido a los bajos ingresos económicos de las personas.



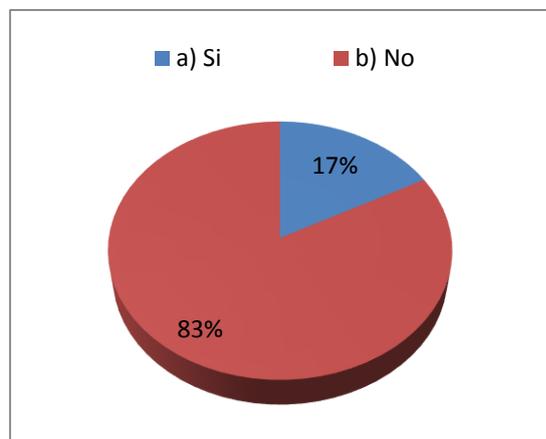
v) La pregunta 25 trata de qué tipo de combustible usan los pobladores para cocinar, teniendo como resultado que un 11% compra gas, el 21% usa leña, y el 68% usa otros tales como leña y bosta, bosta, concluyendo que debido a su fácil elaboración y también fácil obtención, el uso de las bosta y lela es más común en la zona.



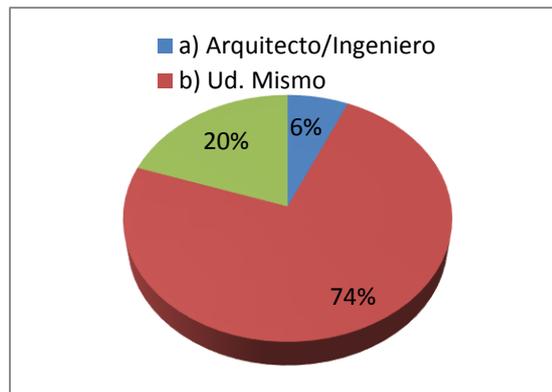
w) La pregunta 26 trata sobre cuántos pisos tiene su casa, como resultado de las respuestas se presenta que un 17% cuenta con 1 piso, un 83% de 2 pisos, donde se concluyen que las viviendas de 2 pisos son las más comunes en el distrito, debido a la poca área de construcción que tiene como características las viviendas.



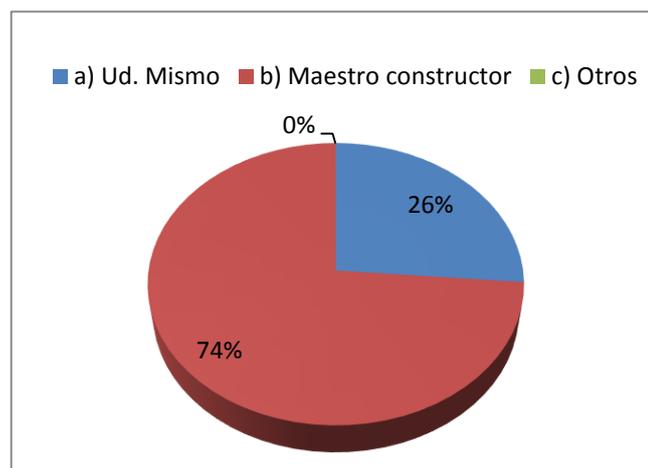
x) La pregunta 27 trata de que si las casas cuentan con un sistema estructural, se presenta que un 17% si tiene y un 83% no tiene, donde se concluye que debido a los pocos conocimientos de construcción y diseño de viviendas en barro, la mayoría de viviendas no cuenta con un sistema estructural.



y) La pregunta 28 trata sobre quien diseño la casa del poblador, teniendo como resultado un 6% la diseño un arquitecto o ingeniero, el 74% fue el mismo dueño, y el 20% otros tales como un maestro constructor, se concluye que las viviendas encuestadas no cuentan con un sistema estructural por lo que no pudieron ser diseñadas por los profesionales de la rama.



z) La pregunta 29 trata sobre quien construyo su casa, teniendo como resultado que un 26% lo construyo el mismo dueño, el 74% maestro constructor, que debido a las falencias en las técnicas usadas para construir y fabricación de los materiales, y la información de las encuestas se concluye que la gran mayoría de las casas fueron construidas por un maestro constructor no capacitado.



## Datos climatológicos

A continuación se presenta los datos de los climas a lo largo del tiempo obtenidos por SENAMHI

Estación : LAIVE - Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : JUNIN			Provincia : CHUPACA			Distrito : YANACANCHA			Ir : 2015-07 ▼			
Latitud : 12° 15' 8"			Longitud : 75° 21' 19"			Altitud : 3860						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Jul-2015	15.1	-4.7	2	14.6	6.4	-2.5	7.8	4.1	0	3	N	7
02-Jul-2015	17.4	-2	3	15.1	5.1	-4	8.3	3	0	0	N	7
03-Jul-2015	12.8	.4	4.2	12.1	6.2	1.7	8.4	5.4	0	3.7	E	4
04-Jul-2015	12.3	1.8	6.3	11.9	5.3	4.3	7	4.2	4.2	1.7	N	4
05-Jul-2015	14.2	-2.8	.8	13.1	6.7	-1.7	6.8	4.4	0	0	NE	4
06-Jul-2015	15.8	-9.4	-3.8	11.3	6.1	-4.7	7.2	4	0	0	NW	9
07-Jul-2015	16.7	-14.2	-10.3	13.6	5.4	-12.2	5.7	3.2	0	0	SE	5
08-Jul-2015	15.7	-12.3	-7.3	14.9	-3	-9.2	6.3	-3.7	0	0	NW	3
09-Jul-2015	16.8	-8.4	-5.2	14.8	2.3	-6.9	6.3	-7.7	0	0	S	5
10-Jul-2015	15.3	-5.4	-3.8	14.6	4.1	-4.7	6.8	2.2	0	0	E	6
11-Jul-2015	14.7	-7.3	-4.3	13.4	-1	-5.7	5.7	-2.3	0	0	S	5
12-Jul-2015	16.7	-10.1	-6.3	15.1	-8	-6.4	7.3	-2.4	0	0	SW	4
13-Jul-2015	17.5	-8.2	-6.3	16.8	6.9	-7.4	6.9	2.4	0	0	N	5
14-Jul-2015	16.5	-11.5	-8.4	14.1	5.8	-9.2	7.5	3.3	0	0	SE	4
15-Jul-2015	15.5	-7.3	-3.2	13.1	6.8	-4.4	6.2	4.1	0	0	N	6
16-Jul-2015	15.9	-4.9	-7	13.4	4.2	-2.2	7.1	7	0	0	E	4
17-Jul-2015	14.8	-8.5	-5.4	13.4	7.3	-6.2	6.8	5.1	0	0	E	3
18-Jul-2015	13.5	-8.8	-3.7	11.9	3.2	-4.1	6	-6	0	0	E	4
19-Jul-2015	16.6	-8.4	-6.3	15.1	-3	-6.8	6.9	-2.4	0	0	E	7
20-Jul-2015	16.8	-9.5	-7.3	15.4	2.4	-8.2	6.2	-4	0	0	N	5
21-Jul-2015	17.2	-7.3	-4.7	15.7	3.5	-6.3	6.4	1.4	0	0	NE	5
22-Jul-2015	15.1	-5.3	-2.6	14.4	7.4	-3.8	7.9	5.2	0	0	N	4
23-Jul-2015	18.2	-3.2	2.9	16.2	8.3	1.8	8.1	6.5	0	2.4	N	3
24-Jul-2015	17.1	-3.8	.4	14.8	5.3	-1.5	7.9	2.4	0	0	E	4
25-Jul-2015	16.7	-6.1	-4.9	15.4	3	-5.2	8.9	7	0	0	S	6
26-Jul-2015	16.2	-6.8	-4.9	13.9	4.5	-5.8	6.7	-3	0	0	NE	5
27-Jul-2015	16.4	-8.2	-5.6	14.8	5.6	-7.2	6.5	1.8	0	0	SE	6
28-Jul-2015	16.5	-8.8	-6.1	15.4	5.8	-7.3	7.2	2.4	0	0	S	3
29-Jul-2015	15.8	-7.9	-5.1	14.5	4.7	-6.8	6.7	1.6	0	0	E	7
30-Jul-2015	14.3	-6.9	-4.7	13.5	4.3	-5.2	6.1	-3	0	0	SE	9
31-Jul-2015	15.1	-7.1	-5.9	14.8	7.2	-6.2	6.9	4.8	0	0	NE	7

En el mes de Julio del 2015, las temperaturas mínimas promedio en este mes llegaron a los - 6.78°C, con una precipitación máxima promedio de 0.43 mm y teniendo la dirección predominante del viento al este.

Estación : LAIVE - Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : JUNIN			Provincia : CHUPACA			Distrito : YANACANCHA			Ir : 2015-05 ▼			
Latitud : 12° 15' 8"			Longitud : 75° 21' 19"			Altitud : 3860						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-May-2015	16.3	.7	6.2	14.9	8.6	4.3	9.4	6.1	0	0	N	4
02-May-2015	16.5	-2.2	.3	13.9	8.5	-8	9.8	6.4	0	0	SW	5
03-May-2015	17.3	-4.8	-2	14.9	7.9	-2.1	8.4	4.9	0	0	NE	6
04-May-2015	16.4	-2.3	1.1	13.9	9.9	-4	8	6.8	0	0	N	4
05-May-2015	15.7	.6	5.7	14.8	7.4	4.3	7.7	5.2	0	0	N	4
06-May-2015	16.5	1.8	5.8	14.2	7.8	4.8	8.6	5.1	0	0	N	6
07-May-2015	14.3	.7	5.5	13.4	9.2	4.8	9.1	6.9	0	0	NE	6
08-May-2015	13.2	2.7	6.8	12.7	8.7	5.2	8.5	6.4	0	0	N	5
09-May-2015	15.7	4.1	5.2	14.2	8.4	4.8	8.4	5.8	.9	0	E	6
10-May-2015	16.3	5.1	6.3	13.8	7.6	5.8	8.1	4.9	2.1	0	NE	3
11-May-2015	15.7	-.7	4.7	13.4	7.2	3.2	8.5	5.1	0	0	E	5
12-May-2015	17.2	1.9	5.4	15.3	9.3	4.6	8.9	7.5	0	0	N	5
13-May-2015	16.1	2.8	5.7	14.9	6.8	4.4	8.7	4.8	0	2.8	NE	4
14-May-2015	14.2	-.8	2.5	13.4	7.7	1.4	7.7	5.4	0	0	N	6
15-May-2015	13.9	1.2	2.8	12.4	7.6	1.8	6.6	5.2	0	0	N	4
16-May-2015	13.2	2.3	5.7	10.4	6.3	4.4	6.8	4.8	0	0	N	5
17-May-2015	12.7	-2.1	.4	11.4	7.1	-1.6	6.4	4.3	0	0	N	5
18-May-2015	10.6	-.7	2.6	9.3	6.3	1.6	7.5	4.2	0	3.4	N	5
19-May-2015	14.7	.3	1.2	12.8	5.6	.7	7.8	3.8	5.4	0	SW	3
20-May-2015	14.9	-3.6	-1.2	12.6	4.8	-2.3	7.6	3	0	0	N	5
21-May-2015	16.2	-.7	4.2	15.7	8.2	2.8	7.6	5.2	0	0	NE	3
22-May-2015	16.8	-5.5	-3.7	15.3	5.1	-4.8	7.3	3.4	0	0	N	5
23-May-2015	16.1	-1.8	3	14.4	7.4	1.7	8.2	5.3	0	0	N	4
24-May-2015	17.1	2.2	5.1	14.3	5.6	3.9	7.5	3.3	0	0	NE	4
25-May-2015	13.8	-2.1	.7	12.7	4.9	-1.4	7	3.1	0	0	N	4
26-May-2015	16.7	-.3	2.3	14.4	9.3	1.3	8.6	6.7	0	0	N	4
27-May-2015	16.7	.4	5.1	14.3	8.6	4.2	7.2	5.1	0	0	E	6
28-May-2015	15.4	-1.5	3.4	13.8	5.2	2.1	7.8	3.5	0	0	NE	4
29-May-2015	16.3	-3.9	-2	15.7	6.8	-2.4	8.1	4.4	0	0	SE	4
30-May-2015	17.1	-4.4	-2.6	15.8	8	-3.7	9	6.1	0	0	N	5
31-May-2015	14.9	-2.3	2.1	13.8	7.3	1.7	8.7	5.1	0	2.6	N	5

En el mes de Mayo del 2018, las temperaturas mínimas promedio en este mes llegaron a los  $-0.36^{\circ}\text{C}$ , con una precipitación máxima promedio de 0.55 mm y teniendo la dirección predominante del viento al norte.

Estación : LAIVE , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : JUNIN			Provincia : CHUPACA			Distrito : YANACANCHA			Ir : 2015-04			
Latitud : 12° 15' 8"			Longitud : 75° 21' 19"			Altitud : 3860						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Abr-2015	12.7	1.2	5.9	9.1	7.4	4.9	7.2	6.3	1.3	0	E	5
02-Abr-2015	14.6	3.9	6.2	10.2	7.8	5.6	7.4	5.4	.8	0	E	4
03-Abr-2015	17.2	1.3	5.2	15.3	8.4	4.4	9.2	6.4	0	6.3	N	4
04-Abr-2015	14.8	-.4	1.4	13.6	8.2	.9	8.9	6.2	0	0	E	4
05-Abr-2015	10.7	-.2	3.9	6.8	5.3	2.9	5.8	4.2	0	7.4	E	3
06-Abr-2015	14.2	-1.3	1.4	13.5	7.1	2	8.7	5.8	0	3.2	E	4
07-Abr-2015	15.3	1.4	3.7	12.9	10.2	2.8	9.1	8.1	0	0	NE	3
08-Abr-2015	12.8	2.7	5.7	11.3	7.1	4.6	8.3	5.6	0	4.3	N	5
09-Abr-2015	10.3	2.4	4.8	7.8	4.9	3.8	5.2	3.7	5.6	3.7	E	7
10-Abr-2015	11.7	3.1	4.8	10.8	7.3	3.9	7.2	5.4	2.6	0	S	4
11-Abr-2015	12.4	4.2	5.7	11.5	7.3	4.8	7.9	5.9	1.2	8.5	SE	4
12-Abr-2015	14.1	4.7	6	13.2	7.2	4.9	8.4	5.4	2.2	0	NE	4
13-Abr-2015	13.4	4.5	7.6	12.9	7.9	5.7	7.9	5.1	0	2.3	E	4
14-Abr-2015	14.8	2	1.7	14.2	4.4	.8	9.2	3.7	0	13.4	NE	7
15-Abr-2015	14.2	1.3	4.4	12.4	7.5	3.4	8.1	5.4	2.8	2.6	E	5
16-Abr-2015	14.9	3.9	5.4	12.4	8.6	4.8	8.3	6.2	0	0	S	8
17-Abr-2015	13.9	1.3	4.6	12.5	9.2	2.7	7.7	5.7	0	0	S	2
18-Abr-2015	14.2	2.1	6.6	11.6	5.3	5.2	8.4	4.5	0	4.8	SE	7
19-Abr-2015	15.2	1.4	4.6	14.2	8.2	3.6	8.2	5.8	2.2	0	N	5
20-Abr-2015	15.1	2.6	4.9	14.4	7.7	3.9	7.9	5.4	0	0	N	7
21-Abr-2015	13.3	1.6	5	12.1	7.6	4.1	8.2	5.8	0	1.4	SE	3
22-Abr-2015	10.9	4.3	6.1	9.5	5.1	5.2	7.5	4.1	2.4	.2	SE	5
23-Abr-2015	13.3	-.6	5.3	10.2	9.2	2.8	7.9	6.8	0	0	NW	2
24-Abr-2015	13.5	3.8	6.1	12	7.9	5.2	8.2	5.9	2.7	4.7	SE	4
25-Abr-2015	10.9	4.6	6	9.6	6.8	5.1	6.8	5.1	0	3	E	9
26-Abr-2015	13.9	4.8	6.1	12.3	5.9	5	8.1	4.4	0	0	E	4
27-Abr-2015	15.1	-.7	3.4	12.6	8.9	2.2	8.2	5.6	0	0	E	3
28-Abr-2015	12.6	1.3	6.3	11.7	8.4	4.2	8.9	5.1	0	0	N	5
29-Abr-2015	15.2	2.7	5.6	11.6	5.7	4.6	8.1	4.1	0	0	E	6
30-Abr-2015	15.9	-1.1	1.4	14.1	5.9	-.6	9.1	4.4	0	0	NE	4

En el mes de Abril del 2015, las temperaturas mínimas promedio en este mes llegaron a los  $2.06^{\circ}\text{C}$ , con una precipitación máxima promedio de 2.57 mm y teniendo la dirección predominante del viento al este.

Estación : LAIVE , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : JUNIN			Provincia : CHUPACA			Distrito : YANACANCHA			Ir : 2015-03			
Latitud : 12° 15' 8"			Longitud : 75° 21' 19"			Altitud : 3860						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Mar-2015	13.7	3.6	6.4	12.7	7.9	5.8	8.1	6.8	5.1	3.2	E	5
02-Mar-2015	14.9	3.1	6.6	13.4	7.9	5.6	9.4	6.7	0	0	SE	7
03-Mar-2015	15.2	4.2	6.8	13.8	8.5	5.9	8.6	6.4	2.5	6.7	E	5
04-Mar-2015	15.7	3.7	6.7	14.7	9.7	5.5	9.3	7.5	2.1	0	E	4
05-Mar-2015	14.6	4.4	5.5	12.6	8.8	4.8	8.7	6.8	4.6	0	E	3
06-Mar-2015	13.3	4.9	6.5	11.3	7.4	5.9	8.8	5.7	7.3	2.8	SE	4
07-Mar-2015	14.7	3.9	6.2	12.1	8.6	4.8	8.7	6.4	0	3.1	E	5
08-Mar-2015	15.1	4.4	6.2	13.5	7.6	5.3	9.6	6.5	0	3.6	E	5
09-Mar-2015	14.8	3.4	7	13.5	10.5	5.6	9.4	8.6	0	0	SE	6
10-Mar-2015	14.9	4.5	7.7	12.5	10.4	6.7	9.1	7.5	3.4	4.7	N	7
11-Mar-2015	15	2.8	5.3	11.8	9.1	4.3	8.9	7.3	0	6.4	E	3
12-Mar-2015	15.8	3.9	7.4	14.4	8.2	6	9.2	6.6	0	0	E	9
13-Mar-2015	14.2	2.1	5.8	13.7	8	4.7	8.7	6.9	0	0	E	5
14-Mar-2015	13.3	2.2	5.4	12.1	6.1	4.1	8.3	5.5	0	0	E	6
15-Mar-2015	13.5	1.7	6.3	11.9	7.9	5.3	8.1	6.8	0	0	E	5
16-Mar-2015	13.9	2.5	7.9	10.9	7.6	6.9	7.6	6.1	.7	0	E	6
17-Mar-2015	14.5	4.3	6.4	11.4	8.5	5.4	8.2	6.4	1.7	0	SE	4
18-Mar-2015	12.1	5.6	7.1	10.1	8.9	5.8	7.4	6.9	0	6.5	N	4
19-Mar-2015	12.1	4.1	6.8	9.8	7.6	5.4	7.9	5.8	0	0	S	7
20-Mar-2015	14.9	2.4	5.4	12.8	7	4.6	8.5	5.1	.5	0	E	3
21-Mar-2015	11.9	3.2	6.3	6.9	5.9	5.3	5.5	4.8	1.4	10.8	N	2
22-Mar-2015	13.1	4.5	6.1	12.5	7.9	5.1	8.4	5.8	.5	2.1	SE	6
23-Mar-2015	13.5	4.3	7.1	11.2	7.3	5.9	7.5	5.7	0	0	NW	7
24-Mar-2015	14.2	2.9	5.3	12.6	5.2	4.3	7.7	4.2	6.7	17.3	E	7
25-Mar-2015	13.9	5.1	6.2	12.7	5.4	5.8	9	4.7	4.5	4.4	NE	9
26-Mar-2015	15.7	-3.2	-.8	14.8	9.9	-1.6	8.9	7.3	0	0	SE	5
27-Mar-2015	15.1	-2.9	-1.1	14.6	8.7	-1.8	8.5	6.8	0	0	E	6
28-Mar-2015	14.5	-.5	2.4	13.7	8.2	1.4	9.2	7.1	0	0	NE	5
29-Mar-2015	16.2	1.4	5.8	15.7	10.4	4.2	8.8	7.3	0	0	NW	4
30-Mar-2015	16.7	-.7	3.2	15.1	9.3	2.5	9.2	7.3	0	0	E	4
31-Mar-2015	16.6	-1.1	.7	14.8	9.9	-.3	9.7	7.4	0	.7	N	5

En el mes de Marzo del 2015, las temperaturas mínimas promedio en este mes llegaron a los  $2.73^{\circ}\text{C}$ , con una precipitación máxima promedio de 2.85 mm y teniendo la dirección predominante del viento al este.

Estación : LAIVE , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : JUNIN			Provincia : CHUPACA			Distrito : YANACANCHA			Ir : 2015-02			
Latitud : 12° 15' 8"			Longitud : 75° 21' 19"			Altitud : 3860						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Feb-2015	11.4	2.8	5.3	9.2	7.5	4.4	7.4	5.2	1.9	6.8	NW	3
02-Feb-2015	16.2	3.7	6.9	15.2	8.4	5.7	8.3	5.6	5.7	0	S	5
03-Feb-2015	16.8	-.7	3.5	12.1	6.4	1.4	7.8	4.7	0	0	E	4
04-Feb-2015	17.2	-1.6	2.9	15.3	8.2	-.9	7.9	6	0	0	E	6
05-Feb-2015	15.3	-1.3	3.7	14.9	7.8	1.8	9.1	5.4	0	0	E	7
06-Feb-2015	14.5	1.7	4.8	13.8	7.6	2.6	8.5	5.2	0	4.8	SW	7
07-Feb-2015	14.8	-.8	3.2	13.6	8.4	1.5	9.4	6.3	0	0	E	5
08-Feb-2015	13.4	1.4	4.2	12.8	7.5	3.2	8.7	6.5	2.7	3.6	E	5
09-Feb-2015	13.1	2.4	6.7	12.6	7.2	5.2	8.9	6.2	4.1	8.7	NE	7
10-Feb-2015	12.4	.5	5.7	10.4	8.7	3.8	8.2	6.6	3.9	7.2	E	2
11-Feb-2015	12.7	1.2	5.7	11.4	7.3	4.6	7.9	5.1	13.8	0	E	4
12-Feb-2015	15.1	3.4	6.5	13.4	9.2	5.8	9	6.3	3.6	0	SE	4
13-Feb-2015	12.9	4.2	6.7	10	8.2	5.6	8.1	6.8	8.3	4.4	SE	6
14-Feb-2015	15.8	4.7	7.1	14.8	9.1	6.3	9.5	7.3	2.6	6.8	E	5
15-Feb-2015	14.9	4.4	6.6	11.7	9.7	5.7	7.9	6.2	9.5	2.9	NE	7
16-Feb-2015	15	3.9	7.6	12.6	8.9	6.4	8.9	6	0	1.6	N	9
17-Feb-2015	15.7	2.7	5.9	14.8	9.3	4.9	9.6	7.1	0	2.1	E	5
18-Feb-2015	16.7	-.3	3.1	15.3	9.8	1.9	10	6.7	0	3.7	E	3
19-Feb-2015	15.9	-.2	2.1	14.7	9.1	.5	7.2	5.4	0	0	E	2
20-Feb-2015	17.3	1.2	3.9	15.3	9.3	2.7	8.3	6.7	0	0	NE	3
21-Feb-2015	15.6	2.3	5.7	14.2	9	4.2	8.9	6.1	0	5.1	SE	6
22-Feb-2015	14.7	3.4	6.7	13.4	9.3	5.3	7.6	5.1	0	3.5	E	5
23-Feb-2015	14.3	4.2	6.9	13.8	9.1	5.6	9.4	7.5	6.3	2.4	N	3
24-Feb-2015	11.7	4.1	6.4	10.2	8.9	5.5	7.9	6.9	2.8	4.4	NW	2
25-Feb-2015	15.1	4.2	5.7	12.1	8.4	4.7	7.8	6.2	2.3	0	E	6
26-Feb-2015	13	3.7	4.7	12.2	7.4	3.9	8.1	5.6	7	3.9	E	7
27-Feb-2015	12.2	2	4.6	10.9	7.1	3.6	7.4	5.3	2.6	1.5	SE	6
28-Feb-2015	13.4	2.5	5.3	12.8	7.7	4.4	8.9	6.2	0	3.9	E	5

En el mes de Febrero del 2015, las temperaturas mínimas promedio en este mes llegaron a los 2.15°C, con una precipitación máxima promedio de 4.33 mm y teniendo la dirección predominante del viento al este.

Estación : LAIVE , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : JUNIN			Provincia : CHUPACA			Distrito : YANACANCHA			Ir : 2015-01			
Latitud : 12° 15' 8"			Longitud : 75° 21' 19"			Altitud : 3860						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Ene-2015	13.7	3.5	7.2	12.4	8.8	4.9	7.9	6.5	0	3.9	W	4
02-Ene-2015	14.7	4.1	7.4	11.9	8.4	5.9	7.3	6.7	.8	6.3	N	5
03-Ene-2015	14.1	.7	4.2	13.9	7.3	1.7	8.6	5.7	0	12.8	E	5
04-Ene-2015	12.8	2.6	6.4	12.2	5.4	5.3	7.3	4.8	4.7	3.1	NW	5
05-Ene-2015	13.2	1.5	4.2	12.7	8.5	2.8	8	6.4	2.6	4.7	NE	5
06-Ene-2015	12.7	2.8	6.6	11.7	8.7	5.7	8.3	6.4	4.1	2.5	E	4
07-Ene-2015	14.4	1.5	4.2	12.4	7.2	2.9	8.5	5.5	1.1	3.5	SE	6
08-Ene-2015	16.2	-2.3	2.7	14.9	9.3	-.9	8.6	6.5	0	.6	E	7
09-Ene-2015	17.6	1.7	6.4	13.9	10.4	5.4	8.4	6.4	0	5.7	E	4
10-Ene-2015	15.8	-1.2	3.6	14.7	9.7	.7	8.5	6.1	2.6	0	NE	6
11-Ene-2015	16.5	-.6	4.7	15.1	10.7	2.5	8.7	6.2	0	0	N	5
12-Ene-2015	15.4	-3.8	1.4	14.9	8.1	-2.1	8.8	6.2	0	3.9	E	5
13-Ene-2015	17.3	-1.4	3.2	16.7	6.4	.7	8.7	4.9	0	7.6	E	5
14-Ene-2015	16.4	-3.2	2.1	15	8.3	-1.3	8.2	6.7	0	0	E	2
15-Ene-2015	15.1	-2.7	3.8	14.9	8.6	-.8	8.3	6.9	0	0	NE	7
16-Ene-2015	14.6	-1.6	5.6	12.5	9.2	3.6	8.4	6	0	0	NW	3
17-Ene-2015	16.2	-1.2	5.8	15.5	9.4	4.2	8.8	6.7	0	0	NE	4
18-Ene-2015	17.9	2.1	5.9	16.7	9.2	4.6	8.1	6.2	0	0	E	5
19-Ene-2015	17.8	1.6	5.3	16.9	8	3.7	7.6	6.3	0	5.7	E	4
20-Ene-2015	16.7	-.6	4.2	15.6	8.1	2.7	8.9	7.4	.9	7.8	E	4
21-Ene-2015	12.7	2.9	6.1	8.6	6.2	4.5	6.4	4.7	4.3	5.3	N	4
22-Ene-2015	14.9	3.9	6.8	10.4	7.3	5.2	8.7	5.9	2.7	2.7	E	5
23-Ene-2015	14.7	3.4	6.9	13.4	8.8	5.6	8.3	6	1.8	.7	NE	5
24-Ene-2015	15.8	1.2	5.3	14.7	9.1	3.6	8.7	6.2	0	3.3	NE	5
25-Ene-2015	16.1	2.5	6.4	15.6	9.3	5.7	7.3	6.1	0	0	E	4
26-Ene-2015	15.6	3.5	6.7	14.9	8.1	5.1	9.6	5.4	2.4	11.6	N	5
27-Ene-2015	14.8	1.7	5.2	12.8	8.7	3.4	7.8	5.6	2.6	4.7	SW	7
28-Ene-2015	11.2	3.7	6.9	8.4	6.4	5.9	6.9	4.3	.3	8.8	N	5
29-Ene-2015	13.6	2.4	5.2	10.1	7.8	3.7	7.8	5	0	5.4	NW	9
30-Ene-2015	15.7	3	5.9	14.4	7.3	4.8	9.1	5.8	3.8	0	E	6
31-Ene-2015	13.6	3.4	6.7	12.7	8.3	5.8	7.8	6.7	7.2	6.2	E	4

En el mes de Enero del 2015, las temperaturas mínimas promedio en este mes llegaron a los 1.17°C, con una precipitación máxima promedio de 4.15 mm y teniendo la dirección predominante del viento al este.

Estación : LAIVE , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : JUNIN		Provincia : CHUPACA			Distrito : YANACANCHA			Ir : 2014-12 ▾				
Latitud : 12° 15' 8"		Longitud : 75° 21' 19"			Altitud : 3860							
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Dic-2014	16.3	2.7	6.7	15.3	9.5	4.9	8.7	7.4	0	6.2	NE	7
02-Dic-2014	15.4	-4	6.5	14.9	7.3	3.6	9.2	5.1	0	0	E	8
03-Dic-2014	13.7	1.4	5.7	12.1	8.8	3.4	8.3	6.1	0	4.2	SE	2
04-Dic-2014	14.9	3.2	6.7	13.9	8.8	5.4	7.9	6.9	7.5	2.7	SE	6
05-Dic-2014	15.1	3.8	6.3	14.5	7.9	5.1	9.3	5.3	3.4	0	E	6
06-Dic-2014	17.3	2.1	5.7	16.7	9.1	3.8	8.9	7.3	0	0	E	6
07-Dic-2014	16.9	1.8	5.7	14.7	9.1	3.1	9.3	7.7	0	4.7	NE	6
08-Dic-2014	15.7	2.8	6.4	14.7	8.9	4.7	8.7	6.1	2.7	7.9	NE	6
09-Dic-2014	16.7	3.1	6.7	15.9	9.8	5.2	9.4	8.8	2.4	4.1	E	5
10-Dic-2014	17.1	2.7	5.3	15	8.1	4.6	8.2	6.8	3.7	0	E	7
11-Dic-2014	14.2	.7	4.2	12.4	8.7	1.8	8.2	6.2	0	0	N	5
12-Dic-2014	14.7	-1.8	3.4	13.5	8.4	1.1	8.9	6.2	0	2	E	4
13-Dic-2014	17.6	1.3	4.1	16.7	9.8	2.6	9.4	7.4	0	0	NW	3
14-Dic-2014	14.7	.2	4.7	13.3	8.2	1.5	8	6.3	.7	4.5	NE	6
15-Dic-2014	15.3	-2.4	2.7	14.2	8.8	-.5	7.8	6.1	3.8	0	S	6
16-Dic-2014	11.5	2.5	6.7	10.8	7.3	5.9	7.6	6.2	3.1	5.4	S	4
17-Dic-2014	10.3	3.7	6.8	9.4	7.4	5.9	6.1	5.7	1.8	11.4	SW	6
18-Dic-2014	16.6	3.1	6.2	15.7	8.3	5.7	8.7	6.5	0	2.9	E	6
19-Dic-2014	17.2	-1.3	4.6	15.8	9.7	2.8	8.9	7.4	0	1.8	E	5
20-Dic-2014	18.2	1.7	4.8	17.7	10.5	3.6	7.2	6.4	0	0	N	4
21-Dic-2014	18.8	.8	4.1	17.9	10.7	2.7	6.4	5.2	0	0	E	3
22-Dic-2014	13.4	2.4	6.7	12.9	7.3	4.8	7.1	5.9	0	4.5	S	4
23-Dic-2014	15.4	3.3	6.6	11.6	9.7	5.2	8.7	6.9	0	3.7	E	3
24-Dic-2014	17.9	2.2	5.7	16.2	9.9	4.3	7.9	6.2	5.8	5.6	N	5
25-Dic-2014	14.7	2.9	5.7	12.5	8.3	4.7	8.2	6.7	7.4	.2	NE	5
26-Dic-2014	12.4	3.8	6.9	11.6	8.2	5.7	8.5	6.5	6.9	3.7	E	6
27-Dic-2014	16.4	2.6	5.4	15.3	8.7	4.6	8.3	6.3	0	0	E	6
28-Dic-2014	13.7	1.9	4.7	11.4	6.2	2.8	9.2	4.8	0	6.5	E	6
29-Dic-2014	16.4	3.6	6.4	15.7	8.4	5.4	9.2	6.7	3.3	0	E	5
30-Dic-2014	15.4	3.9	7.3	10.4	7.8	5.4	7.6	6	1.2	5.7	E	5
31-Dic-2014	12.8	3.3	7.3	11.7	9.3	5.8	8.4	6.7	2.7	5.1	E	5

En el mes de Diciembre del 2014, las temperaturas mínimas promedio en este mes llegaron a los 1.98°C, con una precipitación máxima promedio de 3.89 mm y teniendo la dirección predominante del viento al este.

Estación : LAIVE , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : JUNIN		Provincia : CHUPACA			Distrito : YANACANCHA			Ir : 2014-11 ▾				
Latitud : 12° 15' 8"		Longitud : 75° 21' 19"			Altitud : 3860							
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Nov-2014	16.6	1.3	6	15.7	8.9	4.5	8.9	6.5	1.8	0	NE	6
02-Nov-2014	15.3	-2.7	2.4	14.8	8.4	-.7	8.7	6.3	0	6.4	S	5
03-Nov-2014	18.2	-5.3	-.7	15.2	9.1	-3.7	7.9	5.4	0	0	E	5
04-Nov-2014	16.2	-2.4	3.3	15.7	8.1	1.5	8.2	6.4	0	0	E	7
05-Nov-2014	17.1	-3.2	6.4	14.5	8.7	4.2	8.5	6	0	0	S	2
06-Nov-2014	14.5	1.8	6.6	10.9	7.3	5.4	7.8	5.1	6.7	2.3	E	7
07-Nov-2014	15.8	.7	4.3	13.8	8.6	2.5	8.4	6.6	0	0	NE	6
08-Nov-2014	15.5	2.6	6.9	14.1	7.3	5.1	8.9	5	0	0	E	6
09-Nov-2014	17.4	-.2	4.5	15.9	8.3	2.1	8.9	5.8	0	0	NE	6
10-Nov-2014	18.4	1.6	5.4	17.6	9.3	3.9	9.1	7.5	0	5.2	N	5
11-Nov-2014	16.3	-1.7	6.2	13.9	7.3	3.4	8.8	5.2	2.3	3.4	NE	4
12-Nov-2014	16.9	2.1	5.8	14.9	9.2	4.3	8.7	6.4	0	1.5	SW	5
13-Nov-2014	15.7	-.8	4.4	13.9	8.2	2.6	8.4	5.1	0	0	E	7
14-Nov-2014	16.6	1.1	6.7	14.2	9.4	5	8.7	6.8	0	0	NE	5
15-Nov-2014	13.2	2.8	6.5	11.3	8.5	5.5	9.7	7.1	0	3.9	S	6
16-Nov-2014	14.3	2.5	6.1	12.7	8.7	5.1	8.9	6.1	0	.9	E	4
17-Nov-2014	12.3	3.1	7.2	10.3	8.4	5.4	7.4	6.2	0	2.8	N	4
18-Nov-2014	15.1	3.8	7.6	14.2	8.9	6.3	8.5	7.7	.9	4.5	N	4
19-Nov-2014	15.7	1.3	5.1	14.3	9.3	3.3	8.2	7.8	0	0	E	6
20-Nov-2014	16.7	.6	4.2	15.2	9.3	2.5	7.9	6.8	0	0	E	5
21-Nov-2014	16.1	.8	4.6	15.2	9.5	2.7	8.4	7.3	0	1.7	NE	4
22-Nov-2014	17.6	1.4	5.4	16.3	8.1	3.2	9.2	7.3	0	3.6	E	5
23-Nov-2014	18.2	-1.5	4.8	16.7	9.4	2.7	8.9	7.1	0	0	N	5
24-Nov-2014	17.9	-2.9	4.1	16.7	8.2	-.5	8.4	6.7	0	0	SE	6
25-Nov-2014	19.2	-3.7	3.6	16.7	9.7	-1.4	8.2	5.8	0	3.6	E	6
26-Nov-2014	18.8	-2.2	2.3	17.7	9.3	-.6	7.9	5.1	0	0	NE	4
27-Nov-2014	19.3	-1.4	4.6	17.1	9.4	1.8	8.1	6.7	0	0	N	5
28-Nov-2014	17.6	.6	4.7	15.4	9.4	2.9	8.9	7.2	0	5.2	S	5
29-Nov-2014	16.7	-4.8	.3	15.7	8.2	-2.6	8	6.4	0	0	SE	5
30-Nov-2014	15.3	1.9	5.3	14.2	8.1	3.7	9.7	7	0	0	NW	5

En el mes de Noviembre del 2014, las temperaturas mínimas promedio en este mes llegaron a los -0.09°C, con una precipitación máxima promedio de 1.71 mm y teniendo la dirección predominante del viento al este.

Estación : LAIVE - Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : JUNIN		Provincia : CHUPACA			Distrito : YANACANCHA			Ir : 2014-10				
Latitud : 12° 15' 8"		Longitud : 75° 21' 19"			Altitud : 3860							
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Húmedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Oct-2014	16.3	2.1	6.3	14.9	6.2	5.7	8.8	4.7	0	0	E	5
02-Oct-2014	17.2	1.8	5.3	15.2	8.4	4.2	8.4	6.2	0	0	E	4
03-Oct-2014	17.5	2.7	6.2	16.4	7.5	5.7	7.9	6.8	0	0	E	3
04-Oct-2014	16.5	.3	5.2	14.1	8.2	3.1	7.8	6.9	0	2.6	E	4
05-Oct-2014	17.8	-.7	5.4	16.4	5.7	4.1	7.3	4.1	0	0	N	3
06-Oct-2014	15.7	-1.3	4.2	14.4	6.4	3.7	8.3	5.3	0	0	NE	5
07-Oct-2014	15.9	.7	5.4	14.7	7.3	4.2	7.9	5.4	0	0	SE	5
08-Oct-2014	16.1	1.4	5.8	14.2	8.1	4.7	8.4	6.4	5.7	0	S	5
09-Oct-2014	14.5	2.5	6.9	13.2	7.4	5.7	8.8	5.5	2.5	1.7	SE	7
10-Oct-2014	15.5	1.2	4.7	14.9	8.1	3.1	7.8	6.5	0	.3	E	6
11-Oct-2014	14.9	2.7	6.9	13.3	7.2	5.3	9	5.6	0	0	SE	6
12-Oct-2014	16.1	1.7	6.3	13.7	5.4	5.6	8.7	4.4	0	0	E	6
13-Oct-2014	13.6	-.2	4.7	11.9	4.2	2.8	6.8	3.7	0	0	E	8
14-Oct-2014	15.3	-3.7	-.4	14.2	4	-2.7	8.5	3.1	0	0	SW	6
15-Oct-2014	14.1	-4.3	1.4	12	6.4	-.4	6.8	4.2	0	0	S	9
16-Oct-2014	11.7	-2.6	.7	9.4	6.2	-1.8	9.9	4.1	0	0	E	10
17-Oct-2014	15.9	-5.9	-.3	14.7	6.4	-2.1	7.5	4.8	0	0	W	7
18-Oct-2014	16.3	-2.8	.7	15.3	6.9	-1.9	8.3	4.5	0	0	SE	6
19-Oct-2014	14.5	-1.5	4.1	12.7	8.5	2.6	7.2	6.1	0	0	SE	7
20-Oct-2014	14.7	1.3	6.8	13.4	8.2	5.5	7.1	6.1	.8	4.6	NE	6
21-Oct-2014	13.5	2.4	4.6	12.9	8.7	3.7	8.3	6.4	6.7	4.4	NE	6
22-Oct-2014	15.9	4.3	5.9	11.1	8.2	4.8	6.8	5.4	5.8	0	NE	6
23-Oct-2014	16.4	2.1	5.1	14.3	7.8	3.8	7.2	5	3.1	0	NW	2
24-Oct-2014	16.7	-1.9	3.7	15.9	8.4	1.5	9.3	6.7	0	0	NW	7
25-Oct-2014	16.1	.6	5.7	14.1	8.8	4.3	8.8	6.5	0	0	SW	7
26-Oct-2014	17.6	1.7	5.2	15.7	9.2	4.2	9.3	6.4	0	0	E	4
27-Oct-2014	15.4	-2.7	3.4	14.9	7.2	.3	8.6	5.1	0	0	SW	4
28-Oct-2014	15.6	1.9	6.4	14.8	8.3	5.2	8.4	7.2	0	6.1	NE	4
29-Oct-2014	17.4	-.5	6.4	16.3	8.5	3.2	7.1	5.4	.3	0	S	3
30-Oct-2014	17.8	-3.1	2.1	16.1	9.4	-1.7	8.4	6.6	0	0	N	10
31-Oct-2014	14.2	-1.4	5.2	13	8.2	2.9	7.6	6.3	0	7.2	S	4

En el mes de Octubre del 2014, las temperaturas mínimas promedio en este mes llegaron a los  $-0.01^{\circ}\text{C}$ , con una precipitación máxima promedio de 1.47 mm y teniendo la dirección predominante del viento al este.

Estación : LAIVE - Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : JUNIN		Provincia : CHUPACA			Distrito : YANACANCHA			Ir : 2014-09				
Latitud : 12° 15' 8"		Longitud : 75° 21' 19"			Altitud : 3860							
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Húmedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Sep-2014	15.2	-3.5	-.4	14.9	5.1	-2.5	7.8	4.1	0	0	E	5
02-Sep-2014	14.8	-5.6	-3.6	13.4	6.3	-4.2	8.2	5.4	0	0	NW	6
03-Sep-2014	14.2	-4.9	-1.3	13.1	6.7	-2.9	7.5	5.9	0	2.6	NE	5
04-Sep-2014	15.3	-2.5	1.8	14.2	5.3	-.3	7.8	4	0	0	E	4
05-Sep-2014	13.2	-.4	5.2	12.1	7.5	3.4	8.4	6.3	0	7.5	NE	5
06-Sep-2014	14.7	.8	5.3	13.7	6.2	3.4	8.1	4.3	.6	0	E	5
07-Sep-2014	15.3	-1.4	2.2	14.7	5.9	-.4	7.8	4.5	0	0	E	4
08-Sep-2014	16.2	-2.7	1.4	15.8	5.1	-.9	8.1	4.3	0	0	E	5
09-Sep-2014	15.1	-5.8	-.2	13.9	6.3	-4.6	7.4	4.8	0	0	SE	9
10-Sep-2014	16.8	-4.3	-.9	15.2	9.3	-2.7	8.4	7.5	0	0	E	5
11-Sep-2014	17.1	-1.7	5.2	15.6	9.5	2.3	7.8	6.4	0	0	NW	6
12-Sep-2014	15.7	1.2	5.4	13.5	6.2	3.6	7.8	4.9	0	4.7	N	7
13-Sep-2014	16.5	2.6	6.1	15.7	7.4	4.3	9.2	4.3	0	0	E	4
14-Sep-2014	16.8	.3	4.7	15.4	7.5	2.8	8.3	5.6	0	0	E	8
15-Sep-2014	15.4	1.8	4.2	13.2	6.9	3.6	7.2	5.1	0	0	E	8
16-Sep-2014	16.3	2.8	6.4	14.8	7.3	5.2	7.9	6.5	3.1	5.2	NE	6
17-Sep-2014	16.3	.5	4.1	14.2	7.4	2.6	8.6	6.8	9.2	6.4	NW	4
18-Sep-2014	12.4	1.4	4.2	7.8	5.1	2.7	5.6	4.3	5.3	3.8	S	8
19-Sep-2014	15.7	2.5	6.3	14	7.1	5.7	7.9	5.5	.2	0	N	6
20-Sep-2014	17.2	2.8	6.5	15.1	8.4	5.3	8.3	6.2	0	0	E	6
21-Sep-2014	17.4	1.7	6.4	16.3	7.8	5.2	7.9	5.9	.4	1.6	SE	7
22-Sep-2014	13.2	2.7	7.1	10.8	7	6.5	7.8	6.3	2.9	1.2	E	6
23-Sep-2014	14.3	1.2	5.6	13.8	7.1	4.1	7.9	5.1	.2	0	N	4
24-Sep-2014	15.7	1.8	5.3	14.7	6.3	4.5	8.4	5.8	0	2.9	E	4
25-Sep-2014	15.2	2.2	6.8	14.5	7.3	5.5	8.3	5.6	.7	0	E	6
26-Sep-2014	14.8	.4	4.2	13.2	5.1	2.1	7.7	4.2	0	0	E	8
27-Sep-2014	15.3	.3	4.7	14.8	5.7	2.8	9.3	4.8	0	2.6	E	7
28-Sep-2014	14.4	2.5	6.7	12.4	7.6	5.7	8.6	6.1	1.6	5.3	SE	5
29-Sep-2014	16.9	-.5	3.2	15.9	7.3	1.2	8.7	6.6	0	4.8	SE	4
30-Sep-2014	16	1.9	5.9	15.4	7.3	4.7	9	5.4	.6	0	SE	4

En el mes de Septiembre del 2014, las temperaturas mínimas promedio en este mes llegaron a los  $-0.06^{\circ}\text{C}$ , con una precipitación máxima promedio de 1.90 mm y teniendo la dirección predominante del viento al este.

Estación : LAIVE, Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : JUNIN			Provincia : CHUPACA			Distrito : YANACANCHA			Ir : [2014-08 ▼]			
Latitud : 12° 15' 8"			Longitud : 75° 21' 19"			Altitud : 3860						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Húmedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Ago-2014	15.1	-6.7	-3.7	14.8	3.6	-4.2	8.4	-4	0	0	E	5
02-Ago-2014	16.3	-7.4	-3.8	15.4	3.1	-5.1	7.2	-7	0	0	W	6
03-Ago-2014	17.2	-8.7	-4.8	16.3	4.2	-6.2	8.5	1.4	0	0	NE	6
04-Ago-2014	16.4	-5.2	-3	15.4	3.8	-2.3	7.3	1.4	0	0	NE	5
05-Ago-2014	15.7	-6.1	-2.3	14.2	5.6	-4.5	8.8	2.8	0	0	N	5
06-Ago-2014	15.3	-4.8	-1.6	14.2	5.4	-4	9.1	4.3	0	0	NW	2
07-Ago-2014	16.1	-3.4	2.2	15.3	6.2	2	7.3	4.2	0	0	N	5
08-Ago-2014	16.4	-3.8	3.7	15.4	5.7	1.6	9.2	3.8	0	0	NE	5
09-Ago-2014	15.2	-2.6	3.7	14.7	5.2	-2.5	8.8	2.8	0	0	NW	5
10-Ago-2014	16.5	-4.3	-1.3	14.5	4.2	-2.6	8.7	3.6	0	0	N	5
11-Ago-2014	15.8	-3.1	1.4	16.4	6.2	-2.3	8.7	4.4	0	0	NW	4
12-Ago-2014	14.7	-4.8	-1.4	13.2	6.2	-2.8	9.6	5.6	0	0	E	3
13-Ago-2014	15.2	-2.4	3.2	14.6	5.3	4	8.1	4.2	7	0	E	5
14-Ago-2014	16.3	-3.2	3	15.6	7.4	-2.5	9.3	5.2	0	0	E	5
15-Ago-2014	15.6	-2.6	2.7	14.2	5.7	-4	8.7	4.5	0	0	E	3
16-Ago-2014	16.2	-1.7	3.4	15.3	5.3	5	8.7	3.4	0	0	SW	5
17-Ago-2014	16.8	-2.2	4.1	15.2	4.7	-1.3	7.3	3.3	0	0	N	4
18-Ago-2014	14.8	-2.8	-3.9	13.8	5.7	-1.7	9.3	3.1	0	2.1	W	4
19-Ago-2014	15.3	-6.3	6	14.1	6.4	-5.2	8.9	5.1	1.7	0	NE	6
20-Ago-2014	17.2	-4.7	-6	16.8	4.2	-2.7	7.1	1.3	0	0	NW	4
21-Ago-2014	15.1	-7.8	-3.6	14.8	2.7	-5.2	8.6	-3	0	0	NW	7
22-Ago-2014	16.6	-8.2	-4.2	15.4	3.4	-5.7	7.8	2	0	0	NW	6
23-Ago-2014	17.1	-7.2	-2.7	16.2	2.3	-4.3	7.1	-2	0	0	W	5
24-Ago-2014	16.1	-7.9	-2.5	15.9	2.4	-4.4	8.3	-2.1	0	0	E	6
25-Ago-2014	15.1	-8.4	-4.2	14.7	5.9	-6.1	9.2	4.7	0	0	E	4
26-Ago-2014	15.4	-6.6	-2.4	14.3	7.3	-3.6	8.5	5.1	0	0	SE	5
27-Ago-2014	14.2	-5.1	-3	13.1	7	-2.8	9.4	6.3	0	3	N	6
28-Ago-2014	14.7	-3.3	4.2	12.5	7.6	-1.3	8.7	5.1	0	0	N	5
29-Ago-2014	13.9	-2.8	4.7	12.1	6.8	-1.3	9.3	6.2	0	0	NE	5
30-Ago-2014	13.2	7	1.9	13.4	6.5	2.5	9.4	5.2	0	5.6	SE	5
31-Ago-2014	14.7	1.4	5.6	13.2	4.2	3.1	8.9	2.4	0	0	E	4

En el mes de Agosto del 2014, las temperaturas mínimas promedio en este mes llegaron a los -4.58°C, con una precipitación máxima promedio de 0.34 mm y teniendo la dirección predominante del viento al este.

INF. 263CP/OCTUBRE 2017

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### PROYECTO:

“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE  
AGUA PARA EL SISTEMA DE RIEGO EN LAS  
LOCALIDADES YANACORRAL ALTO, YANACORRAL  
BAJO, CUADRATURA DEL INCA, MANCACUTANA EN  
EL DISTRITO DE YANACANCHA, PROVINCIA DE  
CHUPACA, DEPARTAMENTO DE JUNÍN”

### SOLICITADO:

PROYECTISTA ING. VILMA CASTILLON SANABRIA

DISTRITO : YANACANCHA

PROVINCIA : CHUPACA

DEPARTAMENTO : JUNIN

OCTUBRE - 2017



*Susam Ortiz Casas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 65269

*Cesar Abraham Ortiz Jahn*  
ESP. DE MECÁNICA DE SUELOS  
& PAVIMENTOS



**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**



**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA EL SISTFMA DE RIEGO EN LAS LOCALIDADES DE YANACORRAL ALTO, YANACORRAL BAJO, CUADRATURA DEL INCA, MANCACUTANA EN EL DISTRITO DE YANACANCHA, PROVINCIA DE CHUPACA, DEPARTAMENTO DE JUNIN

SOLICITA : PROYECTISTA ING. VILMA CASTILLON SANAERIA

UBICACIÓN : ACUEDUCTO DEL RÍO LAIVE - LADO IZQUIERDO

PROGRESIVA : 7+177.40

TIPO EXCV. : A cielo abierto

CERTIFICADO : N° 263CP/OCTUBRE 2017

N.F. : SI

CALICATA : C - 1

FECHA : 12/10/2017

MTS	GPO	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	SUCS
0.30		Terreno agrícola.		
0.60		Material de limos inorgánicos, limos mica-ceos o diatomáceos, limos elásticos, de color marrón, en estado semi húmedo y semi compacto.		
1.20	A-1-a	Material de gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con pocos finos de color plomo, en estado húmedo y semi compacto.		GP
2.00		NIVEL FREÁTICO		

Muestra proporcionada por el interesado.

**Susam Ortiz Casas**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 85269

**Oscar Abrahán Ortiz Jahn**  
ESP. DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y PAVIMENTOS

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA EL SISTEMA DE RIEGO EN LAS LOCALIDADES DE YANACORRAL ALTO, YANACORRAL BAJO, CUADRATURA DEL INCA, MANCACUTANA EN EL DISTRITO DE YANACANCHA, PROVINCIA DE CHUPACA, DEPARTAMENTO DE JUNIN

SOLICITA : PROYECTISTA ING. VILMA CASTILLO SANABRIA

UBICACIÓN : ACUEDUCTO DEL RÍO LAIVE - LADO DERECHO

PROGRESIVA : 7+162.60

TIPO EXCV. : A cielo abierto

CERTIFICADO : N° 263CP/OCTUBRE 2017

N.F. : SI

CALICATA : C - 2

FECHA : 12/10/2017

MTS	GPO	DESCRIPCION	SIMBOLO	SUCS
0.35		Terreno agrícola.		
0.70		Material de limos inorgánicos, limos mica-ceos o diatomáceos, limos elásticos, de color marrón, en estado semi húmedo y semi compacto.		
1.15	A-1-a	Material de gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con pocos finos de color plomo, en estado húmedo y semi compacto.		GP
2.00		NIVEL FREÁTICO		

Muestra proporcionada por el interesado.

**Susam Ortiz Casas**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 85289

**Oscar Abraham Ortiz John**  
ESR DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y PAVIMENTOS

### PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA EL SISTEMA DE RIEGO EN LAS LOCALIDADES DE YANACORRAL ALTO, YANACORRAL BAJO, CUADRATURA DEL INCA, MANCACUTANA EN EL DISTRITO DE YANACANCHA, PROVINCIA DE CHUPACA, DEPARTAMENTO DE JUNIN

SOLICITA : PROYECTISTA ING. VILMA CASTILLON SANABRIA

UBICACIÓN : ACUEDUCTO DEL RÍO LLAMTALLO LADO IZQUIERDO

PROGRESIVA : 6+600

TIPO EXCV. : A cielo abierto

CERTIFICADO : N° 263CP/OCTUBRE 2017

N.F. : SI

CALICATA : C - 3

FECHA : 12/10/2017

MTS	GPO	DESCRIPCION	SIMBOLO	SUCS
0.40		Terreno agrícola.		
0.80		Material de limos, inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos, ligeramente plásticos, de color marrón, en estado semi húmedo y semi compacto.		
1.00	NIVEL FREÁTICO			
2.00	A-1-a	Material de arenas mal graduadas, mezclas de arena y limo con pocos finos de color plomo, en estado suelto y húmedo.		SP

Muestra proporcionada por el interesado.

Susam Ortiz Casas  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 86290

Oscar Abraham Urtiza Jahn  
ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y PAVIMENTOS

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA EL SISTEMA DE RIEGO EN LAS LOCALIDADES DE YANACORRAL ALTO, YANACORRAL BAJO, CUADRATURA DEL INCA, MANCACUTANA EN EL DISTRITO DE YANACANCHA, PROVINCIA DE CHUPACA, DEPARTAMENTO DE JUNIN

SOLICITA : PROYECTISTA ING. VILMA CASTILLON SANABRIA

UBICACIÓN : ACUEDUCTO DEL RÍO LLAMTALLO - LADO DERECHO

PROGRESIVA : 6+625

TIPO EXCV. : A cielo abierto

CERTIFICADO : N° 263CP/OCTUBRE 2017

N.F. : SI

CALICATA : C - 4

FECHA : 12/10/2017

MTS	GPO	DESCRIPCION	SIMBOLO	SUCS
0.20		Terrenc agricola		
0.70		Material de limos inorgánicos, limos mica-ceos o diatomáceos, limos elásticos, de color marrón, en estado semi húmedo y semi compacto.		
1.20	NIVEL FREÁTICO			
2.00	A-1-b	Material de arenas mal graduadas, arenas limosas, mezclas de arena y limo, con pocos finos, de color marrón, en estado suelto y húmedo.		SP-SM

Muestra proporcionada por el interesado

**Susam Ortiz Casas**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 85208

**Oscar Abraham Ortiz Jahn**  
ESP. DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y PAVIMENTOS

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA EL SISTEMA DE RIEGO EN LAS LOCALIDADES DE YANACORRAL ALTO, YANACORRAL BAJO, CUADRATURA DEL INCA, MANCACUTANA EN EL DISTRITO DE YANACANCHA, PROVINCIA DE CHUPACA, DEPARTAMENTO DE JUNIN

SOLICITA : PROYECTISTA ING. VILMA CASTILLON SANABRIA

UBICACIÓN : ACUEDUCTO DEL RÍO CASAPALLA - LADO IZQUIERDO

PROGRESIVA : 8+213

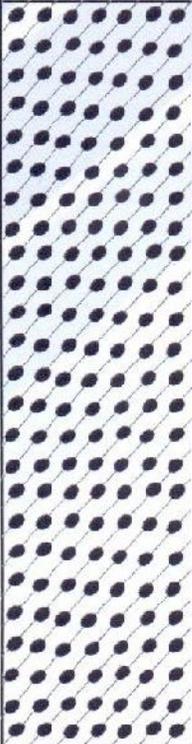
TIPO EXCV : A cielo abierto

CERTIFICADO : N° 263CP/OCTUBRE 2017

N.F. : NO

CALICATA : C - 5

FECHA : 12/10/2017

MTS	GPO	DESCRIPCION	SIMBOLO	SUCS
0.25		Terreno agrícola		
2.00	A-26	Material de gravas arcillosas, gravas bien graduadas, mezclas de gravas, arena y arcillas, con pocos finos, de color marrón, en estado compacto y humedad óptima.		GW-GC

Muestra proporcionada por el interesado.

  
Susam Ortiz Casas  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 85298

  
Oscar Abraham Ortiz Jahn  
ESP. DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y PAVIMENTOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO



PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA EL SISTEMA DE RIEGO EN LAS LOCALIDADES DE YANACORRAL ALTO, YANACORRAL BAJO, CUADRATURA DEL INCA, MANCACUTANA EN EL DISTRITO DE YANACANCHA, PROVINCIA DE CHIUPACA, DEPARTAMENTO DE JUNIN

SOLICITA : PROYECTISTA ING. VILMA CASTILLON SANABRIA

UBICACIÓN : ACUEDUCTO DEL RÍO CASAPALLA - LADO DERECHO

PROGRESIVA : 8+230

TIPO EXCV. : A cielo abierto

CERTIFICADO : N° 253CP/OCTUBRE 2017

N.F. : NO

CALICATA : C - 6

FECHA : 12/10/2017

MTS	GPO	DESCRIPCION	SIMBOLO	SUCS
0.30		Terreno agrícola.		
2.00	A-1-a	Material de gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con pocos finos de color marrón plomiso, en estado semi húmedo y semi compacto.		GP

Muestra proporcionada por el interesado.

**Susam Ortiz Casás**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 85264

**Osceol Abraham Ortiz Juhn**  
ESP. DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y PAVIMENTOS

## ANEXO N° 2-A

### CONFIGURACION DE LA VIVIENDA

**Ambiente:** DORMITORIO 2

**Ubicación:** Eje B-C/1-2'

#### **Espesor del muro (e)**

Según norma E.080 , el espesor mínimo es de 40 cm.

espesor del muro (e)= **0.40 m** ≥ 0.40 m **OK**

#### **Altura del muro (h)**

Los muros en general deben tener una esbeltez vertical igual o menor a 6 veces el espesor del muro

Posicion Muro en X: (en ml)

eje c/1-2'  $h \leq 6e=$  2.40 entons es= **2.20**

eje b/1-2'  $h \leq 6e=$  2.40 entons es= **3.20**

Posicion Muro en Y:

eje 1/b-c  $h \leq 6e=$  2.40 entons es= **3.20**

eje 2'/b-c  $h \leq 6e=$  2.40 entons es= **3.20**

#### **Verificacion de esbeltez de muro**

Para que el muro pueda llegar a una altura de  $8e$  , la esbeltez debe cumplir con la siguiente ecuacion

$$L+1.25H \leq 17.5e$$

Posicion Muro en X:

eje c/1-2' 16.00 ≤ 17.50 **OK,ALTURA HASTA 8e** 3.2m

eje b/1-2' 16.00 ≤ 17.50 **OK,ALTURA HASTA 8e** 3.2m

Posicion Muro en Y:

eje 1/b-c 16.00 ≤ 17.50 **OK,ALTURA HASTA 8e** 3.2m

eje 2'/b-c 16.00 ≤ 17.50 **OK,ALTURA HASTA 8e** 3.2m

#### **Longitud del muro (L)**

El muro debe tener una esbeltez horizontal igual o menor a 10 el espesor del muro

Posicion Muro en X:

eje c/1-2'  $L \leq 10e=$  4.00 entons es= **3.40 m**

eje b/1-2'  $L \leq 10e=$  4.00 entons es= **3.40 m**

Posicion Muro en Y:

eje 1/b-c  $L \leq 10e=$  4.00 entons es= **3.40 m**

eje 2'/b-c  $L \leq 10e=$  4.00 entons es= **3.40 m**

### Ancho de puerta y ventana (a)

El ancho de los vanos en los muros no deberan pasar la la tercera parte de la longitud del muro

Posicion Muro en X:

eje c/1-2'	puerta	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	- m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	<b>1.00</b> m
eje b/1-2'	puerta	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	- m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	- m

Posicion Muro en Y:

eje 1/b-c	puerta	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	- m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	<b>1.00</b> m
eje 2'/b-c	puerta	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	<b>0.90</b> m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	- m

### Muros laterales al vano (b)

Deberan cumplir con la siguiente expresion de la norma tecnica E.080:

$$3e \leq b \leq 5e$$

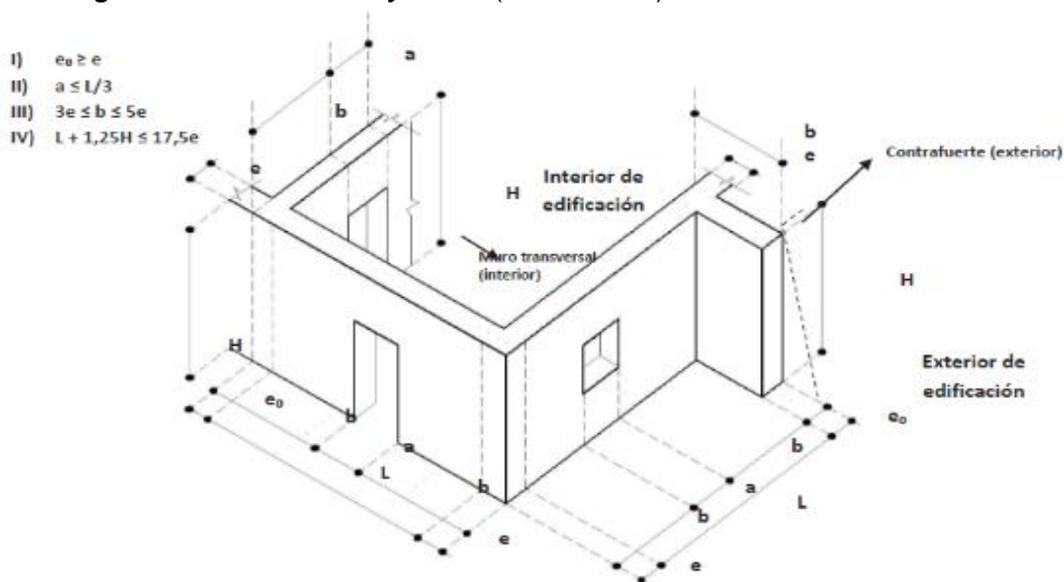
Posicion Muro X:

		(en ml)		
eje c/1-2'	1.20	$\leq b_1 =$	<b>1.20</b>	$\leq$ 2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	<b>1.20</b>	$\leq$ 2.00
eje b/1-2'	1.20	$\leq b_1 =$	-	$\leq$ 2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	-	$\leq$ 2.00

Posicion Muro Y:

eje 1/b-c	1.20	$\leq b_1 =$	<b>1.20</b>	$\leq$ 2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	<b>1.20</b>	$\leq$ 2.00
eje 2'/b-c	1.20	$\leq b_1 =$	<b>1.25</b>	$\leq$ 2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	<b>1.25</b>	$\leq$ 2.00

### Limites geometricos de muros y vanos (norma E.080)



## ANEXO N° 2-B

### CONFIGURACION DE LA VIVIENDA

**Ambiente:** DORMITORIO 1

**Ubicación:** Eje B-C/3-4

#### **Espesor del muro (e)**

Según norma E.080 , el espesor mínimo es de 40 cm.

espesor del muro (e)= **0.40 m**  $\geq$  0.40 m **OK**

#### **Altura del muro (h)**

Los muros en general deben tener una esbeltez vertical igual o menor a 6 veces el espesor del muro

Posicion Muro en X: (en ml)

eje c/2"-4	$h \leq 6e=$	2.40 entons es=	<b>3.20</b>
eje b/2"-4	$h \leq 6e=$	2.40 entons es=	<b>3.20</b>

Posicion Muro en Y:

eje 2"/b-c	$h \leq 6e=$	2.40 entons es=	<b>3.20</b>
eje 4/b-c	$h \leq 6e=$	2.40 entons es=	<b>2.20</b>

#### **Verificacion de esbeltez de muro**

Para que el muro pueda llegar a una altura de  $8e$  , la esbeltez debe cumplir con la siguiente ecuacion

$$L+1.25H \leq 17.5e$$

Posicion Muro en X:

eje c/2"-4	15.75	$\leq$	17.50	<b>OK,ALTURA HASTA 8e</b>	<b>3.2m</b>
eje b/2"-4	15.75	$\leq$	17.50	<b>OK,ALTURA HASTA 8e</b>	<b>3.2m</b>

Posicion Muro en Y:

eje 2"/b-c	16.00	$\leq$	17.50	<b>OK,ALTURA HASTA 8e</b>	<b>3.2m</b>
eje 4/b-c	16.00	$\leq$	17.50	<b>OK,ALTURA HASTA 8e</b>	<b>3.2m</b>

#### **Longitud del muro (L)**

El muro debe tener una esbeltez horizontal igual o menor a 10 el espesor del muro

Posicion Muro en X:

eje c/2"-4	$L \leq 10e=$	4.00	entons es=	<b>3.30 m</b>
eje b/2"-4	$L \leq 10e=$	4.00	entons es=	<b>3.30 m</b>

Posicion Muro en Y:

eje 2"/b-c	$L \leq 10e=$	4.00	entons es=	<b>3.40 m</b>
eje 4/b-c	$L \leq 10e=$	4.00	entons es=	<b>3.40 m</b>

### Ancho de puerta y ventana (a)

El ancho de los vanos en los muros no deberan pasar la la tercera parte de la longitud del muro

Posicion Muro en X:

eje c/2"-4	puerta	$a \leq L/3 =$	1.10 entons es=	- m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.10 entons es=	<b>0.90</b> m
eje b/2"-4	puerta	$a \leq L/3 =$	1.10 entons es=	- m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.10 entons es=	- m

Posicion Muro en Y:

eje 2"/b-c	puerta	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	<b>0.90</b> m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	- m
eje 4/b-c	puerta	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	- m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	<b>1.00</b> m

### Muros laterales al vano (b)

Deberan cumplir con la siguiente expresion de la norma tecnica E.080:

$$3e \leq b \leq 5e$$

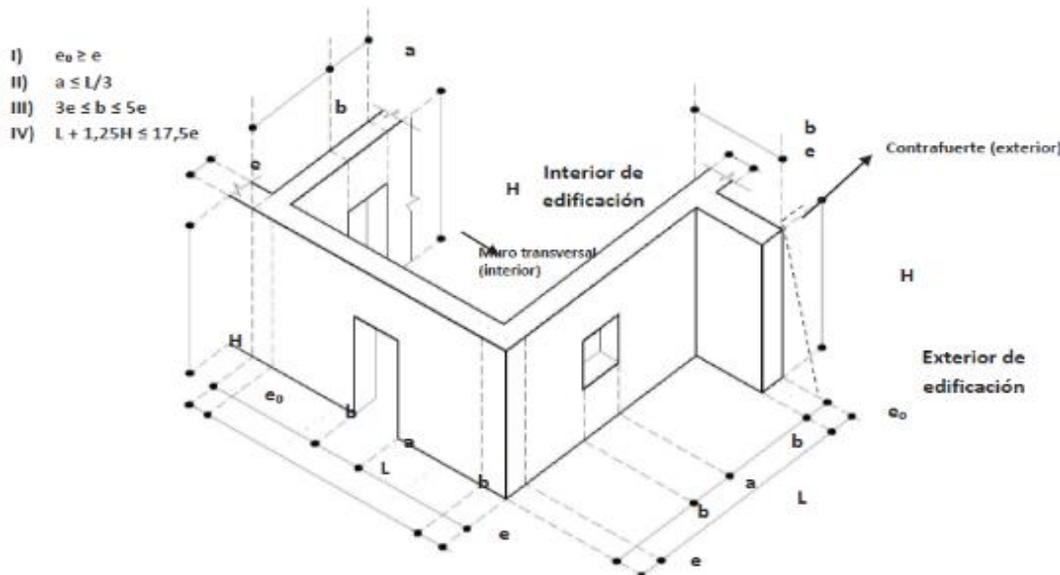
Posicion Muro X:

			(en ml)		
eje c/2"-4	1.20	$\leq b_1 =$	<b>1.20</b>	$\leq$	2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	<b>1.20</b>	$\leq$	2.00
eje b/2"-4	1.20	$\leq b_1 =$	-	$\leq$	2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	-	$\leq$	2.00

Posicion Muro Y:

eje 2"/b-c	1.20	$\leq b_1 =$	<b>1.25</b>	$\leq$	2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	<b>1.25</b>	$\leq$	2.00
eje 4/b-c	1.20	$\leq b_1 =$	<b>1.20</b>	$\leq$	2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	<b>1.20</b>	$\leq$	2.00

### Limites geometricos de muros y vanos (norma E.080)



## ANEXO N° 2-C

### CONFIGURACION DE LA VIVIENDA

**Ambiente:** COCINA

**Ubicación:** Eje A-B/1-2

#### **Espesor del muro (e)**

Según norma E.080 , el espesor minimo es de 40 cm.

espesor del muro (e)= **0.40 m**  $\geq$  0.40 m **OK**

#### **Altura del muro (h)**

Los muros en general deben tener una esbeltez vertical igual o menor a 6 veces el espesor del muro

Posicion Muro en X: (en ml)

eje b/1-2	$h \leq 6e=$	2.40 entons es=	<b>3.20</b>
eje a/1-2	$h \leq 6e=$	2.40 entons es=	<b>3.20</b>

Posicion Muro en Y:

eje 1/A-B	$h \leq 6e=$	2.40 entons es=	<b>2.20</b>
eje 2/A-B	$h \leq 6e=$	2.40 entons es=	<b>3.20</b>

#### **Verificacion de esbeltez de muro**

Para que el muro pueda llegar a una altura de 8e , la esbeltez debe cumplir con la siguiente ecuacion

$$L+1.25H \leq 17.5e$$

Posicion Muro en X:

eje b/1-2	15.00	$\leq$	17.50	<b>OK,ALTURA HASTA 8e</b>	<b>3.2m</b>
eje a/1-2	15.00	$\leq$	17.50	<b>OK,ALTURA HASTA 8e</b>	<b>3.2m</b>

Posicion Muro en Y:

eje 1/A-B	16.00	$\leq$	17.50	<b>OK,ALTURA HASTA 8e</b>	<b>3.2m</b>
eje 2/A-B	16.00	$\leq$	17.50	<b>OK,ALTURA HASTA 8e</b>	<b>3.2m</b>

#### **Longitud del muro (L)**

El muro debe tener una esbeltez horizontal igual o menor a 10 el espesor del muro

Posicion Muro en X:

eje b/1-2	$L \leq 10e=$	4.00	entons es=	<b>3.00 m</b>
eje a/1-2	$L \leq 10e=$	4.00	entons es=	<b>3.00 m</b>

Posicion Muro en Y:

eje 1/A-B	$L \leq 10e=$	4.00	entons es=	<b>3.40 m</b>
eje 2/A-B	$L \leq 10e=$	4.00	entons es=	<b>3.40 m</b>

### Ancho de puerta y ventana (a)

El ancho de los vanos en los muros no deberan pasar la la tercera parte de la longitud del muro

Posicion Muro en X:

eje b/1-2	puerta	$a \leq L/3 =$	1.00 entons es=	-	m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.00 entons es=	-	m
eje a/1-2	puerta	$a \leq L/3 =$	1.00 entons es=	-	m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.00 entons es=	<b>0.60</b>	m

Posicion Muro en Y:

eje 1/A-B	puerta	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	-	m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	<b>0.90</b>	m
eje 2/A-B	puerta	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	<b>0.90</b>	m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	-	m

### Muros laterales al vano (b)

Deberan cumplir con la siguiente expresion de la norma tecnica E.080:

$$3e \leq b \leq 5e$$

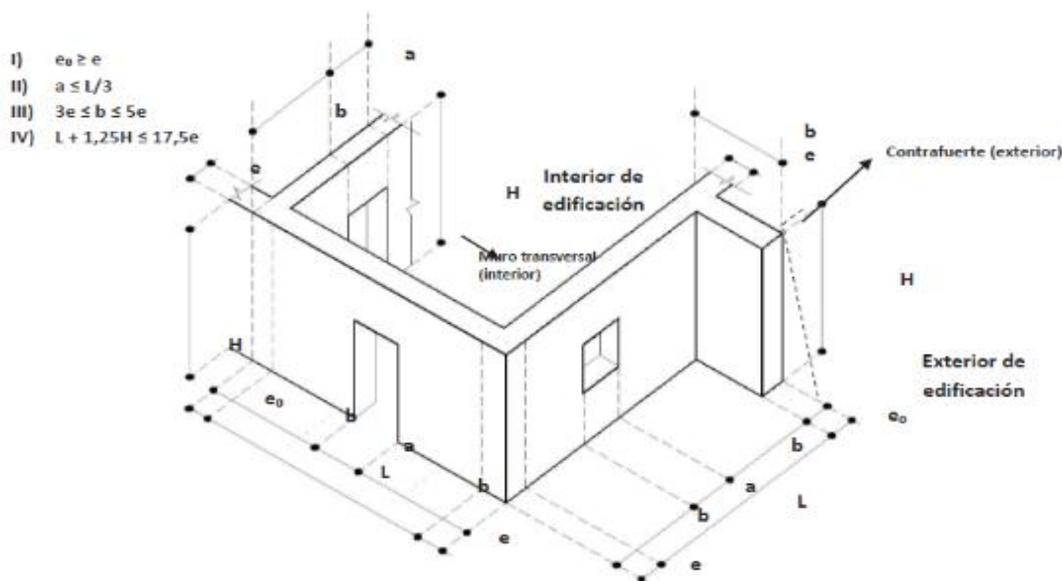
Posicion Muro X:

			(en ml)		
eje b/1-2	1.20	$\leq b_1 =$	-	$\leq$	2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	-	$\leq$	2.00
eje a/1-2	1.20	$\leq b_1 =$	<b>1.20</b>	$\leq$	2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	<b>1.20</b>	$\leq$	2.00

Posicion Muro Y:

eje 1/A-B	1.20	$\leq b_1 =$	<b>1.25</b>	$\leq$	2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	<b>1.25</b>	$\leq$	2.00
eje 2/A-B	1.20	$\leq b_1 =$	<b>1.25</b>	$\leq$	2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	<b>1.25</b>	$\leq$	2.00

### Limites geometricos de muros y vanos (norma E.080)



## ANEXO N° 2-D

### CONFIGURACION DE LA VIVIENDA

**Ambiente:** SALA

**Ubicación:** Eje A-B/2-3

#### **Espesor del muro (e)**

Según norma E.080 , el espesor mínimo es de 40 cm.

espesor del muro (e)= **0.40 m**  $\geq$  0.40 m OK

#### **Altura del muro (h)**

Los muros en general deben tener una esbeltez vertical igual o menor a 6 veces el espesor del muro

Posicion Muro en X: (en ml)

eje b/2-3  $h \leq 6e=$  2.40 entons es= **3.20**

eje a/2-3  $h \leq 6e=$  2.40 entons es= **2.20**

Posicion Muro en Y:

eje 2/A-B  $h \leq 6e=$  2.40 entons es= **3.20**

eje 3/A-B  $h \leq 6e=$  2.40 entons es= **3.20**

#### **Verificacion de esbeltez de muro**

Para que el muro pueda llegar a una altura de  $8e$  , la esbeltez debe cumplir con la siguiente ecuacion

$$L+1.25H \leq 17.5e$$

Posicion Muro en X:

eje b/2-3 17.50  $\leq$  17.50 **OK,ALTURA HASTA  $8e$**  **3.2m**

eje a/2-3 17.50  $\leq$  17.50 **OK,ALTURA HASTA  $8e$**  **3.2m**

Posicion Muro en Y:

eje 2/A-B 16.00  $\leq$  17.50 **OK,ALTURA HASTA  $8e$**  **3.2m**

eje 3/A-B 16.00  $\leq$  17.50 **OK,ALTURA HASTA  $8e$**  **3.2m**

#### **Longitud del muro (L)**

El muro debe tener una esbeltez horizontal igual o menor a 10 el espesor del muro

Posicion Muro en X:

eje b/2-3  $L \leq 10e=$  4.00 entons es= **4.00 m**

eje a/2-3  $L \leq 10e=$  4.00 entons es= **4.00 m**

Posicion Muro en Y:

eje 2/A-B  $L \leq 10e=$  4.00 entons es= **3.40 m**

eje 3/A-B  $L \leq 10e=$  4.00 entons es= **3.40 m**

### Ancho de puerta y ventana (a)

El ancho de los vanos en los muros no deberan pasar la la tercera parte de la longitud del muro

Posicion Muro en X:

eje b/2-3	puerta	$a \leq L/3 =$	1.33 entons es=	<b>1.00</b> m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.33 entons es=	- m
eje a/2-3	puerta	$a \leq L/3 =$	1.33 entons es=	<b>1.00</b> m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.33 entons es=	- m

Posicion Muro en Y:

eje 2/A-B	puerta	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	<b>0.90</b> m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	- m
eje 3/A-B	puerta	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	<b>0.85</b> m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	- m

### Muros laterales al vano (b)

Deberan cumplir con la siguiente expresion de la norma tecnica E.080:

$$3e \leq b \leq 5e$$

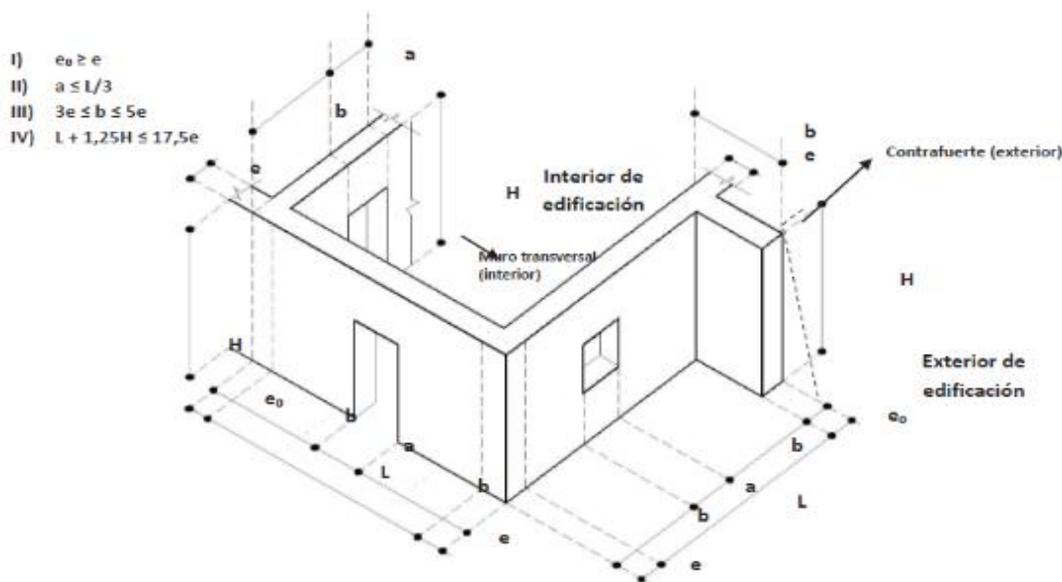
Posicion Muro X:

			(en ml)		
eje b/2-3	1.20	$\leq b_1 =$	<b>1.20</b>	$\leq$	2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	<b>1.80</b>	$\leq$	2.00
eje a/2-3	1.20	$\leq b_1 =$	<b>1.50</b>	$\leq$	2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	<b>1.50</b>	$\leq$	2.00

Posicion Muro Y:

eje 2/A-B	1.20	$\leq b_1 =$	<b>1.25</b>	$\leq$	2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	<b>1.25</b>	$\leq$	2.00
eje 3/A-B	1.20	$\leq b_1 =$	<b>1.28</b>	$\leq$	2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	<b>1.28</b>	$\leq$	2.00

### Limites geometricos de muros y vanos (norma E.080)



## ANEXO N° 2-E

### CONFIGURACION DE LA VIVIENDA

**Ambiente:** BAÑO

**Ubicación:** Eje A-B/3-4

#### **Espesor del muro (e)**

Según norma E.080 , el espesor minimo es de 40 cm.

espesor del muro (e)= **0.40 m**  $\geq$  0.40 m OK

#### **Altura del muro (h)**

Los muros en general deben tener una esbeltez vertical igual o menor a 6 veces el espesor del muro

Posicion Muro en X: (en m)

eje b/3-4  $h \leq 6e=$  N/E entons es= **N/E**

eje a/3-4  $h \leq 6e=$  N/E entons es= **N/E**

Posicion Muro en Y:

eje 3/A-B  $h \leq 6e=$  2.40 entons es= **3.20**

eje 4/A-B  $h \leq 6e=$  2.40 entons es= **3.20**

#### **Verificacion de esbeltez de muro**

Para que el muro pueda llegar a una altura de  $8e$  , la esbeltez debe cumplir con la siguiente ecuacion

$$L+1.25H \leq 17.5e$$

Posicion Muro en X:

eje b/3-4 N/E  $\leq$  17.50 -

eje a/3-4 N/E  $\leq$  17.50 -

Posicion Muro en Y:

eje 3/A-B 16.00  $\leq$  17.50 **OK,ALTURA HASTA  $8e$**  **3.2m**

eje 4/A-B 16.00  $\leq$  17.50 **OK,ALTURA HASTA  $8e$**  **3.2m**

#### **Longitud del muro (L)**

El muro debe tener una esbeltez horizontal igual o menor a 10 el espesor del muro

Posicion Muro en X:

eje b/3-4  $L \leq 10e=$  4.00 entons es= **N/E m**

eje a/3-4  $L \leq 10e=$  4.00 entons es= **N/E m**

Posicion Muro en Y:

eje 3/A-B  $L \leq 10e=$  4.00 entons es= **3.40 m**

eje 4/A-B  $L \leq 10e=$  4.00 entons es= **3.40 m**

### Ancho de puerta y ventana (a)

El ancho de los vanos en los muros no deberan pasar la la tercera parte de la longitud del muro

Posicion Muro en X:

eje b/3-4	puerta	$a \leq L/3 =$	N/E entons es=	-	m
	ventana	$a \leq L/3 =$	N/E entons es=	-	m
eje a/3-4	puerta	$a \leq L/3 =$	N/E entons es=	-	m
	ventana	$a \leq L/3 =$	N/E entons es=	-	m

Posicion Muro en Y:

eje 3/A-B	puerta	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	<b>0.85</b>	m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	-	m
eje 4/A-B	puerta	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	-	m
	ventana	$a \leq L/3 =$	1.13 entons es=	<b>0.90</b>	m

### Muros laterales al vano (b)

Deberan cumplir con la siguiente expresion de la norma tecnica E.080:

$$3e \leq b \leq 5e$$

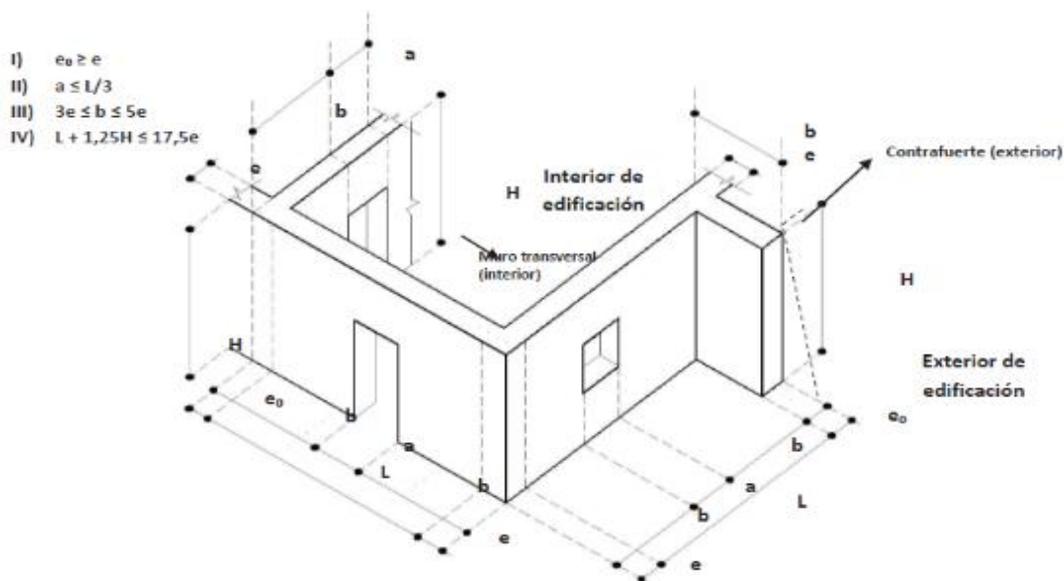
Posicion Muro X:

		(en ml)			
eje b/3-4	1.20	$\leq b_1 =$	-	$\leq$	2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	-	$\leq$	2.00
eje a/3-4	1.20	$\leq b_1 =$	-	$\leq$	2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	-	$\leq$	2.00

Posicion Muro Y:

eje 3/A-B	1.20	$\leq b_1 =$	<b>1.28</b>	$\leq$	2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	<b>1.28</b>	$\leq$	2.00
eje 4/A-B	1.20	$\leq b_1 =$	<b>1.25</b>	$\leq$	2.00
	1.20	$\leq b_2 =$	<b>1.25</b>	$\leq$	2.00

### Limites geometricos de muros y vanos (norma E.080)



## ANEXO N° 2-F

### CONFIGURACION DE LA VIVIENDA

**Ambiente:** CONTRA FUERTE EXTERIOR

**Ubicación:** EXTERIOR

#### **Espesor del muro (e)**

Según norma E.080 , el espesor mínimo es de 40 cm.

espesor del muro (e)= **0.40 m**  $\geq$  0.40 m OK

#### **Calculo para los contrafuertes (b)**

Se cumple lo siguiente según norma E.080

$$e_0 \geq e$$

donde:

$e_0$ : espesor del muro contrafuerte

e: espesor del muro de la vivienda

El contrafuerte recto o trapezoidal, si fuera trapezoidal la parte superior sera  $b/3$  , y su parte inferior b.

#### **Diseño de la base o parte inferior**

$$3e \leq b \leq 5e$$

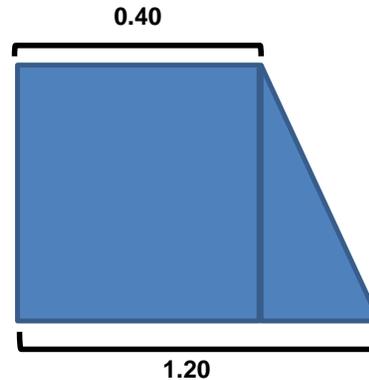
$$3e = 1.20 \text{ m}$$

$$5e = 2.00 \text{ m}$$

$$b = 1.20 \text{ m}$$

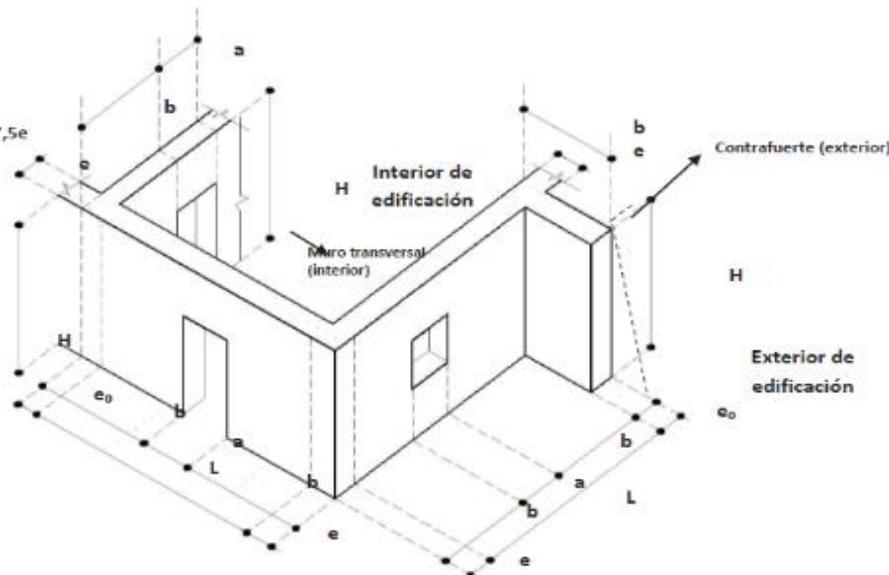
#### **Diseño de la parte superior como minimo**

$$b/3 = 0.40$$



#### **Limites geometricos de muros y vanos (norma E.080)**

- I)  $e_0 \geq e$
- II)  $a \leq L/3$
- III)  $3e \leq b \leq 5e$
- IV)  $L + 1,25H \leq 17,5e$



## ANEXO N° 2-F

### CONFIGURACION DE LA VIVIENDA

**Ambiente:** CONTRA FUERTE EXTERIOR

**Ubicación:** EXTERIOR

#### **Espesor del muro (e)**

Según norma E.080 , el espesor mínimo es de 40 cm.

espesor del muro (e)= **0.40 m**  $\geq$  0.40 m OK

#### **Calculo para los contrafuertes (b)**

Se cumple lo siguiente según norma E.080

$$e_0 \geq e$$

donde:

$e_0$ : espesor del muro contrafuerte

e: espesor del muro de la vivienda

El contrafuerte recto o trapezoidal, si fuera trapezoidal la parte superior sera  $b/3$  , y su parte inferior b.

#### **Diseño de la base o parte inferior**

$$3e \leq b \leq 5e$$

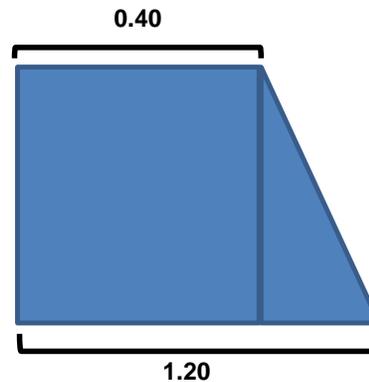
$$3e = 1.20 \text{ m}$$

$$5e = 2.00 \text{ m}$$

$$b = 1.20 \text{ m}$$

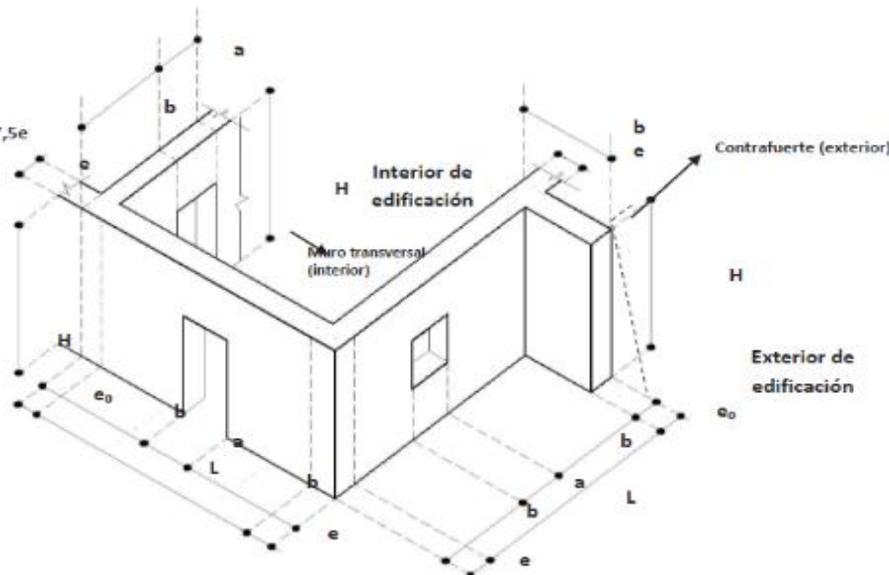
#### **Diseño de la parte superior como minimo**

$$b/3 = 0.40$$



#### **Limites geometricos de muros y vanos (norma E.080)**

- I)  $e_0 \geq e$
- II)  $a \leq L/3$
- III)  $3e \leq b \leq 5e$
- IV)  $L + 1,25H \leq 17,5e$



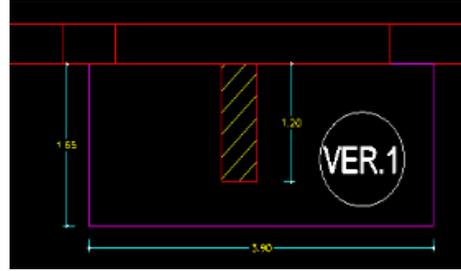
ANEXO N° 2-G

**CALCULO DE ESFUERZOS ACTUANTES**

Datos:

Largo (m)	<b>1.20</b>
Alto (m)	<b>3.20</b>
Ancho de muro (m)	<b>0.40</b>
Area Tributarea (m2)	6.44
A.Seccion muro (m2)	0.48

At=	<b>1.65</b>
Lt=	<b>3.90</b>



DESCRIPCION	cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Peso especifico	UND	Peso Parcial	Unidad
<b>CARGA MUERTA</b>								
<b>Muro</b>								
Peso del muro	1	1.20	0.40	3.20	1600.00	Kg/m3	2,457.60	kg
<b>Techo</b>								
Viguetas de madera	7	1.65	0.076	0.127	900.00	Kg/m3	100.60	kg
lana de vidrio/paja	1	1.65	3.90	0.03	19.00	Kg/m3	3.11	kg
Tela de Yute	1	1.65	3.90	0.001	1500.00	Kg/m3	9.65	kg
Polietileno	1	1.65	3.90	0.001	920.00	Kg/m3	5.92	kg
Teja andina	1	1.65	3.90	0.005	600.00	Kg/m3	19.31	kg
							138.58	kg

<b>CARGAS VIVAS</b>								
<b>Carga de nieve</b>								
Techo a dos agua inclinacion 27%	1	3.90	1.65		40.00	kg/m2	257.40	kg
							257.40	kg
<b>Carga del techo</b>								
Para cobertura liviana	1	3.90	1.65		30.00	kg/m2	193.05	kg
							193.05	kg

Carga muerta (Peso total CM)	2,596.18	kg
Carga viva (50% CV)	225.23	kg

<b>Peso actuante</b>	<b>2,821.40</b>	<b>kg</b>
----------------------	-----------------	-----------

Dividiendo la carga actuante con el area de su seccion , se obtiene en esfuerzo actuante

$$\text{fact} = \frac{P}{A}$$

$$\text{fact} = 0.59 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_m = 2.04 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{norma E.080})$$

por lo tanto:

$$\text{fact} < f_m \text{ (norma E.080)} \quad \text{OK}$$

**VERIFICACION POR CARGAS HORIZONTALES PERPENDICULARES AL PLANO**

**Calculo del esfuerzo resistente admisible en flexion en el plano vertical**

Hallado la Fuerza actuante anteriormente

$$\sigma = \frac{P}{L \cdot t}$$

$$\sigma = 0.59 \text{ kg/cm}^2$$

Hallando el esfuerzo resistente admisible en flexion en el plano vertical

$$f_v = \frac{4 \sigma}{3}$$

$$f_v = 0.78 \text{ kg/cm}^2$$

**Calculo del esfuerzo resistente admisible en flexion en el plano horizontal**

$$f_h = 1.88 \cdot V_r \cdot \left( \frac{c}{z} \right) \sqrt{\left[ \left( \frac{c}{t} \right)^2 + 1 \right]}$$

donde:

Z: altura del la unidad de adobe mas la junta

Vr: esfuerzo cortante resistente

Tomando en cuenta las dimensiones de los adobes y considerando las juntas (j), se tomara como valor de c:

$$C = \frac{(c-j)}{2} \quad \begin{array}{l} \text{se tomara como junta (j) el valor de = } 2 \text{ cm} \\ \text{se tomara un largo ( c ) el valor de = } 40 \text{ cm} \end{array}$$

$$C = 19 \text{ cm}$$

donde:

j: juntas entre unidad de adobe

c: es la dimension paralela al plano del muro

Hallando el esfuerzo cortante resistente

$$V_r = \mu + f\sigma$$

$\mu$ : esfuerzo de adherencia

f : coeficiente de friccion

$\sigma$  : fuerza actuante

a continuacion se presenta el cuadro con datos

ADOBE	MORTERO	ESFUERZO DE ADHERENCIA $\mu$ EN kg/cm <sup>2</sup>	PESO ESPECIFICO EN $\gamma_m$ kg/m <sup>3</sup>	COEFICIENTE DE FRICCION f
COMUN	BARRO	0.15	1600 a 1700	1.09
ESTABILIZADO CON ASFALTO	CEMENTO ARENA 1:8	0.32	1900	1.10
	SUELO - ASFALTO al 1%	0.13		1.06

Reemplazando datos , se concluye que :

$$V_r = 0.79 \text{ kg/cm}^2$$

Por consiguiente hallamos el esfuerzo resistente admisible en flexion en el plano horizontal

$$f_h = 2.61 \text{ kg/cm}^2$$

se tomara un altura ( z ) el valor de = **12 cm**

### Calculo del Momento flector actuante

Hallando el momento maximo

$$M_{\max} = \beta \cdot W \cdot a^2$$

donde :

w: Intensidad de fuerza lateral

a: dimension critica del muro

$\beta$ : coeficiente de momentos de losas

para obtener el coeficiente de momentos  $\beta$  , depende mucho de la cantidad arriostres de sus bordes del muro , el autor presenta cuatro casos para determinar el valor:

caso n°: **3**  
a= 3.20 m

CASO	N° ARRIOSTRES	DIMENSION CRITICA: a	FORMULA
1	1 (VOLADIZO)	Altura del muro h	a=h
2	2 (APOYO SIMPLE)	Altura del muro h	a=h
3	3	Longitud del borde libre	a=h ó a=L
4	4	h o L, la que sea menor	a=h ó a=L

Longitud del borde libre (L) ó altura (h)= **3.20 m**

hallando el valor de la relacion de la longitud sometida a flexion (L) y el (a)

$$\frac{L}{a} = 0.38 \quad \text{Longitud sometida a flexion (L)} = \mathbf{1.20 \text{ m}}$$

donde :

L: longitud sometida a flexion

a: Altura ó longitud libre

Posteriormente , según la grafica que muestra,se procede a encontrar el valor de  $\beta$

Se obtiene:

$$\beta = 0.04$$

hallando la intensidad de la fuerza horizontal

$$w = \frac{H}{h}$$

donde:

H: Fuerza sismica base del muro

h: altura del muro

hallando la fuerza sismica horizontal

$$H = C_m \cdot P$$

donde:

C<sub>m</sub>: coeficiente sismico

P: peso de carga vertical

Hallando el coeficiente sismico , que es el producto :

$$C_m = S.U.C$$

donde:

S:	suelo =	<b>1.40</b>	norma e.080 ( suelo intermedio)
U:	uso =	<b>1.00</b>	norma e.080 (uso vivienda)
C:	zona =	<b>0.20</b>	norma e.080 ( zona 3)

Reemplazando los valor según la norma e.080, se obtiene:

$$C_m = 0.28$$

Obteniendo este valor , hallamos la fuerza sismica horizontal

$$H = 789.99 \text{ kg}$$

Obteniendo este valor , hallamos la intensidad de la fuerza horizontal

$$w = 246.87 \text{ kg/m}$$

Por consiguiente , despues de hallado lo anterior , hallamos el momento maximo:

$$M_{max} = 101.12 \text{ kg-m/m}$$

A continuacion , calcularemos el momento resistente:

$$M_r = \frac{f_v \cdot t}{6}$$

donde:

f<sub>v</sub>: esfuerzo resistente admisible en flexion en el plano vertical

t: espesor del muro

se obtiene:

$$M_r = 208.99 \text{ kg-m/m}$$

por lo tanto :

$$M_{max} = 101.12 < M_r = 208.99 \quad \text{OK}$$

Chequeo del espesor del Muro

$$t = 0.30\text{m} \leq 0.40\text{m} \quad \text{OK}$$

### VERIFICACION COMPLEMENTARIO POR COMPRESION

La excentricidad e la carga actuante sera :

$$e = \frac{M_{max}}{P}$$

$$e = 3.58 \text{ cm}$$

Para que el muro trabaje solo a compresion se debe cumplir esta ecuacion:

$$e \leq \frac{t}{6}$$

donde:

e: excentricidad

t: espesor del muro

$$e \leq 6.67 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

**VERIFICACION POR CARGAS HORIZONTALES QUE ACTUAN EN EL PLANO DEL MURO**

**Verificacion de los esfuerzos cortantes**

$$V_a = \frac{C_m \cdot P}{L_t}$$

$$V_a = 0.16 \text{ kg/cm}^2$$

Por lo tanto :

$$V_a = 0.16 \text{ kg/cm}^2 < V_{adm} \quad \text{OK}$$

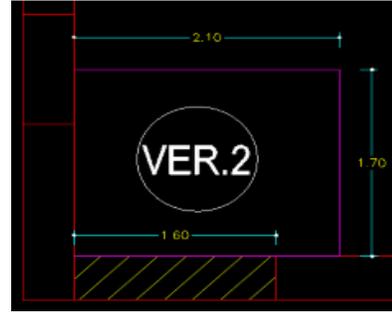
ANEXO N° 2-H

**CALCULO DE ESFUERZOS ACTUANTES**

Datos:

Largo (m)	1.60
Alto (m)	2.20
Ancho de muro (m)	0.40
Area Tributarea (m2)	3.57
A.Seccion muro (m2)	0.64

At=	1.70
Lt=	2.10



DESCRIPCION	cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Peso especifico	UND	Peso Parcial	Unidad
<b>CARGA MUERTA</b>								
<b>Muro</b>								
Peso del muro	1	1.60	0.40	2.20	1600.00	Kg/m3	2,252.80	kg
<b>Techo</b>								
Viguetas de madera	4	1.70	0.076	0.127	900.00	Kg/m3	59.23	kg
lana de vidrio/paja	1	1.70	2.10	0.03	19.00	Kg/m3	1.72	kg
Tela de Yute	1	1.70	2.10	0.001	1500.00	Kg/m3	5.36	kg
Polietileno	1	1.70	2.10	0.001	920.00	Kg/m3	3.28	kg
Teja fibrocemento	1	1.70	2.10	0.005	600.00	Kg/m3	10.71	kg
							80.30	kg

<b>CARGAS VIVAS</b>								
<b>Carga de nieve</b>								
Techo a dos agua inclinacion 27%	1	2.10	1.70		40.00	kg/m2	142.80	kg
							142.80	kg
<b>Carga del techo</b>								
Para cobertura liviana	1	2.10	1.70		30.00	kg/m2	107.10	kg
							107.10	kg

Carga muerta (Peso total CM)	2,333.10	kg
Carga viva (50% CV)	124.95	kg

<b>Peso actuante</b>	2,458.05	kg
----------------------	----------	----

Dividiendo la carga actuante con el area de su seccion , se obtiene en esfuerzo actuante

$$factu = \frac{P}{A}$$

$$factu = 0.38 \text{ kg/cm}^2$$

$$fm = 2.04 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{norma e.080})$$

por lo tanto:

$$factu < fm \quad \text{OK}$$

**VERIFICACION POR CARGAS HORIZONTALES PERPENDICULARES AL PLANO**

**Calculo del esfuerzo resistente admisible en flexion en el plano vertical**

Hallado la Fuerza actuante anteriormente

$$\sigma = \frac{P}{L \cdot t}$$

$$\sigma = 0.38 \text{ kg/cm}^2$$

Hallando el esfuerzo resistente admisible en flexion en el plano vertical

$$fv = \frac{4 \sigma}{3}$$

$$fv = 0.51 \text{ kg/cm}^2$$

**Calculo del esfuerzo resistente admisible en flexion en el plano horizontal**

$$fh = 1.88 \cdot Vr \cdot \left[ \frac{c}{z} \right] \sqrt{\left[ \left( \frac{c}{t} \right)^2 + 1 \right]}$$

donde:

Z: altura del la unidad de adobe mas la junta

Vr: esfuerzo cortante resistente

Tomando en cuenta las dimensiones de los adobes y considerando las juntas (j), se tomara como valor de c:

$$C = \frac{(c-j)}{2} \quad \text{se tomara como junta (j) el valor de = } 2 \text{ cm}$$

$$C = 19 \text{ cm} \quad \text{se tomara un largo ( c ) el valor de = } 40 \text{ cm}$$

donde:

j: juntas entre unidad de adobe

c: es la dimension paralela al plano del muro

Hallando el esfuerzo cortante resistente

$$Vr = \mu + f\sigma$$

$\mu$ : esfuerzo de adherencia

f : coeficiente de friccion

$\sigma$  : fuerza actuante

a continuacion se presenta el cuadro con datos

ADOBE	MORTERO	ESFUERZO DE ADHERENCIA $\mu$ EN kg/cm <sup>2</sup>	PESO ESPECIFICO EN $\gamma_m$ kg/m <sup>3</sup>	COEFICIENTE DE FRICCION f
COMUN	BARRO	0.15	1600 a 1700	1.09
ESTABILIZADO CON ASFALTO	CEMENTO ARENA	0.32	1900	1.10
	SUELO - ASFALTO al 1%	0.13		1.06

Reemplazando datos , se consluye que :

$$Vr = 0.57 \text{ kg/cm}^2$$

Por consiguiente hallamos el esfuerzo resistente admisible en flexion en el plano horizontal

$$fh = 1.87 \text{ kg/cm}^2$$

se tomara un altura ( z ) el valor de = 12 cm

### Calculo del Momento flector actuante

Hallando el momento maximo

$$M_{max} = \beta \cdot W \cdot a^2$$

donde :

w: Intensidad de fuerza lateral

a: dimension critica del muro

$\beta$ : coeficiente de momentos de losas

para obtener el coeficiente de momentos  $\beta$  , depende mucho de la cantidad arriostres de sus bordes del muro , el autor presenta cuatro casos para determinar el valor:

caso n°: 3  
a= 2.20 m

CASO	N° ARRIOSTRES	DIMENSION CRITICA: a	FORMULA
1	1 (VOLADIZO)	Altura del muro h	a=h
2	2 (APOYO SIMPLE)	Altura del muro h	a=h
3	3	Longitud del borde libre	a=h ó a=L
4	4	h o L, la que sea menor	a=h ó a=L

Longitud del borde libre (L) ó altura (h)= 2.20 m

Hallando el valor de la relacion de la longitud sometida a flexion (L) y el (a)

$$\frac{L}{a} = 0.73 \quad \text{Longitud sometida a flexion (L)= 1.60 m}$$

donde :

L: longitudu sometida a flexion

a: Altura ó longitud libre

Posteriormente , según la grafica que muestra,se procede a encontrar el valor de  $\beta$

Se obtiene:

$$\beta = 0.06$$

Hallando la intensidad de la fuerza horizontal

$$w = \frac{H}{h}$$

donde:

H: Fuerza sismica base del muro

h: altura del muro

Hallando la fuerza sismica horizontal

$$H = C_m \cdot P$$

donde:

$C_m$ : coeficiente sismico

P: peso de carga vertical

hallando el coeficiente sismico , que es el producto :

$$C_m = S.U.C$$

donde:

S:	suelo =	<b>1.40</b>	norma E.080 ( suelo intermedio)
U:	uso =	<b>1.00</b>	norma E.080 (uso vivienda)
C:	zona =	<b>0.20</b>	norma E.080 ( zona 3)

Reemplazando los valor según la norma e.080, se obtiene:

$$C_m = 0.28$$

obteniendo este valor , hallamos la fuerza sismica horizontal

$$H = 688.25 \text{ kg}$$

obteniendo este valor , hallamos la intensidad de la fuerza horizontal

$$w = 312.84 \text{ kg/m}$$

Por consiguiente , despues de hallado lo anterior , hallamos el momento maximo:

$$M_{max} = 90.85 \text{ kg-m/m}$$

a continuacion , calcularemos el momento resistente:

$$M_r = \frac{f_v \cdot t}{6}$$

donde:

$f_v$ : esfuerzo resistente admisible en flexion en el plano vertical

$t$ : espesor del muro

se obtiene:

$$M_r = 136.56 \text{ kg-m/m}$$

por lo tanto :

$$M_{max} = 90.85 < M_r = 136.56 \quad \text{OK}$$

Chequeo del espesor del Muro

$$t = 0.21\text{m} \leq 0.40\text{m} \quad \text{OK}$$

### VERIFICACION COMPLEMENTARIO POR COMPRESION

La excentricidad e la carga actuante sera :

$$e = \frac{M_{max}}{P}$$

$$e = 3.70 \text{ cm}$$

Para que el muro trabaje solo a compresion se debe cumplir esta ecuacion:

$$e \leq \frac{t}{6}$$

donde:

e: excentricidad

t: espesor del muro

$$e \leq 6.67 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

**VERIFICACION POR CARGAS HORIZONTALES QUE ACTUAN EN EL PLANO DEL MURO**

**Verificacion de los esfuerzos cortantes**

$$V_{actu} = \frac{C_m \cdot P}{L \cdot t}$$

$$V_{actu} = 0.11 \text{ kg/cm}^2$$

Por lo tanto :

$$V_{actu} < V_{adm} \quad \text{OK}$$

**DISEÑO DE VIGUETA**

Metrado de cargas

DESCRIPCION	cant.	Largo	Ancho	Alto	Peso especifico material	UND	Peso Parcial	Unidad
<b>CARGA MUERTA</b>								
<b>Techo</b>								
Peso propio de la vigueta de madera			0.1397	0.1524	900.00	Kg/m3	19.16	kg/m
Paja			0.60		0.48	Kg/m2	0.29	kg/m
Tela Yute 1mm			0.60		1.50	Kg/m2	0.90	kg/m
Polietileno 1mm			0.60		0.92	Kg/m2	0.55	kg/m
Teja andina			0.60		3.00	Kg/m2	1.80	kg/m
							22.70	kg/m

<b>CARGAS VIVAS</b>								
<b>Carga de nieve</b>								
Techo a dos agua inclinacion 27%			0.60		40.00	kg/m2	24.00	kg/m
							24.00	kg/m
<b>Carga del techo</b>								
Para cobertura liviana			0.60		30.00	kg/m2	18.00	kg/m
							18.00	kg/m

Carga muerta	22.70	kg/m
Carga viva	42.00	kg/m
Carga total	64.70	kg/m

Se ha considerado viguetas a 60cm de separacion , donde se ha calculado el momento flector originado por la seccion de la vigueta asi mismo tambien se calculo es esfuerzo actuante

**ubicaciones del elemento:** Vigas que soportan el techo

Luz (L): **3.40** m  
 Carga muerta: 22.70 kg/m  
 Carga viva: 42.00 kg/m  
 Grupo: C  
 Emin: 55,000.00  
 fm= 100.00 kg/cm2

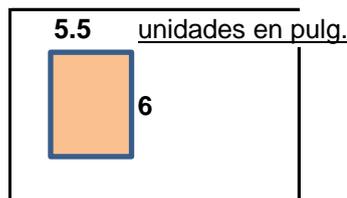
**NORMA E.010**

GRUPO	MÓDULO DE ELASTICIDADMPa (Kg/cm²)		Grupo	Densidad Básica g/cm³
	E <sub>min</sub>	E <sub>prom</sub>		
A	9 316 (95 000)	12 148 (130 000)	A	≥ 0,71
B	7 355 (75 000)	9 806 (100 000)	B	0,56 a 0,70
C	5 394 (55 000)	8 826 (90 000)	C	0,40 a 0,55

\*Se usa madera tornillo 0.45 g/cm3

**VIGA RECTANGULAR**

Ancho de la viga (b): 13.97 cm  
 Peralte de la viga (h): 15.24 cm  
 Area seccion madera (Am): 212.90 cm2  
 Total carga muerta de diseño: 22.70 kg/m  
 Total carga viva de diseño: 42.00 kg/m  
 Carga total (W): 64.70 kg/m



**Calculo del momento y Cortantes maximas**

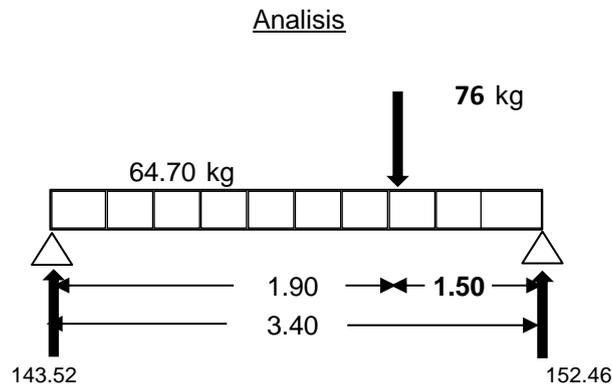
Momento maximo (M):

M= 155.91 kg-m  
 X= 1.90 m

Hallando Cortante maximo (V):

Calculo de reacciones

RA+RB= 295.98  
 RA= 143.52  
 RB= 152.46



Cortante:

V= RA-WxX-P

V= 152.46 kg  
 X= 3.40 m

**VERIFICACION DEL MOMENTO DE INERCIA**

Se hace el Incremento de carga según norma E.010 para que se tome en cuenta en las deflexiones

**W ficticia = 1.8 W permanente + W sobrecarga**

Wf= 177.66 + 42.00  
 Wf= 219.66 kg/m

Calculo del momento de inercia , que satisfaga las deflexiones admisibles

$$I = \frac{5}{384} \frac{W L^4}{E [K1]}$$

Al ser ultimo techo e inclinado, no requiere cielo raso , según norma E.010 para el calculo de deflexiones maxima:

$\frac{\text{Luz (L)}}{K1} = \frac{340}{200} = 1.70$

I=  $\frac{373.43}{35904000}$

I= 4,087.881 cm<sup>4</sup>

Ahora se calculo el momento de inercia de acuerdo a las dimensiones asumidas de la viga

I =  $\frac{b x h^3}{12}$

I= 4120.69 cm<sup>4</sup>

Entonces comparando se obtiene: **OK**

**DEFLEXIONES ADMISIBLES Norma E.010**

Las deflexiones deben calcularse para los siguientes casos:

- a) Combinación más desfavorable de cargas permanentes y sobrecargas de servicio.
- b) Sobrecargas de servicio actuando solas.

5.2.2. Las deflexiones máximas admisibles deberán limitarse a los siguientes valores:

- a) Para cargas permanentes más sobrecarga de servicio en edificaciones con cielo raso de yeso: L/300; sin cielo raso de yeso: L/250. Para techos inclinados y edificaciones industriales: L/200.
- b) Para sobrecargas de servicio en todo tipo de edificaciones, L/350 ó 13 mm como máximo.

Siendo "L" la luz entre caras de apoyos o la distancia de la cara del apoyo al extremo, en el caso de volados.

5.2.3. Al estimar las deflexiones máximas se deberá considerar que las deformaciones producidas por las cargas de aplicación permanente se incrementan en un 80 % (Deformaciones Diferidas).

### VERIFICACION DEL MODULO DE SECCION

Hallando el modulo de seccion

$$Z = \frac{M}{f_m}$$

$$Z = 1.56 \text{ cm}^3$$

hallando el modulo para las dimensiones asumidas

$$Z = \frac{b \times h^2}{6}$$

$$Z = 8241.38 \text{ cm}^3$$

Entonces comparando se obtiene: **OK**

### VERIFICACION DEL ESFUERZO CORTANTE

Se verifica la seccion situada a una distancia "h" del apoyo ,

$$V = 152.46 \text{ kg}$$

Por geometria se analizara a un:

$$h = 0.152 \text{ m}$$

Cortante:

$$V_h = 189.53 \text{ kg}$$

Entonces el esfuerzo cortante en la seccion sera:

$$f_a = 1.5 \times \frac{V_h}{bh}$$

Grupo	Esfuerzos Admisibles MPa (kg/cm <sup>2</sup> )				
	Flexion $f_m$	Tracción Paralela $f_t$	Compresión Paralela $f_{//}$	Compresión Perpendicular $f_{\perp}$	Corte Paralelo $f_v$
A	20,6 (210)	14,2 (145)	14,2 (145)	3,9 (40)	1,5 (15)
B	14,7 (150)	10,3 (105)	10,8 (110)	2,7 (28)	1,2 (12)
C	9,8 (100)	7,3 (75)	7,8 (80)	1,5 (15)	0,8 (8)

Nota: Para los esfuerzos admisibles en compresión deberán considerarse adicionalmente los efectos de pandeo

(\*\*) Estos valores son para madera húmeda, y pueden ser usados para madera seca.

Se compara el esfuerzo cortante resultante con el esfuerzo admisible según norma:

$$f_a = 1.34 \text{ kg/cm}^2 < 8.00 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK}$$

ANEXO N°3-A

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA**

**CALCULO DE UNIDADES DE DESCARGAS SEGÚN NORMA IS.010 SEGÚN ANEXO 6**

ELEMENTO	INODORO	LAVATORIO	DUCHA	BIDE	TOTAL
3/4 BAÑO	4	2	2	-	8
COCINA	-	2	-	-	2

**DETERMINACION DE LOS DIAMETROS DE TUBERIAS DE AGUA**

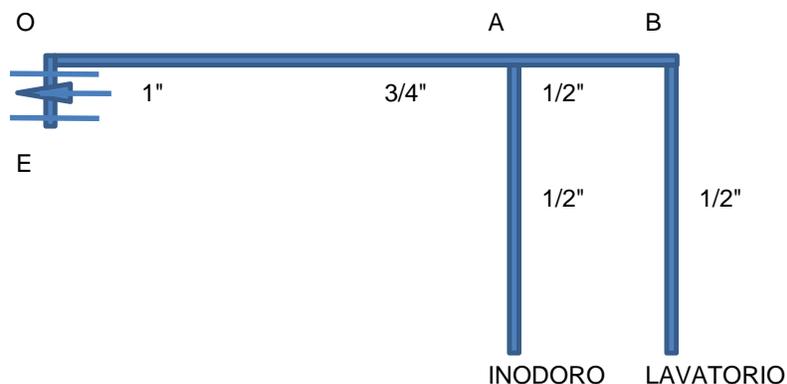
Tabla de equivalencias hidraulicas

$\Phi$	Nº tuberías de 1/2" equivalentes de igual capacidad en U.H
1/2"	1
3/4"	2.9
1"	6.2
1.1/4"	10.9
1.1/2"	17.9
2"	37.8
2.1/2"	65.5
3"	110.5
4"	189.0
6"	527.0
8"	1250.0
10"	2080.0

Tabla para subramales

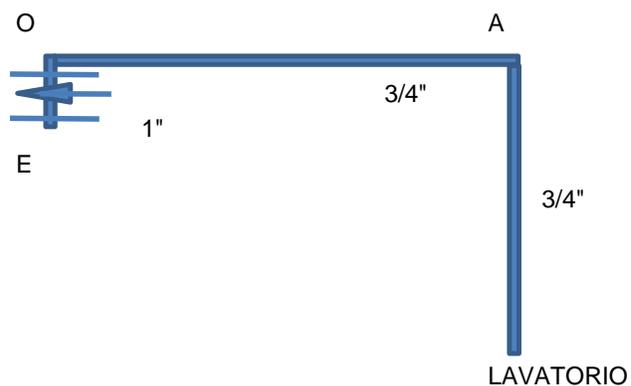
TIPO DE SANITARIO	$\Phi$ MIN	$P \leq 10m$	$P > 10m$
LAVATORIO	1/2"	1/2"	1/2"
BIDE	1/2"	1/2"	1/2"
TINA	1/2"	1/2"	1/2"
DUCHA	1/2"	1/2" 3/4"	1/2"
AVADEROS ROPA Y COCINA	1/2"	3/4"	1/2"
INODORO TANQUE	1/2"	1/2"	1/2"
INODORO DE VALVULA	1.1/4"	1.1/2"-2"	1.1/2"
URINARIO DE TANQUE	1/2"	1/2"	1/2"
URINARIO DE VALVULA	1"	1.1/2"-2"	1"

### Diseño de los diámetros de tuberías del baño



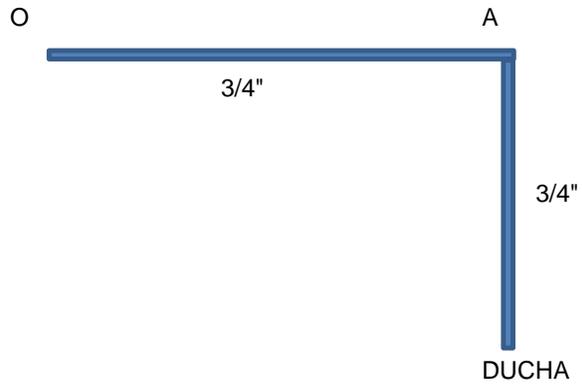
TRAMO	Nº tuberías de 1/2" equivalentes de igual capacidad en U.H	E.H	SOLUCION
AB	1Φ 1/2"	1	1/2"
OA	2Φ 1/2"	2	3/4"
OE	3Φ 1/2"	3	1"

### Diseño de los diámetros de tuberías del lavatorio



TRAMO	Nº tuberías de 1/2" equivalentes de igual capacidad en U.H	E.H	SOLUCION
OA	1Φ 3/4"	2.9	3/4"
OE	2Φ 1/2"	5.8	1"

**Diseño de los diámetros de tuberías de la ducha**



TRAMO	Nº tuberías de 1/2" equivalentes de igual capacidad en U.H	E.H	SOLUCION
OA	1Φ 3/4"	2.9	3/4"

## ANEXO N°3-B

### CALCULO DE LA CISTERNA

#### DOTACIÓN

Por tratarse de una Edificación del tipo vivienda, estarán de acuerdo al área total del lote, siendo la dotación para un lote de hasta 200m<sup>2</sup>.

Un solo Nivel	Area (m <sup>2</sup> )	Dotacion (l/d)	<b>Según norma IS.010 acapite 2.2</b>
Vivienda	190.40 m <sup>2</sup>	1500 l/d	

---

= 1500 lt/día

#### SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN

Cuando solo exista cisterna, su capacidad sera minimo igual a la dotacion diaria ,con un volumen no menor a 1000 L. **( Según norma IS.010,acapite 2.4)**

#### CISTERNA

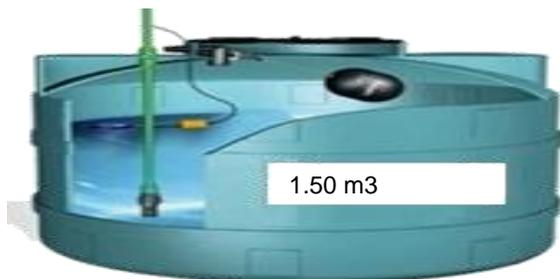
Los depositos de almacenamiento deberan ser construidos de material resistente y paredes impermeables.

$$\text{VOL CISTERNA} = \text{CONSUMO DIARIO TOTAL (L/d)}$$

Por lo tanto para garantizar el almacenamiento necesario de agua, se considerará:

Vol. Cisterna = 1.50 m<sup>3</sup>

Asumiremos una Cisterna de Polietileno de : **1.50 m<sup>3</sup> ó 1500 L**



ANEXO N°3-C

**CALCULO DE TERMA SOLAR**

Para el calculo del tanque se revisa la norma IS.010, donde el volumen sera 1/5 de la dotacion de la vivienda.

DOTACION DE 2 DORMITORIOS:

**250 L/d**

(según norma IS.010,acapite 3.2)

Número de dormitorios por vivienda	Dotación diaria en litros
1	120
2	250
3	390
4	420
5	450

**DOTACION DE LA TERMA SOLAR**

$$\text{VOL term} = 1/5 \times \text{VOL viv.}$$

$$\text{VOL} = 50 \text{ L}$$

Tipo de edificio	Capacidad del tanque de almacenamiento en relación con dotación diaria en litros.	Capacidad horaria del equipo de producción de agua caliente, en relación con la dotación diaria en litros.
Residencias unifamiliares y multifamiliares.	1/5	1/7
Hoteles, apart-hoteles, albergues.	1/7	1/10
Restaurantes	1/5	1/10
Gimnasios.	2/5	1/7
Hospitales y clínicas, consultorios y similares.	2/5	1/6

**CALCULO DE LA POTENCIA DE LA BOMBA**

**ANEXO 3**

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VAL VUL A
3	0.12	-
4	0.16	-
5	0.23	0.90
6	0.25	0.94
7	0.28	0.97
8	0.29	1.00
9	0.32	1.03
10	0.43	1.06
12	0.38	1.12
14	0.42	1.17
16	0.46	1.22
18	0.50	1.27
20	0.54	1.33
22	0.58	1.37
24	0.61	1.42
26	0.67	1.45
28	0.71	1.51
30	0.75	1.55
32	0.79	1.59
34	0.82	1.63

Para obtener el Gasto Probable, se llevará el valor obtenido como Unidades Totales Hunter a las tablas del Anexo N° 3 de la Norma IS.10 - Instalaciones Sanitarias del R.N.P., entonces:

$$Q_{\text{mds}} = 0.43 \text{ L/s}$$

**POTENCIA DE LA BOMBA**

Q<sub>terma</sub> = 50 L  
 Se adopta :  
 Q<sub>bombeo</sub> = 0.43 L/s  

$$P = \frac{Q_b \times H_{dt}}{75n}$$
 P = 0.04 HP



Verificando la potencia comercial , y comparando las especificaciones del fabricante para una cantidad determinada de pisos:

se considera una bomba

P = 0.60 HP

MODELO	A1E			A1C		
	POTENCIA (HP)					
	0.6	0.8	1.4	0.6	0.8	1.4
VIVIENDA N° PISOS						
1						
2						
3						
4						
5						
6						

**DETERMINACION DE LAS TUBERIAS DE IMPULSION Y SUCCION**

Se determina en función del Q<sub>b</sub>, en pulgadas según el IS.010 Anexo N°5, diámetros de las tuberías de impulsión.

**ANEXO 5 :DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS DE IMPULSIÓN EN FUNCIÓN DEL GASTO DE BOMBEO**

Gasto de bombeo en L/s	Diámetro de la tubería de impulsión (mm)
Hasta 0.50	20 ( 3/4" )
Hasta 1.00	25 ( 1" )
Hasta 1.60	32 ( 1.1/4" )
Hasta 3.00	40 ( 1.1/2" )
Hasta 5.00	50 ( 2" )
Hasta 8.00	65 ( 2.1/2" )
Hasta 15.00	75 ( 3" )
Hasta 25.00	100 ( 4" )

Q<sub>b</sub> = 0.430 L/s

Para asegurar el transporte , se decide tomar el inmediato superior

Se obtiene:

**Diámetro de impulsión : 1 pulg**

**Diámetro de succión : 1 pulg**

ANEXO N°3-D

**DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGUE**

**CALCULO DE UNIDADES DE DESCARGAS SEGÚN NORMA IS.010 SEGÚN ANEXO 6**

RAMAL	ELEMENTO	INODORO	LAVATORIO	DUCHA	BIDE	TOTAL	UD TOTAL
1	3/4 BAÑO	4	2	2	-	8	10
	COCINA	-	2	-	-	2	

**UNIDADES DE DESCARGA**

Tipos de aparatos	Diámetro mínimo de la trampa(mm)	Unidades de descarga
Inodoro (con tanque).	75 (3")	4
Inodoro (con tanque descarga reducida).	75 (3")	2
Inodoro (con válvula automática y semiautomática).	75 (3")	8
Inodoro (con válvula automática y semiautomática de descarga reducida).	75 (3")	4
Bidé.	40 (1 ½")	3
Lavatorio.	32 - 40 (1 ¼" - 1 ½")	1 - 2
Lavadero de cocina.	50 (2")	2
Lavadero con trituradora de desperdicios.	50 (2")	3
Lavadero de ropa.	40 (1 ½")	2
Ducha privada.	50 (2")	2
Ducha pública.	50 (2")	3
Tina.	40 - 50 (1 1/2" - 2")	2 - 3
Urinario de pared.	40 (1 ½")	4
Urinario de válvula automática y semiautomática.	75 (3")	8
Urinario de válvula automática y semiautomática de descarga reducida.	75 (3")	4
Urinario corrido.	75 (3")	4
Bebedero.	25 (1")	1 - 2
Sumidero	50 (2")	2

**ELECCION DE HORIZONTALES DE DESAGUE SEGÚN NORMA IS.010 ANEXO 8**

RAMAL	ELEMENTO	INODORO	LAVATORIO	DUCHA	BIDE	TOTAL
1	3/4 BAÑO	4	2	2	-	4
	Φ (")	4	2	2	-	
	COCINA	-	2	-	-	
	Φ (")	-	2	-	-	

**NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS CONDUCTOS HORIZONTALES DE DESAGÜE Y A LAS MONTANTES**

Diámetro del tubo(mm)	Cualquier horizontal de desague (")	Montantes de 3 pisos de altura	Montantes de más de 3 pisos	
			Total en la montante	Total por Piso
32 (1 ¼")	1	2	2	1
40 (1 ½")	3	4	8	2
50 (2")	6	10	24	6
65 (2 ½")	12	20	42	9
75 (3")	20	30	60	16
100 (4")	160	240	500	90
125 (5")	360	540	1100	200
150 (6")	620	960	1900	350
200 (8")	1400	2200	3600	600
250 (10")	2500	3800	5660	1000
300 (12")	3900	6000	8400	1500
375 (15")	7000	-	-	-

## PENDIENTES

RAMAL	ELEMENTO	INODORO	LAVATORIO	DUCHA	BIDE	TOTAL
1	Φ	4	2	2	-	4
	PEND. %	1	1.5	1.5	-	1
	Φ	-	2	-	-	
	PEND. %	-	1.5	-	-	

c) Los empalmes entre colectores y los ramales de desagüe, se harán a un ángulo no mayor de 45°, salvo que se hagan en un buzón o caja de registro.

La pendiente de los colectores y de los ramales de desagüe interiores será uniforme y no menor de 1% para diámetros de 100 mm (4") y mayores; y no menor de 1.5% para diámetros de 75 mm (3") o inferiores.

## VENTILACION

La distancia máxima entre la salida de un sello de agua y el tubo de ventilación correspondiente, según siguiente Tabla

Diámetro del conducto de desagüe del aparato sanitario( mm)	Distancia máxima entre el sello y el tubo de ventilación( m)
40 (1 ½")	1,10
50 (2")	1,50
75 (3")	1,80
100 (4")	3,00

RAMAL	ELEMENTO	INODORO	LAVATORIO
1	BAÑO Φ	4	2
	Dist.Max	0.80	-
		<b>OK</b>	<b>OK</b>
	COCINA Φ	-	2
	Dist.Max	-	-
			<b>OK</b>

El diámetro del tubo de ventilación principal se determinará tomando en cuenta su longitud total, el diámetro de la montante correspondiente y el total de unidades de descarga ventilada, según siguiente Tabla.

RAMAL	ELEMENTO	INODORO	LAVATORIO
1	3/4 BAÑO	4	2
	Φ (")	2	2
	COCINA	-	2
	Φ (")	-	2

### DIMENSIONES DE LOS TUBOS DE VENTILACIÓN PRINCIPAL

Diámetro de la montante (mm)	Unidades de descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal			
		2"	3"	4"	6"
		50(mm)	75(mm)	100(mm)	150(mm)
Longitud Máxima del Tubo en metros					
50 (2")	12	60,0	-	-	-
50 (2")	20	45,0	-	-	-
65 (2½")	10	-	-	-	-
75 (3")	10	30,0	180,0	-	-
75 (3")	30	18,0	150,0	-	-
75 (3")	60	15,0	120,0	-	-
100 (4")	100	11,0	78,0	300,0	-
100 (4")	200	9,0	75,0	270,0	-
100 (4")	500	6,0	54,0	210,0	-
203 (8")	600	-	-	15,0	150,0
203 (8")	1400	-	-	12,0	120,0
203 (8")	2200	-	-	9,0	105,0
203 (8")	3600	-	-	8,0	75,0
203 (8")	3600	-	-	8,0	75,0
254 (10")	1000	-	-	-	38,0
254 (10")	2500	-	-	-	30,0
254 (10")	3800	-	-	-	24,0
254 (10")	5800	-	-	-	18,0

## ANEXO N°3-E

### DISEÑO DEL BIODIGESTOR

El siguiente diseño del biodigestor se ha realizado tomando en cuenta la norma técnica peruana IS.020 Tanque sépticos

Se cuenta con los siguientes datos iniciales:

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales

P = número de personas

Para el caudal de aporte unitario de aguas residuales se toma un volumen de digestión y almacenamiento de 70 litros/hab.día, según NTP IS.020, acápite 6.3.2

### DISEÑO DE TANQUE SEPTICO

q	70	litros/hab.día
P	5	personas

#### 1)Periodo de retencion hidraulica (IS. 020 - 6.2)

El periodo de retención hidráulico en los tanques sépticos será estimado mediante la siguiente fórmula:

$$PR = 1,5 - 0,3 \cdot \text{Log}(P \cdot q)$$

donde :

PR = Tiempo promedio de retención hidráulica, en días

P = Población Servida

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales, Lt/hab.día.

El tiempo mínimo de retención hidráulico será de 6 horas.

$$PR = 0.74 \text{ días} = 18 \text{ horas}$$

#### 2)Volumen del tanque septico (IS. 020 - 6.3)

a) Volumen de sedimentacion Vs

$$V_s = 10^{-3} \cdot (P \cdot q) \cdot PR$$

P= 5 personas

q= 70 l/día

PR= 0.74 días

Con los datos anteriores se obtiene el Vs

$$V_s = 0.26 \text{ m}^3$$

b) Volumen de digestion y almacenamiento de lodos Vd

$$V_d = ta \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot N$$

donde,

N: Es el intervalo deseado entre operaciones sucesivas de remoción de lodos, expresado en años.

El tiempo mínimo de remoción de lodos es de 1 año.

ta: Tasa de acumulación de lodos expresada en L/hab.año. Su valor se ajusta a la siguiente tabla.

Intervalo entre limpieza del tanque séptico (años)	ta (L/h.año)		
	T ≤ 10 °C	10 < T ≤ 20 °C	T > 20 °C
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137

**Se considerará un intervalo "N" de 2 años para la remocion de lodos, con el cual se obtiene de la tabla anterior el valor de "ta"**

N	<b>2</b>	años
ta =	70	L/h.año
P	5	personas

Con los datos anteriores se obtiene el Vd

$$Vd = 0.70 \text{ m}^3$$

c) Volumen de natas tomado de la norma IS 0.20 - 6.4

$$V \text{ natas} = 0.30 \text{ m}^3$$

d) Volumen total

$$Vt = Vs + Vd + Vnatas = 0.56 \text{ m}^3$$

**Se adopta como volumen : 0.60 m3**

**Entonces se elige un volumen comercial , considerando un aporte de 70L/usuario , se elige un biodigestor de : 600 L**

ANEXO N°3-F

**DISEÑO DE TUBERIAS DE GAS NATURAL**

DATOS:

Artefacto: Cocina domestica

PCT: 1 mcal/h

Longitud: 5 m

Caudal (Q): 0.11 m3/h

ARTEFACTOS A GAS	CONSUMO	POTENCIA	TIPO
	m <sup>3</sup> /h	w	
<b>COCINA DOMESTICA</b>			
Tipo económico	0.11	1.1(*)	A
Tipo mediano	0.15	1.6(*)	A
Tipo americano	0.25	2.6(*)	A
<b>COCINA COMERCIAL</b>			
Pequeña	0.42	4.3(*)	A
Mediano	0.84	8.7(*)	A
Grande	1.40	14.5(*)	A
<b>HORNO DOMESTICO</b>			
Tubular	0.42	4.3(*)	A
<b>HORNO COMERCIAL</b>			
Tubular pequeño	0.42	4.3(*)	A
Tubular grande	0.84	8.7(*)	A
<b>PLANCHA DOMESTICO</b>			
Circular	0.15	1.6(*)	A
<b>PLANCHA COMERCIAL</b>			
Tubular	0.42	4.3(*)	A
<b>FREIDORA</b>			
Tubular	0.42	4.3(*)	A
<b>SECADORA DE ROPA</b>			
De 14 lbs (un quemador)	0.62	6.4	A
De 18 lbs (un quemador)	0.70	7.2	A
<b>CALENTADOR (AGUA)</b>			
De paso ODS	1.16	12.0	A
De paso 10 l/min Sin ODS	1.74	12.0	B
De paso 13 l/min Sin ODS	2.42	18.0	B
De tanque 10 galones	0.96	10.0	B
De tanque 30 galones	0.37	3.8	A
De tanque 30 galones	0.77	8.0	B
De tanque 40 galones	0.87	9.0	B
De tanque 60 galones	0.97	10.0	B

Norma EM.040

Factor de fricción	
Φ (")	K
3/8" - 1"	1800
1.1/4" - 1.1/2"	1980
2" - 2.1/2"	2160
3"	2340
4"	2420

FORMULA DE POLE

$$\Phi = \sqrt{\frac{L}{\Delta p} \times \left( \frac{PCT}{\text{Coeficiente} \times K} \right)^2}$$

Donde:

φ	Diámetro interior real (cm)
L	Longitud (m)
Δp	Pérdida de presión (Pa)
PCT	Potencia de cálculo total (Mcal/hora)
K	Factor de fricción según φ
Coeficiente	Para el gas natural seco 0,0011916

Diametro interior= 19.47 mm

Longitud= 6.0000

Perdida presion= 0.0466

PCT= 1.00 mcal/h

k= 1800

Φ (Real)= **3/4** pulg.

Φ= **1/2** pulg.

coef. 0.00119

Formula de Renouard

$$\Delta p = 22,759 \times d \times L \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

Donde:

$\Delta p$	Pérdida de presión (mbar)
d	Densidad gas natural seco
L	Longitud (m)
Q	Caudal m <sup>3</sup> /h a cond. estándar
D	Diámetro (mm)

$\Delta p =$  0.04657  
d= **0.60**  
L= 6.00  
Q= 0.11  
D= **13.84 mm**

#### CALCULO DE LA VELOCIDAD

La velocidad de circulación del gas natural en línea individual será menor o igual a 7m/s (norma EM.040)

$$V = \frac{354 \cdot Q}{P \cdot D^2}$$

Donde:

- V es la velocidad del gas en m/s.
- Q es el caudal en m<sup>3</sup> (s)/h
- D es el diámetro interior de la conducción en mm.
- P es la presión absoluta al final de un tramo de instalación en bares.

Los cálculos para el diseño y dimensionamiento de la instalación interna deberá garantizar las condiciones de presión y caudal requerido por el artefacto a gas natural. La presión de uso para artefactos a gas natural para uso residencial deberá tener una presión mínima de 16 mbar y máxima de 23 mbar.

Pmin= 16 mbar  
Pmax= 23 mbar

#### Verificación de la velocidad de gas de la línea individual

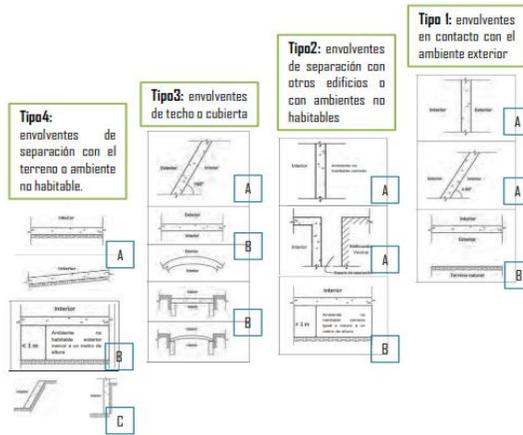
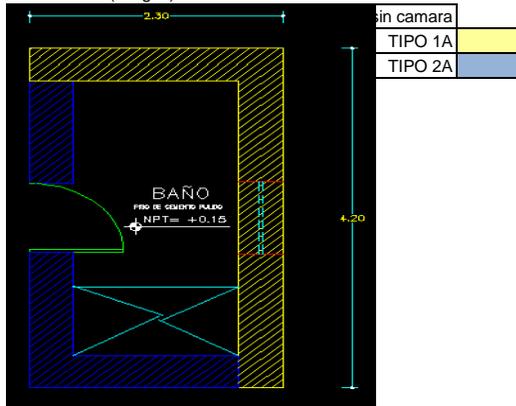
V= 0.009 m/s ≤ 7 m/s **OK**

ANEXO N°4 -A

ZONA BIOCLIMATICA: 5

TIPO DE ENVOLVENTES QUE POSEE EL PROYECTO

Identificando (imagen)



METRADO						
Descrpcion	Cant.	Long /Per.	Ancho	Alto	Parcial	Total
Tipo	Ventana o Mam.				e= 0.008	0.27 m2
Separacion interior/exterio	V3	1	0.90		0.30	0.27
						0.00
Tipo	Perimetro Marco Ventana				e= 0.06	2.40 m
Separacion interior/exterio	V3		2.40			2.40
						0.00
Tipo	Puertas					1.79 m2
Separacion interior/exterio	P2	1	0.85		2.10	1.79
						0.00
						0.00
Tipo	Muros				e= 0.40	
	Revestimiento				e= 0.02	
1A	MURO 1	1	2.30		2.30	5.29
	MURO 2	1	4.20		2.90	12.18
						11.91
	V3	-1	0.90		0.30	-0.27
2A	MURO 1	1	4.20		2.90	12.18
	P2	-1	0.85		2.10	-1.79
						6.67
	MURO 2	1	2.30		2.90	6.67
Tipo	Sobrecimiento				e= 0.40	
	Revestimiento				e= 0.02	
1A	MURO 1	1	2.30		0.30	0.69
	MURO 2	1	4.20		0.30	1.26
2A	MURO 1	1	4.20		0.30	1.26
	MURO 2	1	2.30		0.30	0.69
Tipo	Vigas				e= 0.08	
	Revestimiento					
1A	MURO 1	1	2.30		0.13	0.29
	MURO 2	1	4.20		0.13	0.53
2A	MURO 3	1	4.20		0.13	0.53
	MURO 4	1	2.30		0.13	0.29

TIPO 1A	ELEMENTOS	ESPESOR (m)	CANT.	PERIMETRO (m)	RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W)	COEF. DE TRANSMISION TERMICA k(W/m °C)	S (m <sup>2</sup> )	U	S x U	
	<b>Ventanas</b>									
Tipo de vidrio:										
	Vidrio crudo incoloro de 8mm	0.008					0.27	5.60	1.51	
Tipo de carpintería del marco:										
	Madera tornillo espesor 6cm(marco + bastidor)	0.06		2.40			0.14	2.00	0.29	
Puertas:										
							0.00	0.00	0.00	
<b>Resistencias superficiales</b>										
	Resistencia superficial externa (Rse)				0.11					
	Resistencia superficial interna (Rsi)				0.06					
<b>Muros sin camara de aire N°1</b>										
Composicion del muro:										
	Adobe	0.40				0.90	5.29	1.60	8.46	
	Revestimiento externo tierra-cemento	0.02				1.40				
<b>Muros sin camara de aire N°2</b>										
Composicion del muro:										
	Adobe	0.40				0.90	11.91	1.60	19.05	
	Revestimiento externo tierra-cemento	0.02				1.40				
<b>Puentes Termicos: Sobrecimiento N°1</b>										
Composicion:										
	Revestimiento externo tierra-cemento	0.02				1.40				
	Roca Natural	0.40				0.55	1.95	1.34	2.60	
	Revestimiento interno tierra-cemento	0.02				1.40				
<b>Puentes Termicos: Vigas N°1</b>										
Composicion:										
	Madera tornillo	0.08				0.13	0.83	1.71	1.41	
							Σ=	20.39	13.84	33.33

Tabla N° 2: Valores limites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m<sup>2</sup> K

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro (U <sub>muro</sub> )	Transmitancia térmica máxima del techo (U <sub>techo</sub> )	Transmitancia térmica máxima del piso (U <sub>piso</sub> )
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montaña	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

**Verificacion TIPO 1A**

Ufinal= 1.63

≤

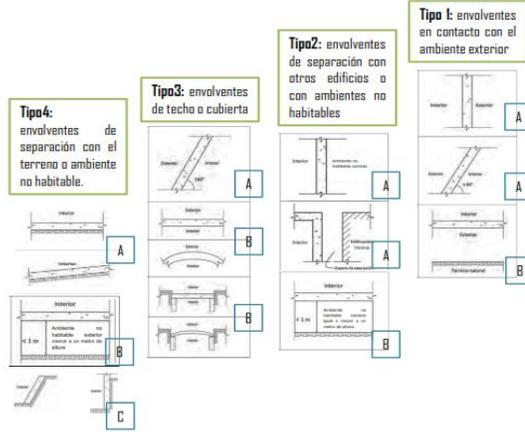
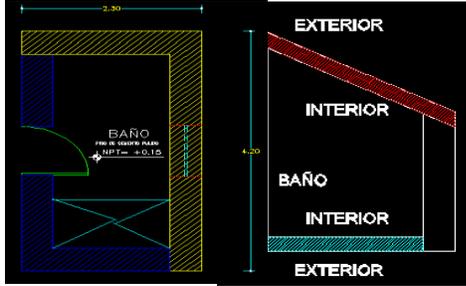
TRANSMITANCIA ( U final ) = 1.63

Umax= 1.00

**no cumple**



ZONA BIOCLIMÁTICA: 5  
 TIPO DE ENVOLVENTES QUE POSEE EL PROYECTO  
 Identificando (imagen)



TIPO 3A   
 TIPO 4A 

METRADO							
	Metrado	Cant.	Long/Per.	Ancho/Area	Alto	Parcial	Total
Tipo	Piso			e= 0.10			5.10 m <sup>2</sup>
	Revestimiento			e= 0.05 acabado pulido			
4A	BAÑO	1		5.10		5.10	

TIPO 4A	ELEMENTOS	ESPESOR (m)	CANT.	PERIMETRO (m)	RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W)	COEF. DE TRANSMISION TERMICA k(W/m °C)	S (m <sup>2</sup> )	U	S x U
	<b>Resistencias superficiales</b>								
	Resistencia superficial externa (Rse)				0.17				
	Resistencia superficial interna (Rsi)				0.09				
<b>Piso sin camara de aire N°1</b>									
Composicion del piso:									
	Piso de cemento pulido	0.05				0.53	5.10	2.38	12.13
	Piso de concreto simple	0.10				1.51			
Σ=							5.10	2.38	12.13

Tabla N° 2: Valores límites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m<sup>2</sup> K

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro (U <sub>máx</sub> )	Transmitancia térmica máxima del techo (U <sub>máx</sub> )	Transmitancia térmica máxima del piso (U <sub>máx</sub> )
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montaña	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

**Verificacion TIPO 4A**

U<sub>final</sub>= 2.38 ≤ U<sub>max</sub>= 3.26

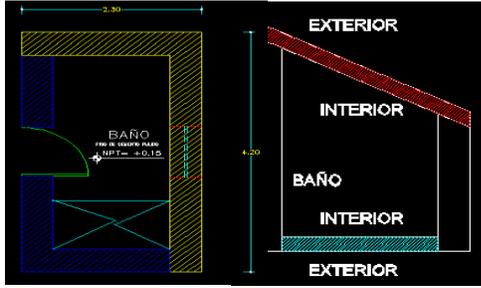
TRANSMITANCIA ( U final ) = 2.38

**OK**

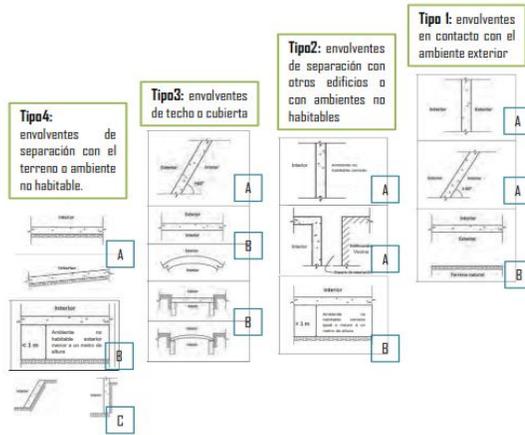
ZONA BIOCLIMÁTICA: 5

TIPO DE ENVOLVENTES QUE POSEE EL PROYECTO

Identificando (imagen)



TIPO 3A ■  
TIPO 4A ■



METRADO						
Descripción	Cant.	Long/Per.	Ancho/Area	Alto	Parcial	Total
Tipo	Techo					9.66 m <sup>2</sup>
Revest.	Teja Plancha de fibrocemer		e=	0.005		
Revest.	Polietileno		e=	0.001		
Revest.	Paja		e=	0.02		
Revest.	Yute		e=	0.001		
3A	BAÑO	1	2.30	4.20		9.66

Descripción	Cant.	Long/Per.	Ancho/Area	Alto	Parcial	Total
Tipo	Viga de madera		e=	0.08		16.80 m
3A	BAÑO	4	4.20			16.80

TIPO 3A	ELEMENTOS	ESPESOR (m)	CANT.	PERIMETRO (m)	RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W)	COEF. DE TRANSMISION TERMICA k(W/m °C)	S (m <sup>2</sup> )	U	S x U	
	<b>Puentes termicos: Viga N°1</b>									
	Madera tornillo	0.08		16.80			1.2802	2.36	3.021	
	<b>Resistencias superficiales</b>									
	Resistencia superficial externa (Rse)				0.05					
	Resistencia superficial interna (Rsi)				0.09					
	<b>Techo (azotea) sin camara de aire</b>									
	Composicion del piso:									
	Teja de fibrocemento 5mm	0.005				0.22				
	Plastico polietileno 1mm	0.001				0.33				
	Paja	0.02				0.04	9.66	1.47	14.16	
	Yute 1mm	0.001				0.06				
							Σ=	10.94	3.83	17.18

Tabla N° 2: Valores limites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m<sup>2</sup> K

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro (U <sub>muro</sub> )	Transmitancia térmica máxima del techo (U <sub>techo</sub> )	Transmitancia térmica máxima del piso (U <sub>piso</sub> )
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montaña	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

**Verificación TIPO 3A**

U<sub>final</sub>= 1.57 ≤

TRANSMITANCIA ( U final ) = 1.57

U<sub>máx</sub>= 0.83

**no cumple**

## CALCULO DE CONDENSACIONES SUPERFICIALES

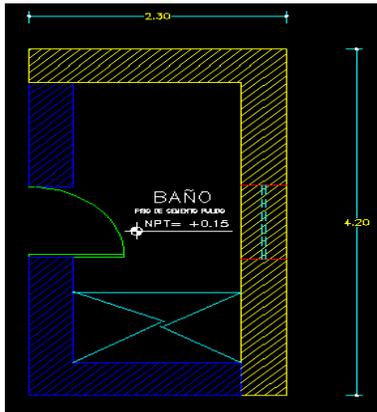


Tabla N° 17: Valores de temperaturas del ambiente interior por tipo de uso en edificaciones

Edificación o local	Temperatura del ambiente interior (T) en °C
Vivienda	18
Locales de trabajo	18 – 20
Salas de exposiciones	15 – 18
Bibliotecas, archivos	15 – 18
Oficinas	20
Restaurantes	20
Cantinas	18
Grandes almacenes	20
Cines y teatros	20

Tabla N° 18: Valores de  $T_e$ ,  $T_{e,max}$  y Humedad Relativa Media (HR) por zona bioclimática

Zona bioclimática	Valor de $T_e$ (°C)	Valor de $T_{e,max}$ (°C)	Valor de HR (%)
1	18	30	80
2	24	33	70
3	20	30	50
4	12	21	50
5	6	15	50
6	0	-	50
7	26	31	70
8	22	31	70
9	27	32	70

Hallando la temperatura superficial Interior ( $T_{si}$ )

Para muros:  $T_{si} = T_i - U_{muro} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$

TIPO	$T_i$	$U_{max}$	$R_{si}$	$T_e$	$T_{si}$
1A	18	1.63	0.11	15	17
2A	18	1.62	0.11	15	17

Para techos:  $T_{si} = T_i - U_{techo} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$

TIPO	$T_i$	$U_{max}$	$R_{si}$	$T_e$	$T_{si}$
3A	18	1.57	0.09	15	18

Para pisos:  $T_{si} = T_i - U_{piso} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$

TIPO	$T_i$	$U_{max}$	$R_{si}$	$T_e$	$T_{si}$
4A	18	2.38	0.09	15	17

Donde,

$T_w$  temperatura superficial interior de la envolvente, en °C

$T_i$  temperatura del ambiente interior, en °C. Para hallar su valor, ver la Tabla N° 17

$T_e$  temperatura del ambiente exterior. Para hallar su valor, ver la Tabla N° 18

$U$  transmitancia térmica de la envolvente (muro, techo o piso), en  $W/m^2 K$ . Se deberá tomar los valores que han sido calculados en el Anexo 3.

$R_{si}$  resistencia térmica superficial interior, en  $m^2 K / W$ . Para hallar su valor, ver el Paso 2.

### Paso 2:

Para hallar la resistencia térmica superficial interior ( $R_{si}$ ), se deben escoger los siguientes valores, de acuerdo a la zona bioclimática:

⇒ 0,11  $m^2 K/W$  para muros, en cualquier zona bioclimática.

⇒ 0,09  $m^2 K/W$  para techos o pisos, en las zonas bioclimáticas 4, 5 y 6.

⇒ 0,17  $m^2 K/W$  para techos o pisos, en las zonas bioclimáticas 1, 2, 3, 7, 8 y 9.

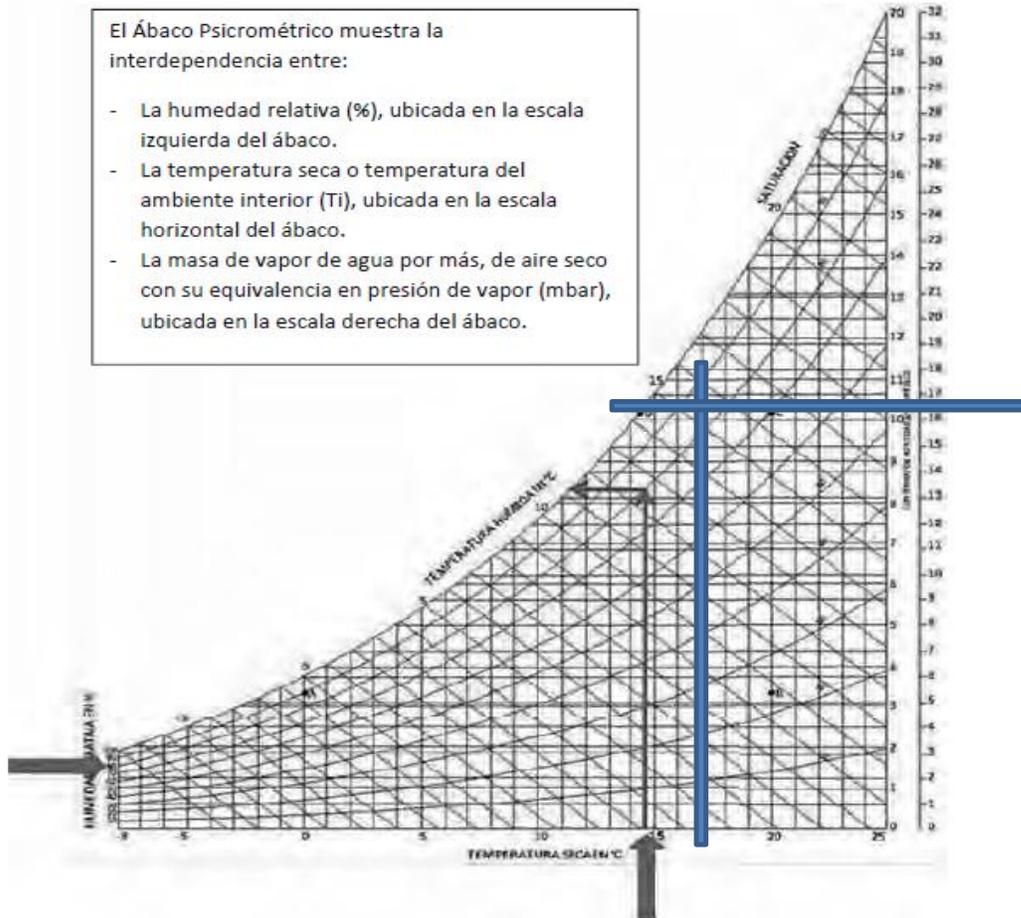
### Hallando la temperatura de rocío ( $T_r$ )

De las tablas N° 17 Y N°18

Hallando el HR%: 50

Hallando el  $T_i$ : 18

A continuacion , se procede a intersectar los valores hallado , en la vertical se muestra la Humedad Relativa (HR%) y en la horizontal se muestra la Temperatura Interior ( $T_i$ )



De la interseccion , se halla la Temperatura de rocío ( $T_r$ )

$T_r = 15^\circ$

### Resultados

Se tiene que cumplir :

$$T_{si} > t_r$$

En muros:

TIPO	$T_{si}$	$T_r$	Resultado
1A	17	15	CUMPLE
2A	17	15	CUMPLE

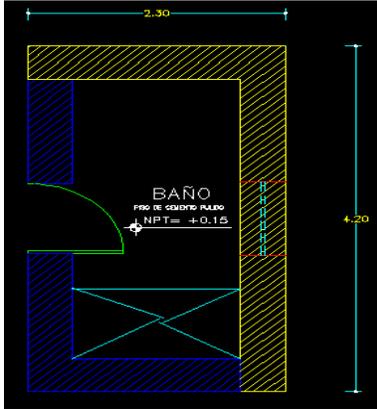
En techos:

TIPO	$T_{si}$	$T_r$	Resultado
3A	18	15	CUMPLE

En pisos:

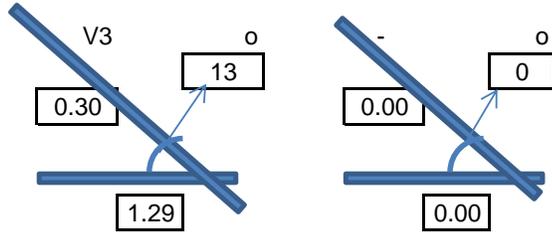
TIPO	$T_{si}$	$T_r$	Resultado
4A	17	15	CUMPLE

**CALCULO PARA OBTENER EL CONFORT LUMINICO**



INGRESAR DATOS:

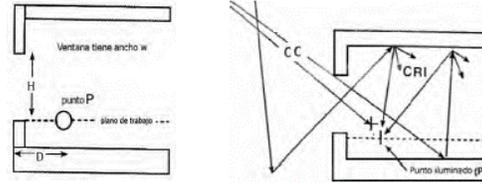
VANOS						P	2θ°	Area Piso	e= 0.06
	L	A	Alf.					Amarco	
V3	0.90	0.30	1.80	0.80	13		5.10	0.144	
-	-	-	-	-	-			-	



**Calculo del Factor de luz de Dia Directo**

Este cálculo considera dos posibles condiciones: Cielo cubierto uniforme (CCU) y cielo cubierto no uniforme (CCNU). El CCU es el típico cielo de Lima. El CCNU es el típico cielo de la Sierra.

La iluminación exterior dependerá de la distribución de la luminiscencia en el cielo, el cual podrá tipificarse como cielo cubierto uniforme, (Principalmente las zonas 1 y 2) y cielo cubierto no uniforme el resto de zonas.



1. El Factor de Luz de Día Directo para Cielo Cubierto Uniforme (FLDd (CCU)) se obtiene de la siguiente fórmula:

$$FLDd (CCU) = \frac{(\arctan M - R \times (\arctan M \times R))}{3.6}$$

Donde,

$$M = L/D \quad T = H/D \quad R = 1/\sqrt{1 + T^2}$$

- L ancho de la ventana
- H altura de la ventana
- D distancia perpendicular al punto P a calcular.

Datos:

DESCRIPCION	L	H	Alfeiz.	D
V3	0.90	0.30	1.80	1.80
-	-	-	-	-

Calculando:

M	T	R
0.50	0.17	0.99
-	-	-

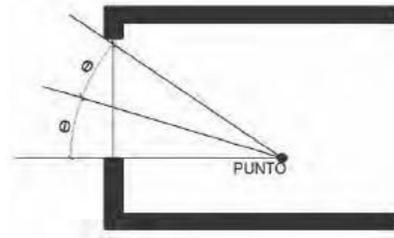
Entonces se halla el FLDd(CCU):

DESCRIPCION	FLDd (CCU)	FLDd (CCU)
V3	0.35	0.35
-	-	

Entonces se halla el FLDd(CCNU):

$$FLDd (CCNU) = (3/7) \times FLDd (CCU) \times (1 + 2\text{sen}\phi)$$

DESCRIPCION	FLDd (CCNU) %	FLDd (CCNU) %	$\theta$
V3	0.08	0.08	7
-	-		0



Caso 1: Ángulo  $\phi$  (para punto a iluminar ubicado a la misma altura del alfeizar).

### Calculo del coeficiente de Reflexion Interna ( R )

Se halla el área de la ventana (AV). Se halla el área del piso (AP). Se dividen ambos: AV/AP y se utiliza el porcentaje. La Tabla N° 20 da los valores aproximados.

Por razones de simplificación de cálculo, el valor de CRI lo obtendremos directamente del cuadro adjunto. Para ello deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones respecto a las reflejancias. (Para poder establecer el porcentaje a emplear, el método de elección está especificado en la guía respectiva).

factor reflejancia:

ase asume:	%
piso hormigon oscuro	40
pared color marron claro	60

Interpolando para hallar el CRI:

AV%AP	factor de reflejancia
x	y
2	0.2
5	Y
7	0.6

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0} \times (X - X_0)$$

Y = 0.44

### Calculo del coeficiente de Reflexion interna ( R )

DESCRIPCION	AV	AP	AV/AP	CRI %
V3	0.27	5.10	5%	0.44
-				

### Calculo del Factor de Reduccion (FR)

$$FR = \text{Mantenimiento} \times \text{Transmitancia} \times \text{Obstrucciones} \times \text{Carpintería}$$

Donde,

El coeficiente de *Mantenimiento* se puede asumir como 0.8.

El coeficiente de *Transmitancia* dependerá del tipo de vidrio que se utilice.

El coeficiente de *Obstrucciones* dependerá del porcentaje de elementos opacos que posea la ventana.

El coeficiente de *Carpintería* dependerá del porcentaje de marco que posea la ventana.

Coef. Mant. (CM)	0.80
Coef. Trans.(CT)	0.60
Coef. Obst.(CO)	-
Coef. Carp. (CC)	0.53

VENTANAS	CM	CT	CO	CC	FR
	0.80	0.60	-	0.47	0.22

Calculo del Factor de Luz diurna corregido (FLDc)

$$FLDc (\%) = (FLDd + CRI) \times FR$$

Donde:

FLDd Factor de Luz de Día Directo  
 CRI Coeficiente de Reflexión Interna  
 FR Factor de Reducción

FLDd (CCNU) %	CRI %	FR	FLDc %
0.08	0.44	0.22	0.12

Para cumplir con una Iluminacion interior (Eint) , se aplica la siguiente formula:

$$E_{int} = E_{ext} \times FLDc$$

Eext.	FLDc	Eint.
9000	0.12%	10

Eint.	ILUM max	Resultado
10	100	CUMPLE

Donde,

E<sub>int</sub> Iluminancia interior  
 FLDc Factor de Luz Diurna Corregido  
 E<sub>ext</sub> Iluminancia exterior

Para hallar lo anterior, se debe hacer unos calculos previos de los datos requeridos

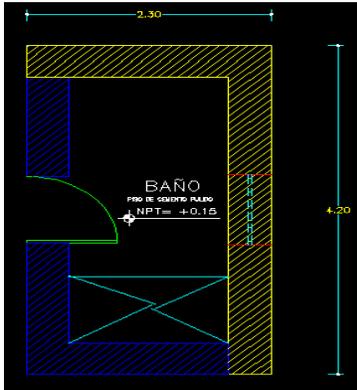
Identificacion de la iluminancia exterior

Tabla N° 21

Zona bioclimática	Iluminación Exterior Promedio
1	5500 Lm.
2	6000 Lm.
3	7500 Lm.
4	8500 Lm.
5	9000 Lm.
6	10000 Lm.
7	7500 Lm.
8	7500 Lm.
9	7500 Lm.

## RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

ZONA BIOCLIMATICA: 5  
AMBIENTE: BAÑO



### TRANSMITANCIA FINAL

ENVOLVENT	TIPO	Ufinal	Umax	Resultado
MURO	1A	1.63	1.00	NO CUMPLE
MURO	2A	1.62	1.00	NO CUMPLE
PISO	4A	2.38	3.26	CUMPLE
TECHO	3A	1.57	0.83	NO CUMPLE

### TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR

ENVOLVENT	TIPO	Tsi	Tr	Resultado
MURO	1A	17	15	CUMPLE
MURO	2A	17	15	CUMPLE
PISO	4A	17	15	CUMPLE
TECHO	3A	18	15	CUMPLE

### CONFORT LUMINICO

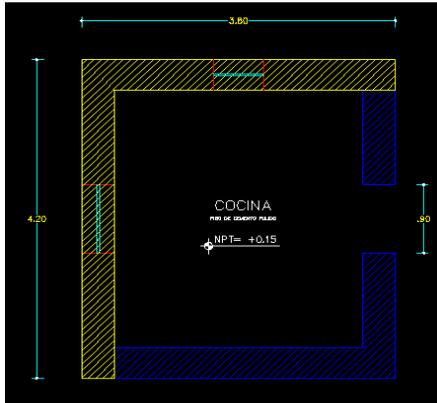
Eint.	ILUM max	Resultado
10	100	CUMPLE

ANEXO N°4-B

ZONA BIOCLIMATICA: 5

TIPO DE ENVOLVENTES QUE POSEE EL PROYECTO

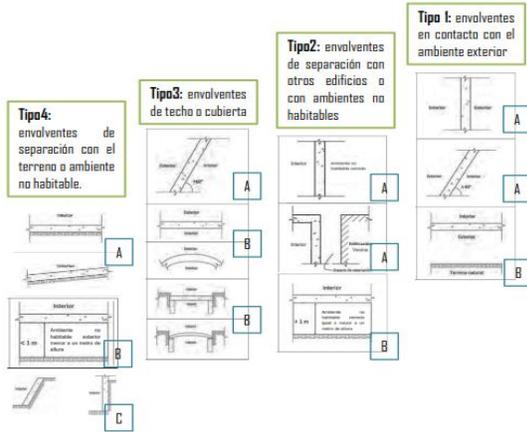
Identificando (imagen)



sin camara

TIPO 1A

TIPO 2A



METRADO						
Descrpcion	Cant.	Long /Per.	Ancho	Alto	Parcial	Total
Tipo Ventana o Mam. e= 0.008 0.90 m2						
Separacion interior/exterior	V2	1	0.90		1.00	0.90
						0.00
Tipo Perimetro Marco Ventana e= 0.06 3.80 m						
Separacion interior/exterior	V2		3.80			3.80
						0.00
Tipo Puertas 0.00 m2						
Separacion interior/exterior						0.00
						0.00
Tipo Muros e= 0.40						
Revestimiento e= 0.02						
1A	MURO 1	1	4.20		2.90	12.18
	V2	-1	0.90		1.00	-0.90
	MURO 2	1	3.80		2.30	8.74
	V1					0.00
2A	MURO 3	1	4.20		2.90	12.18
	VANO	-1	0.90		2.10	-1.89
	MURO 4	1	3.80		2.90	11.02
Tipo Sobrecimiento e= 0.40						
Revestimiento e= 0.02						
1A	MURO 1	1	4.20		0.30	1.26
	MURO 2	1	3.80		0.30	1.14
2A	MURO 1	1	4.20		0.30	1.26
	MURO 2	1	3.80		0.30	1.14

Tipo Vigas e= 0.08						
Revestimiento						
1A	MURO 1	1	4.20		0.13	0.53
	MURO 2	1	3.80		0.13	0.48
2A	MURO 3	1	4.20		0.13	0.53
	MURO 4	1	3.80		0.13	0.48



	ELEMENTOS	ESPESOR (m)	CANT.	PERIMETRO (m)	RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W)	COEF. DE TRANSMISION TERMICA k(W/m °C)	S	U	S x U
							(m <sup>2</sup> )		
TIPO 2A	Puertas:								
	Puerta contraplacada de 4cm MDF						0.00	0.00	0.00
	Puerta 2								
	Puerta 3								
	Puerta 4								
	<b>Resistencias superficiales</b>								
	Resistencia superficial externa (Rse)				0.11				
	Resistencia superficial interna (Rsi)				0.06				
	<b>Muros sin camara de aire N°1</b>								
	Composicion del muro:								
	Adobe	0.40				0.90	10.29	1.60	16.46
	Revestimiento externo tierra-cemento	0.02				1.40			
	<b>Muros sin camara de aire N°2</b>								
	Composicion del muro:								
	Adobe	0.40				0.90	11.02	1.60	17.63
	Revestimiento externo tierra-cemento	0.02				1.40			
	<b>Puentes Termicos: Sobrecimiento N°1</b>								
	Composicion:								
	Revestimiento externo tierra-cemento	0.02				1.40			
	Roca Natural	0.40				0.55	2.40	1.34	3.21
Revestimiento interno tierra-cemento	0.02				1.40				
<b>Puentes Termicos: Vigas N°1</b>									
Composicion:									
Madera tornillo	0.08				0.13	1.02	1.71	1.73	
						Σ=	24.73	6.24	39.03

Tabla N° 2: Valores limites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m<sup>2</sup> K

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro (U <sub>muro</sub> )	Transmitancia térmica máxima del techo (U <sub>techo</sub> )	Transmitancia térmica máxima del piso (U <sub>piso</sub> )
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montafia	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

**Verificacion TIPO 2A**

Ufinal= 1.58

≤

Umax= 1.00

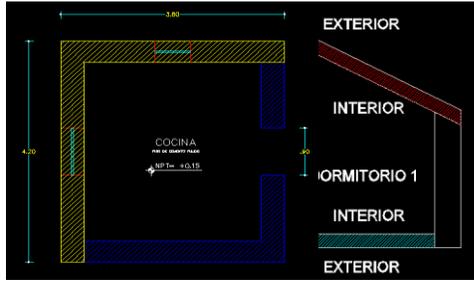
**no cumple**

TRANSMITANCIA ( U final ) = 1.58

ZONA BIOCLIMATICA: 5

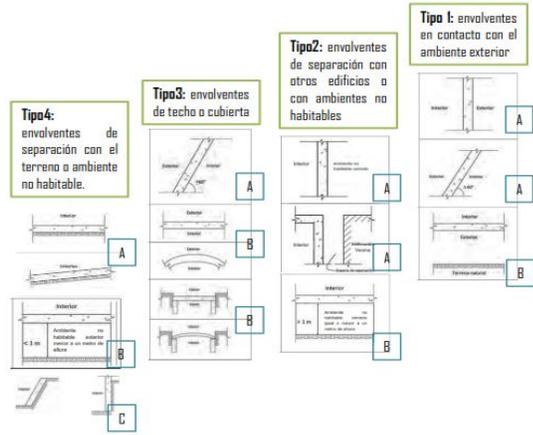
TIPO DE ENVOLVENTES QUE POSEE EL PROYECTO

Identificando (imagen)



TIPO 3A

TIPO 4A



METRADO							
	Metrado	Cant.	Long/Per.	Ancho/Area	Alto	Parcial	Total
Tipo	Piso			e=	0.05		10.20 m <sup>2</sup>
	Revestimiento			e=	0.05 acabado pulido		
4A	COCINA	1			10.20		10.20

TIPO 4A	ELEMENTOS	ESPESOR (m)	CANT.	PERIMETRO (m)	RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W)	COEF. DE TRANSMISION TERMICA k(W/m °C)	S (m <sup>2</sup> )	U	S x U
	Resistencia superficial externa (Rse)				0.17				
	Resistencia superficial interna (Rsi)				0.09				
	Piso sin camara de aire N°1								
	Composicion del piso:								
	Piso de cemento pulido	0.05				0.53	10.20	2.38	24.25
	Piso de concreto simple	0.10				1.51			
							Σ= 10.20	2.38	24.25

Tabla N° 2: Valores limites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m<sup>2</sup> K

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro (U <sub>muro</sub> )	Transmitancia térmica máxima del techo (U <sub>techo</sub> )	Transmitancia térmica máxima del piso (U <sub>piso</sub> )
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montaña	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

Verificacion TIPO 4A

U<sub>final</sub> = 2.38 ≤

TRANSMITANCIA ( U final ) = 2.38

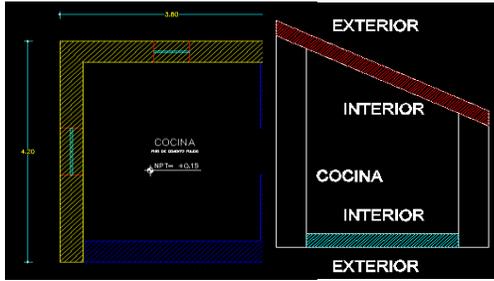
U<sub>max</sub> = 3.26

OK

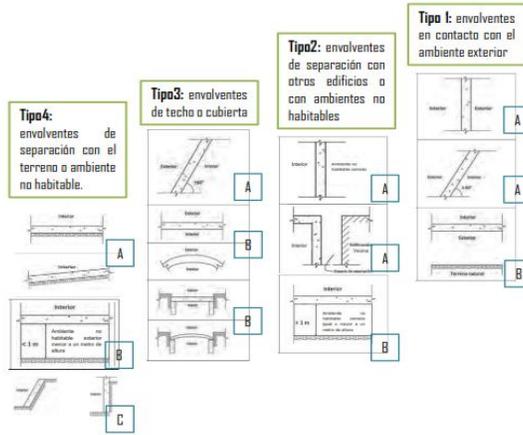
**ZONA BIOCLIMATICA:**

**TIPO DE ENVOLVENTES QUE POSEE EL PROYECTO**

Identificando (imagen)



TIPO 3A   
 TIPO 4A



METRADO						
Descripcion	Cant.	Long/Per.	Ancho/Area	Alto	Parcial	Total
Tipo	Techo					15.96 m <sup>2</sup>
Revest.	Teja Plancha de fibrocemento		e= 0.005			
Revest.	Polietileno		e= 0.001			
Revest.	Paja		e= 0.02			
Revest.	Yute		e= 0.001			
3A	COCINA	1	4.20	3.80		15.96

Descripcion	Cant.	Long/Per.	Ancho/Area	Alto	Parcial	Total
Tipo	Viga de madera		e= 0.08			25.20 m
3A	COCINA	6	4.20			25.20

TIPO 3A	ELEMENTOS	ESPESOR (m)	CANT.	PERIMETRO (m)	RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W)	COEF. DE TRANSMISION TERMICA k(W/m °C)	S (m <sup>2</sup> )	U	S x U	
<b>Puentes termicos: Viga N°1</b>										
	Madera tornillo	0.08		25.20			1.9202	2.36	4.5318	
<b>Resistencias superficiales</b>										
	Resistencia superficial externa (Rse)				0.05					
	Resistencia superficial interna (Rsi)				0.09					
<b>Techo (azotea) sin camara de aire</b>										
Composicion del piso:										
	Teja de fibrocemento 5mm	0.005				0.22				
	Plastico polietileno 1mm	0.001				0.33				
	Paja	0.02				0.04	15.96	1.47	23.39	
	Yute 1mm	0.001				0.06				
							Σ=	17.88	3.83	27.92

Tabla N° 2: Valores limites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m<sup>2</sup> K

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro (U <sub>máx,m</sub> )	Transmitancia térmica máxima del techo (U <sub>máx,t</sub> )	Transmitancia térmica máxima del piso (U <sub>máx,p</sub> )
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montaña	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

TRANSMITANCIA ( U final ) = 1.56

**Verificacion TIPO 3A**

Ufinal= 1.56 ≤ Umax= 0.83 no cumple

## CALCULO DE CONDENSACIONES SUPERFICIALES

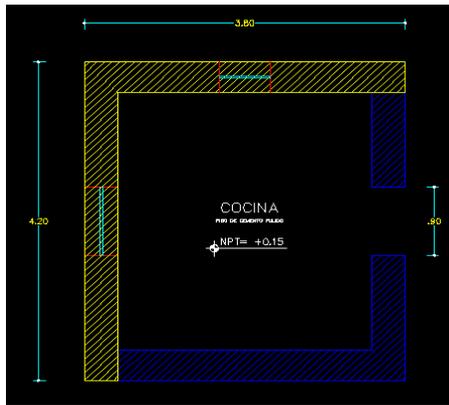


Tabla N° 17: Valores de temperaturas del ambiente interior por tipo de uso en edificaciones

Edificación o local	Temperatura del ambiente interior (T <sub>i</sub> ) en °C
Vivienda	18
Locales de trabajo	18 – 20
Salas de exposiciones	15 – 18
Bibliotecas, archivos	15 – 18
Oficinas	20
Restaurantes	20
Cantinas	18
Grandes almacenes	20
Cines y teatros	20

Tabla N° 18: Valores de T<sub>e</sub>, T<sub>max</sub> y Humedad Relativa Media (HR) por zona bioclimática

Zona bioclimática	Valor de T <sub>e</sub> (°C)	Valor de T <sub>max</sub> (°C)	Valor de HR (%)
1	18	30	80
2	24	33	70
3	20	30	50
4	12	21	50
5	6	15	50
6	0	-	50
7	26	31	70
8	22	31	70
9	27	32	70

Hallando la temperatura superficial Interior (T<sub>si</sub>)

Para muros: 
$$T_{si} = T_i - U_{muro} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$$

TIPO	T <sub>i</sub>	U <sub>max</sub>	R <sub>si</sub>	T <sub>e</sub>	T <sub>si</sub>
1A	18	1.73	0.11	15	17
2A	18	1.58	0.11	15	17

Para techos: 
$$T_{si} = T_i - U_{techo} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$$

TIPO	T <sub>i</sub>	U <sub>max</sub>	R <sub>si</sub>	T <sub>e</sub>	T <sub>si</sub>
3A	18	1.56	0.09	15	18

Para pisos: 
$$T_{si} = T_i - U_{piso} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$$

TIPO	T <sub>i</sub>	U <sub>max</sub>	R <sub>si</sub>	T <sub>e</sub>	T <sub>si</sub>
4A	18	2.38	0.09	15	17

Donde,

T<sub>si</sub> temperatura superficial interior de la envolvente, en °C

T<sub>i</sub> temperatura del ambiente interior, en °C. Para hallar su valor, ver la Tabla N° 17

T<sub>e</sub> temperatura del ambiente exterior. Para hallar su valor, ver la Tabla N° 18

U transmitancia térmica de la envolvente (muro, techo o piso), en W/m² K. Se deberá tomar los valores que han sido calculados en el Anexo 3.

R<sub>si</sub> resistencia térmica superficial interior, en m² K / W. Para hallar su valor, ver el Paso 2.

### Paso 2:

Para hallar la resistencia térmica superficial interior (R<sub>si</sub>), se deben escoger los siguientes valores, de acuerdo a la zona bioclimática:

- ⇒ 0,11 m² K/W para muros, en cualquier zona bioclimática.
- ⇒ 0,09 m² K/W para techos o pisos, en las zonas bioclimáticas 4, 5 y 6.
- ⇒ 0,17 m² K/W para techos o pisos, en las zonas bioclimáticas 1, 2, 3, 7, 8 y 9.

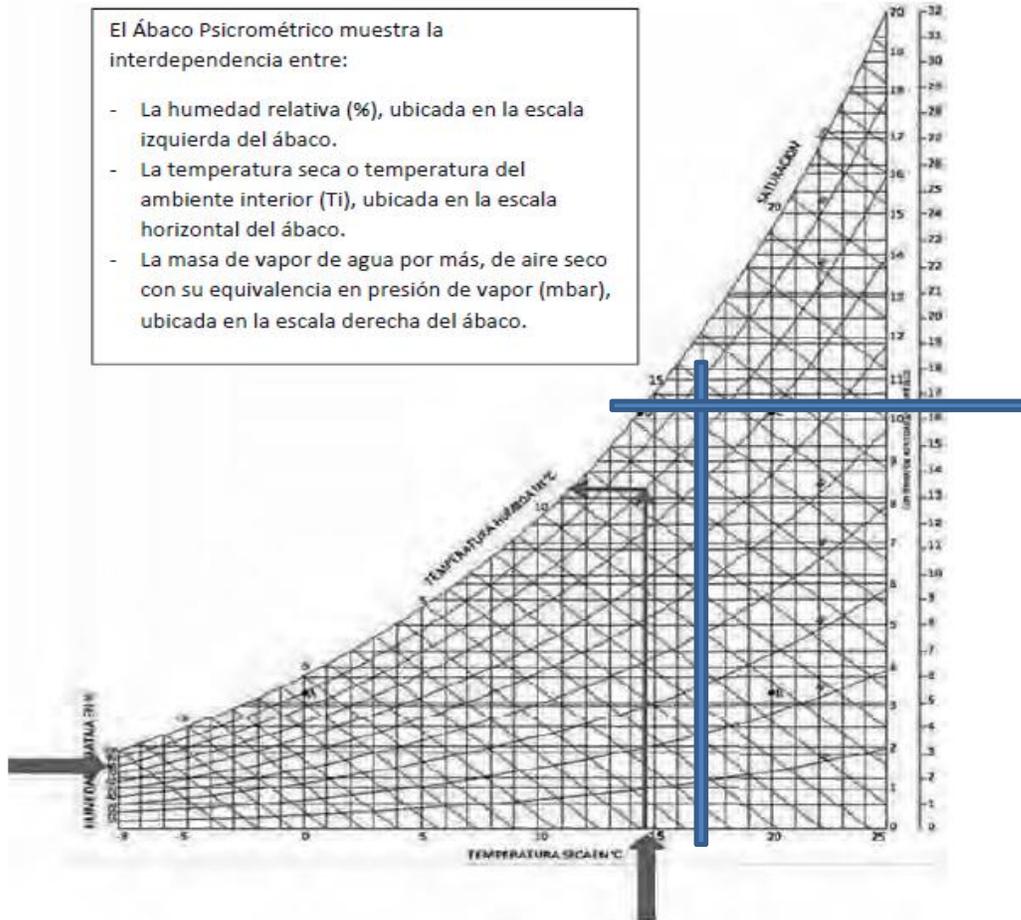
Hallando la temperatura de rocío (Tr)

De las tablas N° 17 Y N°18

Hallando el HR%: 50

Hallando el Ti: 18

A continuación , se procede a intersectar los valores hallado , en la vertical se muestra la Humedad Relativa (HR%) y en la horizontal se muestra la Temperatura Interior (Ti)



De la intersección , se halla la Temperatura de rocío (Tr)

Tr= 15 °

Resultados

Se tiene que cumplir :

$$T_{si} > t_r$$

En muros:

TIPO	Tsi	Tr	Resultado
1A	17	15	CUMPLE
2A	17	15	CUMPLE

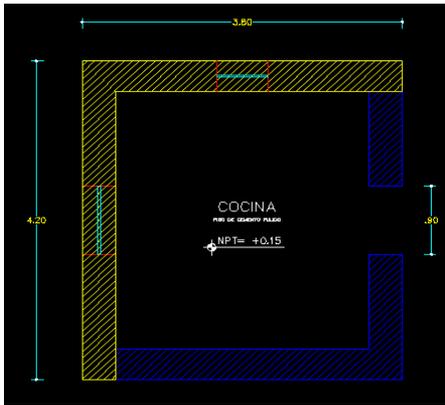
En techos:

TIPO	Tsi	Tr	Resultado
3A	18	15	CUMPLE

En pisos:

TIPO	Tsi	Tr	Resultado
4A	17	15	CUMPLE

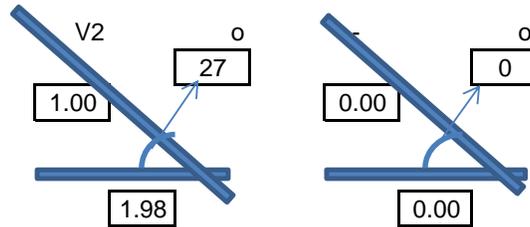
## CALCULO PARA OBTENER EL CONFORT LUMINICO



INGRESAR DATOS:

e= 0.06

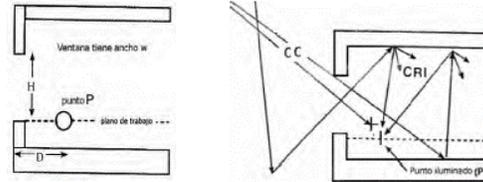
VANOS				P	2θ°	Area Piso	Amarco
	L	A	Alf.				
V2	1.00	1.00	1.00	1.58	27	10.20	0.24
-	-	-	-	-	-		-



### Calculo del Factor de luz de Dia Directo

Este cálculo considera dos posibles condiciones: Cielo cubierto uniforme (CCU) y cielo cubierto no uniforme (CCNU). El CCU es el típico cielo de Lima. El CCNU es el típico cielo de la Sierra.

La iluminación exterior dependerá de la distribución de la luminiscencia en el cielo, el cual podrá tipificarse como cielo cubierto uniforme, (Principalmente las zonas 1 y 2) y cielo cubierto no uniforme el resto de zonas.



1. El Factor de Luz de Dia Directo para Cielo Cubierto Uniforme (FLDd (CCU)) se obtiene de la siguiente fórmula:

$$FLDd (CCU) = \frac{(\arctan M - R \times (\arctan M \times R))}{3.6}$$

Donde,

$$M = L/D \quad T = H/D \quad R = 1/\sqrt{1 + T^2}$$

L ancho de la ventana  
H altura de la ventana  
D distancia perpendicular al punto P a calcular.

Datos:

DESCRIPCION	L	H	Alfeiz.	D
V2	1.00	1.00	1.00	1.00
-	-	-	-	-

Calculando:

M	T	R
1.00	1.00	0.71
-	-	-

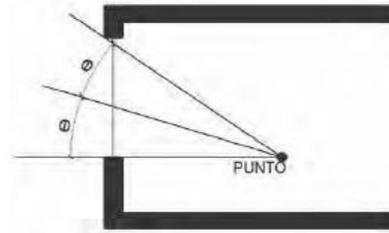
Entonces se halla el FLDd(CCNU):

DESCRIPCION	FLDd (CCU)	FLDd (CCNU)
V2	10.91	10.91
-	-	

Entonces se halla el FLDd(CCNU):

$$FLDd (CCNU) = (3/7) \times FLDd (CCU) \times (1 + 2\text{sen}\phi)$$

DESCRIPCION	FLDd (CCNU) %	FLDd (CCNU) %	$\theta$
V2	3.61	3.61	14
-	-		-



Caso 1: Ángulo  $\phi$  (para punto a iluminar ubicado a la misma altura del alfeizar).

### Calculo del coeficiente de Reflexion Interna ( R )

Se halla el área de la ventana (AV). Se halla el área del piso (AP). Se dividen ambos: AV/AP y se utiliza el porcentaje. La Tabla N° 20 da los valores aproximados.

Por razones de simplificación de cálculo, el valor de CRI lo obtendremos directamente del cuadro adjunto. Para ello deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones respecto a las reflejancias. (Para poder establecer el porcentaje a emplear, el método de elección está especificado en la guía respectiva).

factor reflejancia:

ase asume:	%
piso hormigon oscuro	40
pared color marron claro	60

Interpolando para hallar el CRI:

AV%	factor de reflejancia
x	y
7	0.6
10	Y
15	1.1

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0} \times (X - X_0)$$

Y =

### Calculo del coeficiente de Reflexion interna ( R )

DESCRIPCION	AV	AP	AV/AP	CRI %
V2	1.00	10.20	10%	0.79
-				

### Calculo del Factor de Reduccion (FR)

$$FR = \text{Mantenimiento} \times \text{Transmitancia} \times \text{Obstrucciones} \times \text{Carpintería}$$

Donde,

El coeficiente de *Mantenimiento* se puede asumir como 0.8.

El coeficiente de *Transmitancia* dependerá del tipo de vidrio que se utilice.

El coeficiente de *Obstrucciones* dependerá del porcentaje de elementos opacos que posea la ventana.

El coeficiente de *Carpintería* dependerá del porcentaje de marco que posea la ventana.

Coef. Mant. (CM)	0.80
Coef. Trans.(CT)	0.60
Coef. Obst.(CO)	-
Coef. Carp. (CC)	0.24

VENTANAS	CM	CT	CO	CC	FR
	0.80	0.60	-	0.76	0.36

### Calculo del Factor de Luz diurna corregido (FLDc)

$$\text{FLDc (\%)} = (\text{FLDd} + \text{CRI}) \times \text{FR}$$

Donde:

FLDd Factor de Luz de Día Directo  
CRI Coeficiente de Reflexión Interna  
FR Factor de Reducción

FLDd (CCNU) %	CRI %	FR	FLDc %
3.61	0.79	0.36	1.61

Para cumplir con una Iluminacion interior (Eint) , se aplica la siguiente formula:

$$E_{int} = E_{ext} \times \text{FLDc}$$

Eext.	FLDc	Eint.
9000	1.61%	145

Eint.	ILUM max	Resultado
145	300	CUMPLE

Donde,

$E_{int}$  Iluminancia interior  
FLDc Factor de Luz Diurna Corregido  
 $E_{ext}$  Iluminancia exterior

Para hallar lo anterior, se debe hacer unos calculos previos de los datos requeridos

Identificacion de la iluminancia exterior

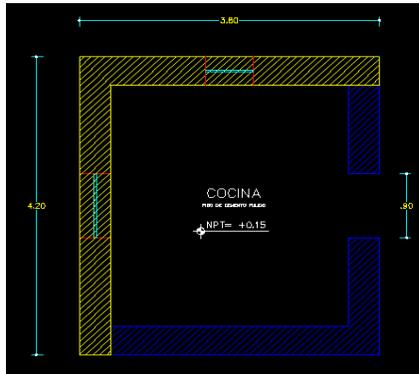
Tabla N° 21

Zona bioclimática	Iluminación Exterior Promedio
1	5500 Lm.
2	6000 Lm.
3	7500 Lm.
4	8500 Lm.
5	9000 Lm.
6	10000 Lm.
7	7500 Lm.
8	7500 Lm.
9	7500 Lm.

## RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

ZONA BIOCLIMATICA: 5

AMBIENTE: COCINA



### TRANSMITANCIA FINAL

ENVOLVENTE	TIPO	Ufinal	Umax	Resultado
MURO	1A	1.73	1.00	NO CUMPLE
MURO	2A	1.58	1.00	NO CUMPLE
PISO	4A	2.38	3.26	CUMPLE
TECHO	3A	1.56	0.83	NO CUMPLE

### TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR

ENVOLVENTE	TIPO	Tsi	Tr	Resultado
MURO	1A	17	15	CUMPLE
MURO	2A	17	15	CUMPLE
PISO	4A	17	15	CUMPLE
TECHO	3A	18	15	CUMPLE

### CONFORT LUMINICO

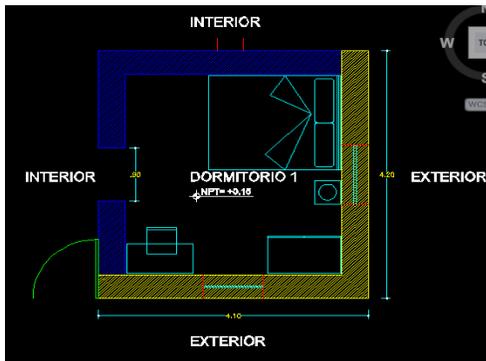
Eint.	ILUM max	Resultado
145	300	CUMPLE

ANEXO N°4-C

ZONA BIOCLIMÁTICA: 5

TIPO DE ENVOLVENTES QUE POSEE EL PROYECTO

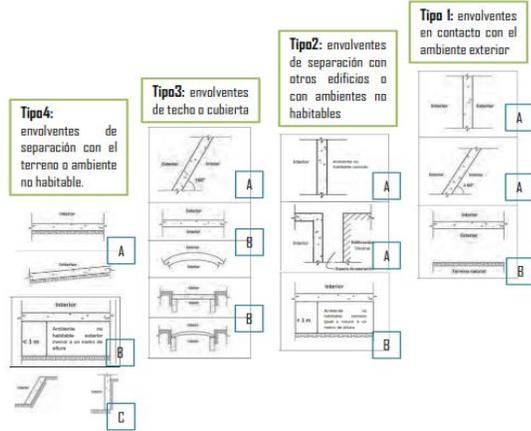
Identificando (imagen)



sin camera

TIPO 1A

TIPO 2A



METRADO							
Descrpcion	Cant.	Long /Per.	Ancho	Alto	Parcial	Total	
Tipo	Ventana o Mam. e= 0.008					1.90	m2
Separacion interior/exterio	V1	1	1.00		1.00	1.00	
	V2	1	0.90		1.00	0.90	
Tipo	Marco Ventana o Mam. e= 0.06					7.80	m
Separacion interior/exterio	V1		4.00			4.00	
	V2		3.80			3.80	
Tipo	Puertas					0.00	m2
Separacion interior/exterio						0.00	
						0.00	
						0.00	
Tipo	Muros e= 0.40						
	Revestimiento e= 0.02						
1A	MURO 1	1	4.10		2.90	11.89	m2
	V2	-1	0.90		1.00	-0.90	
	MURO 2	1	4.20		2.30	9.66	8.66
2A	V1	-1	1.00		1.00	-1.00	
	MURO 3	1	4.20		2.90	12.18	10.29
	VANO	-1	0.90		2.10	-1.89	
MURO 4	1	4.10		2.90	11.89	11.89	
Tipo	Sobrecimiento e= 0.40						
	Revestimiento e= 0.02						
1A	MURO 1	1	4.10		0.30	1.23	2.49
	MURO 2	1	4.20		0.30	1.26	
2A	MURO 1	1	4.10		0.30	1.23	2.49
	MURO 2	1	4.20		0.30	1.26	
Tipo	Vigas e= 0.08						
	Revestimiento						
1A	MURO 1	1	4.10		0.13	0.52	1.05
	MURO 2	1	4.20		0.13	0.53	
2A	MURO 3	1	4.10		0.13	0.52	1.05
	MURO 4	1	4.20		0.13	0.53	

TIPO 1A	ELEMENTOS	ESPESOR (m)	CANT.	PERIMETRO (m)	RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W)	COEF. DE TRANSMISION TERMICA k(W/m °C)	S (m <sup>2</sup> )	U	S x U	
	<b>Ventanas</b>									
Tipo de vidrio:										
	Vidrio crudo incoloro de 8mm	0.008					1.90	5.60	10.64	
Tipo de carpinteria del marco:										
	Madera tornillo espesor 8cm(marco + bastidor)	0.06		7.80			0.47	2.00	0.94	
Puertas:										
	Puerta contraplacada de 4cm MDF						0.00	0.00	0.00	
	Puerta 2									
	Puerta 3									
	Puerta 4									
<b>Resistencias superficiales</b>										
	Resistencia superficial externa (Rse)				0.11					
	Resistencia superficial interna (Rsi)				0.06					
<b>Muros sin camara de aire N°1</b>										
Composicion del muro:										
	Adobe	0.40				0.90	10.99	1.60	17.58	
	Revestimiento externo tierra-cemento	0.02				1.40				
<b>Muros sin camara de aire N°2</b>										
Composicion del muro:										
	Adobe	0.40				0.90	8.66	1.60	13.85	
	Revestimiento externo tierra-cemento	0.02				1.40				
<b>Puentes Termicos: Sobrecimiento N°1</b>										
Composicion:										
	Revestimiento externo tierra-cemento	0.02				1.40	2.49	1.34	3.33	
	Roca Natural	0.40				0.55				
	Revestimiento interno tierra-cemento	0.02				1.40				
<b>Puentes Termicos: Vigas N°1</b>										
Composicion:										
	Madera tornillo	0.08				0.13	1.05	1.71	1.80	
							Σ=	25.56	13.84	48.13

Tabla N° 2: Valores límites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m<sup>2</sup> K

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro (U <sub>muro</sub> )	Transmitancia térmica máxima del techo (U <sub>techo</sub> )	Transmitancia térmica máxima del piso (U <sub>piso</sub> )
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montaña	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

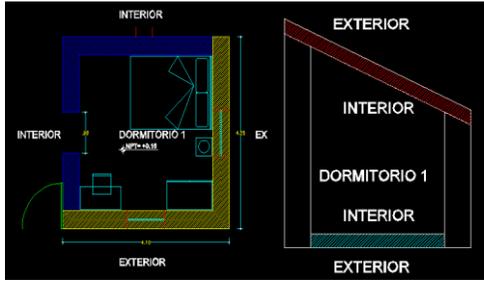
**Verificacion TIPO 1A**

U<sub>final</sub>= 1.88 ≤ U<sub>max</sub>= 1.00 **no cumple**

TRANSMITANCIA ( U final ) = 1.88



ZONA BIOCLIMATICA: 5  
 TIPO DE ENVOLVENTES QUE POSEE EL PROYECTO  
 Identificando (imagen)



TIPO 3A ■  
 TIPO 4A ■

METRADO							
	Metrado	Cant.	Long/Per.	Ancho/Area	Alto	Parcial	Total
Tipo	Piso			e=	0.10		11.22 m <sup>2</sup>
	Revestimiento			e=	0.05	acabado pulido	
4A	D1	1			11.22		11.22

TIPO 4A	ELEMENTOS	ESPESOR (m)	CANT.	PERIMETRO (m)	RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W)	COEF. DE TRANSMISION TERMICA k(W/m °C)	S (m <sup>2</sup> )	U	S x U
<b>Resistencias superficiales</b>									
	Resistencia superficial externa (Rse)				0.17				
	Resistencia superficial interna (Rsi)				0.09				
<b>Piso sin camara de aire N°1</b>									
Composicion del piso:									
	Piso de cemento	0.05				0.53	11.22	2.38	26.68
	Piso de concreto simple	0.10				1.51			
Σ=							11.22	2.38	26.68

Tabla N° 2: Valores limites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m<sup>2</sup> K

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro (U <sub>m</sub> )	Transmitancia térmica máxima del techo (U <sub>t</sub> )	Transmitancia térmica máxima del piso (U <sub>p</sub> )
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montaña	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

TRANSMITANCIA ( U final ) = 2.38

**Verificacion TIPO 4A**

U<sub>final</sub>= 2.38 ≤

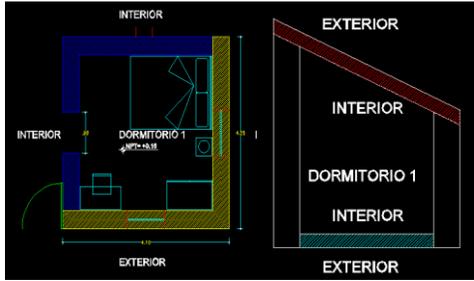
U<sub>max</sub>= 3.26

OK

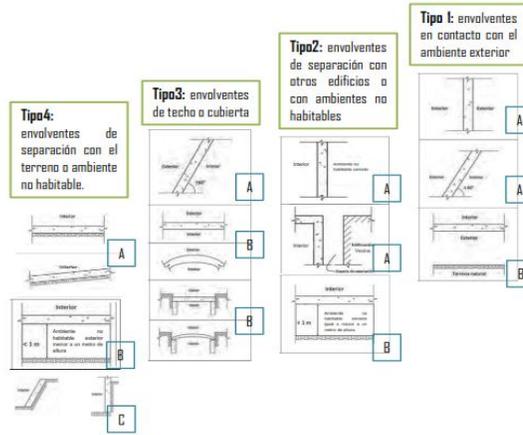
ZONA BIOCLIMÁTICA: 5

TIPO DE ENVOLVENTES QUE POSEE EL PROYECTO

Identificando (imagen)



TIPO 3A ■  
TIPO 4A ■



METRADO						
Descripcion	Cant.	Long/ Per.	Ancho/ Area	Alto	Parcial	Total
Tipo	Techo					17.22 m <sup>2</sup>
Revest.	Plancha de fibrocemento		e= 0.005			
Revest.	Polietileno		e= 0.001			
Revest.	Lana de vidrio densidad m		e= 0.02			
Revest.	Yute		e= 0.001			
3A	D1	1	4.10	4.20		17.22

Descripcion	Cant.	Long/ Per.	Ancho/ Area	Alto	Parcial	Total
Tipo	Viga de madera		e= 0.08			25.20 m
3A	D1	6	4.20			25.20

TIPO 3A	ELEMENTOS	ESPESOR (m)	CANT.	PERIMETRO (m)	RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W)	COEF. DE TRANSMISION TERMICA k(W/m °C)	S (m <sup>2</sup> )	U	S x U	
	<b>Puentes termicos: Viga N°1</b>									
	Madera tornillo	0.08		25.20			1.9202	2.36	4.5318	
	<b>Resistencias superficiales</b>									
	Resistencia superficial externa (Rse)				0.05					
	Resistencia superficial interna (Rsi)				0.09					
	<b>Techo (azotea) sin camara de aire</b>									
	Composicion del piso:									
	Teja de fibrocemento 5mm	0.005				0.22				
	Plastico polietileno 1mm	0.001				0.33				
	Paja	0.02				0.04	17.22	1.47	25.23	
	Yute 1mm	0.001				0.06				
							Σ=	19.14	3.83	29.77

Tabla N° 2: Valores limites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m<sup>2</sup>K

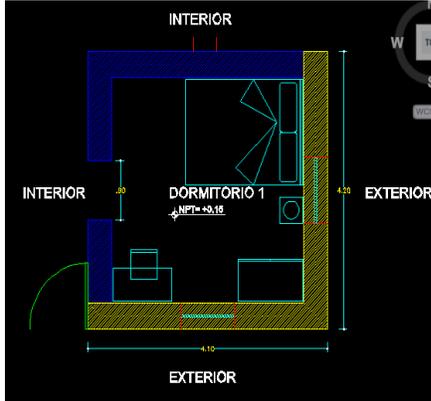
Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro (U <sub>muro</sub> )	Transmitancia térmica máxima del techo (U <sub>techo</sub> )	Transmitancia térmica máxima del piso (U <sub>piso</sub> )
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montaña	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

**Verificacion TIPO 3A**

Ufinal= 1.56 ≤ Umax= 0.83 no cumple

TRANSMITANCIA ( U final ) = 1.56

**CALCULO DE CONDENSACIONES SUPERFICIALES**



**Tabla N° 17: Valores de temperaturas del ambiente interior por tipo de uso en edificaciones**

Edificación o local	Temperatura del ambiente interior (T) en °C
Vivienda	18
Locales de trabajo	18 – 20
Salas de exposiciones	15 – 18
Bibliotecas, archivos	15 – 18
Oficinas	20
Restaurantes	20
Cantinas	18
Grandes almacenes	20
Cines y teatros	20

**Tabla N° 18: Valores de T<sub>e</sub>, T<sub>int,max</sub> y Humedad Relativa Media (HR) por zona bioclimática**

Zona bioclimática	Valor de T <sub>e</sub> (°C)	Valor de T <sub>int,max</sub> (°C)	Valor de HR (%)
1	18	30	80
2	24	33	70
3	20	30	50
4	12	21	50
5	6	15	50
6	0	-	50
7	26	31	70
8	22	31	70
9	27	32	70

Hallando la temperatura superficial Interior (T<sub>si</sub>)

Para muros:  $T_{si} = T_i - U_{muro} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$

TIPO	T <sub>i</sub>	U <sub>max</sub>	R <sub>si</sub>	T <sub>e</sub>	T <sub>si</sub>
1A	18	1.88	0.11	15	17
2A	18	1.58	0.11	15	17

Para techos:  $T_{si} = T_i - U_{techo} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$

TIPO	T <sub>i</sub>	U <sub>max</sub>	R <sub>si</sub>	T <sub>e</sub>	T <sub>si</sub>
3A	18	1.56	0.09	15	18

Para pisos:  $T_{si} = T_i - U_{piso} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$

TIPO	T <sub>i</sub>	U <sub>max</sub>	R <sub>si</sub>	T <sub>e</sub>	T <sub>si</sub>
4A	18	2.38	0.09	15	17

Donde,

- T<sub>si</sub> temperatura superficial interior de la envolvente, en °C
- T<sub>i</sub> temperatura del ambiente interior, en °C. Para hallar su valor, ver la Tabla N° 17
- T<sub>e</sub> temperatura del ambiente exterior. Para hallar su valor, ver la Tabla N° 18
- U transmitancia térmica de la envolvente (muro, techo o piso), en W/m<sup>2</sup> K. Se deberá tomar los valores que han sido calculados en el Anexo 3.
- R<sub>si</sub> resistencia térmica superficial interior, en m<sup>2</sup> K / W. Para hallar su valor, ver el Paso 2.

**Paso 2:**

Para hallar la resistencia térmica superficial interior (R<sub>si</sub>), se deben escoger los siguientes valores, de acuerdo a la zona bioclimática:

- ⇒ 0,11 m<sup>2</sup> K/W para muros, en cualquier zona bioclimática.
- ⇒ 0,09 m<sup>2</sup> K/W para techos o pisos, en las zonas bioclimáticas 4, 5 y 6.
- ⇒ 0,17 m<sup>2</sup> K/W para techos o pisos, en las zonas bioclimáticas 1, 2, 3, 7, 8 y 9.

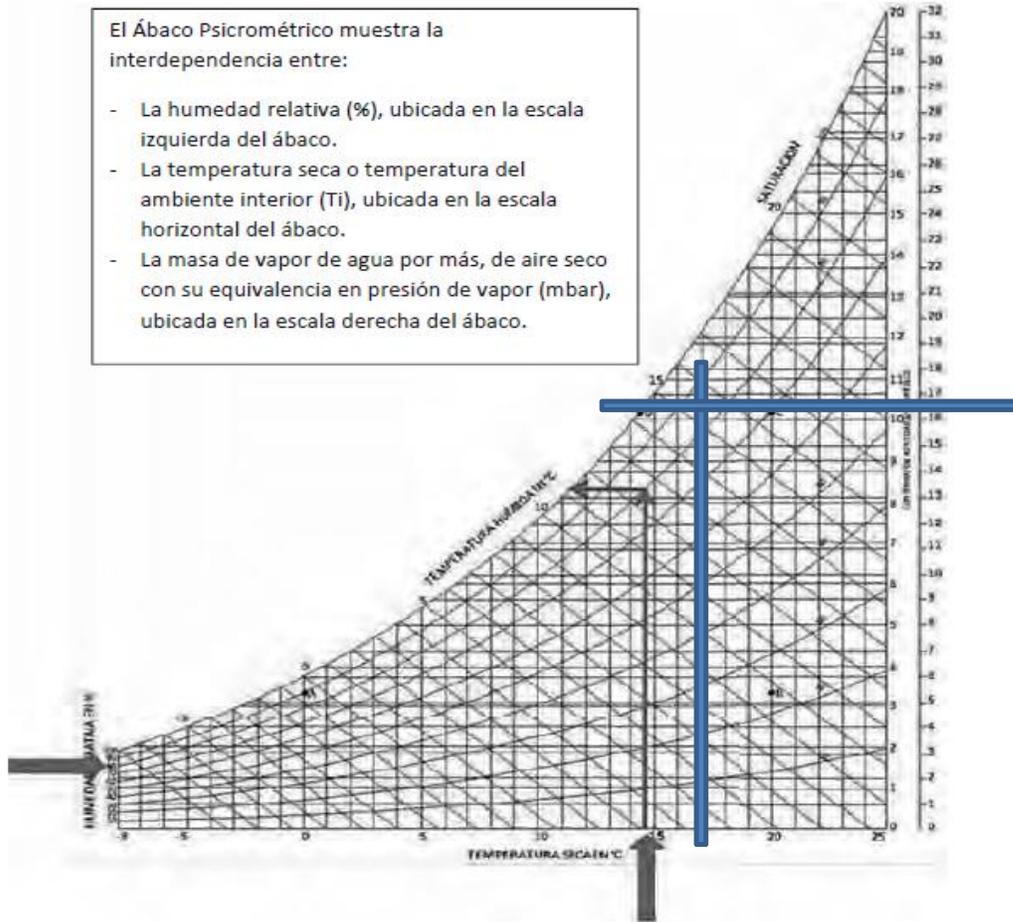
Hallando la temperatura de rocío (Tr)

De las tablas N° 17 Y N°18

Hallando el HR%: 50

Hallando el Ti: 18

A continuación , se procede a intersectar los valores hallado , en la vertical se muestra la Humedad Relativa (HR%) y en la horizontal se muestra la Temperatura Interior (Ti)



De la intersección , se halla la Temperatura de rocío (Tr)

Tr= 15 °

Resultados

Se tiene que cumplir :

$$T_{si} > t_r$$

En muros:

TIPO	Tsi	Tr	Resultado
1A	17	15	CUMPLE
2A	17	15	CUMPLE

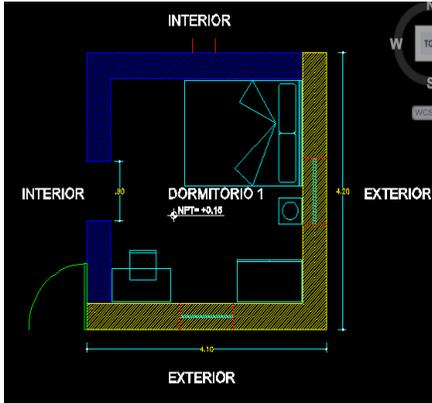
En techos:

TIPO	Tsi	Tr	Resultado
3A	18	15	CUMPLE

En pisos:

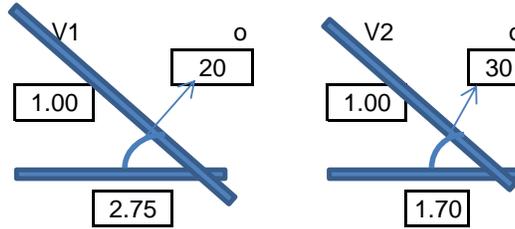
TIPO	Tsi	Tr	Resultado
4A	17	15	CUMPLE

**CALCULO PARA OBTENER EL CONFORT LUMINICO**



INGRESAR DATOS:

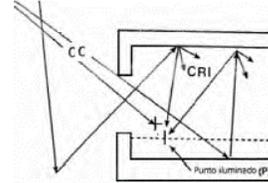
						e=	0.06
VANOS			P	2θ°	Area Piso	Amarco	
	L	A	Alf.				
V1	1.00	1.00	1.00	2.35	20	11.22	0.24
V2	0.90	1.00	1.00	1.30	30		0.23



Calculo del Factor de luz de Dia Directo

Este cálculo considera dos posibles condiciones: Cielo cubierto uniforme (CCU) y cielo cubierto no uniforme (CCNU). El CCU es el típico cielo de Lima. El CCNU es el típico cielo de la Sierra.

La iluminación exterior dependerá de la distribución de la luminiscencia en el cielo, el cual podrá tipificarse como cielo cubierto uniforme, (Principalmente las zonas 1 y 2) y cielo cubierto no uniforme el resto de zonas.



1. El Factor de Luz de Día Directo para Cielo Cubierto Uniforme (FLDd (CCU)) se obtiene de la siguiente fórmula:

$$FLDd (CCU) = \frac{(\arctan M - R \times (\arctan M \times R))}{3.6}$$

Donde,

$$M = L/D \quad T = H/D \quad R = 1/\sqrt{1 + T^2}$$

- L ancho de la ventana
- H altura de la ventana
- D distancia perpendicular al punto P a calcular.

Datos:

DESCRIPCION	L	H	Alfeiz.	D
V1	1.00	1.00	1.00	2.35
V2	0.90	1.00	1.00	1.30

Calculando:

M	T	R
0.43	0.43	0.92
0.69	0.77	0.79

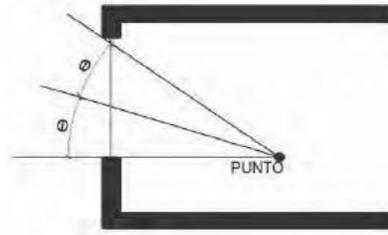
Entonces se halla el FLDd(CCU):

DESCRIPCION	FLDd (CCU)	FLDd (CCU)
V1	1.71	7.97
V2	6.25	

Entonces se halla el FLDd(CCNU):

$$FLDd (CCNU) = (3/7) \times FLDd (CCU) \times (1 + 2\text{sen}\phi)$$

DESCRIPCION	FLDd (CCNU) %	FLDd (CCNU) %	$\theta$
V1	0.14	2.04	10
V2	1.90		15



Caso 1: Ángulo  $\phi$  (para punto a iluminar ubicado a la misma altura del alfeizar).

### Calculo del coeficiente de Reflexion Interna ( R )

Se halla el área de la ventana (AV). Se halla el área del piso (AP). Se dividen ambos: AV/AP y se utiliza el porcentaje. La Tabla N° 20 da los valores aproximados.

Por razones de simplificación de cálculo, el valor de CRI lo obtendremos directamente del cuadro adjunto. Para ello deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones respecto a las reflejancias. (Para poder establecer el porcentaje a emplear, el método de elección está especificado en la guía respectiva).

factor reflejancia:

ase asume:	%
piso hormigon oscuro	40
pared color marron claro	60

Interpolando para hallar el CRI:

AV%AP	factor de reflejancia
x	y
10	0.8
15	y
15	1.1

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0} \times (X - X_0)$$

Y = 1.1

### Calculo del coeficiente de Reflexion interna ( R )

DESCRIPCION	AV	AP	AV/AP	CRI %
V1	1.90	11.22	17%	1.10
V2				

### Calculo del Factor de Reduccion (FR)

$$FR = \text{Mantenimiento} \times \text{Transmitancia} \times \text{Obstrucciones} \times \text{Carpintería}$$

Donde,

El coeficiente de *Mantenimiento* se puede asumir como 0.8.

El coeficiente de *Transmitancia* dependerá del tipo de vidrio que se utilice.

El coeficiente de *Obstrucciones* dependerá del porcentaje de elementos opacos que posea la ventana.

El coeficiente de *Carpintería* dependerá del porcentaje de marco que posea la ventana.

Coef. Mant. (CM)	0.80
Coef. Trans.(CT)	0.60
Coef. Obst.(CO)	-
Coef. Carp. (CC)	0.25

VENTANAS	CM	CT	CO	CC	FR
	0.80	0.60	-	0.75	0.36

### Calculo del Factor de Luz diurna corregido (FLDc)

$$\text{FLDc (\%)} = (\text{FLDd} + \text{CRI}) \times \text{FR}$$

Donde:

FLDd Factor de Luz de Día Directo  
CRI Coeficiente de Reflexión Interna  
FR Factor de Reducción

FLDd (CCN U) %	CRI %	FR	FLDc %
2.04	1.10	0.36	1.14

Para cumplir con una Iluminacion interior (Eint) , se aplica la siguiente formula:

$$E_{int} = E_{ext} \times \text{FLDc}$$

Ext.	FLDc	Eint.
9000	1.14%	102

Eint.	ILUM max	Resultado
102	200	<b>CUMPLE</b>

Donde,

$E_{int}$  Iluminancia interior  
FLDc Factor de Luz Diurna Corregido  
 $E_{ext}$  Iluminancia exterior

Para hallar lo anterior, se debe hacer unos calculos previos de los datos requeridos

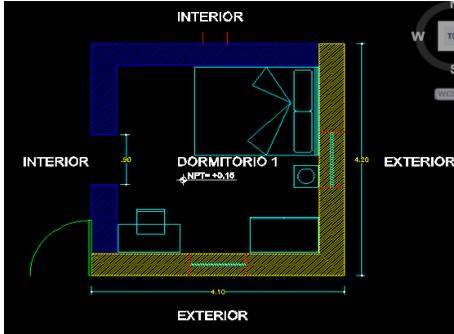
Identificacion de la iluminancia exterior

Tabla N° 21

Zona bioclimática	Iluminación Exterior Promedio
1	5500 Lm.
2	6000 Lm.
3	7500 Lm.
4	8500 Lm.
5	9000 Lm.
6	10000 Lm.
7	7500 Lm.
8	7500 Lm.
9	7500 Lm.

## RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

ZONA BIOCLIMATICA: 5  
 AMBIENTE: D1



### TRANSMITANCIA FINAL

ENVOLVENTE	TIPO	Ufinal	Umax	Resultado
MURO	1A	1.88	1.00	NO CUMPLE
MURO	2A	1.58	1.00	NO CUMPLE
PISO	4A	2.38	3.26	CUMPLE
TECHO	3A	1.56	0.83	NO CUMPLE

### TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR

ENVOLVENTE	TIPO	Tsi	Tr	Resultado
MURO	1A	17	15	CUMPLE
MURO	2A	17	15	CUMPLE
PISO	4A	17	15	CUMPLE
TECHO	3A	18	15	CUMPLE

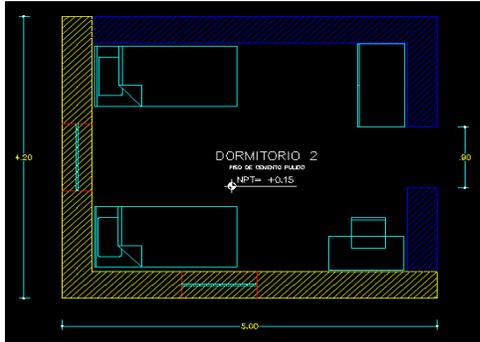
### CONFORT LUMINICO

Eint.	ILUM max	Resultado
102	200	CUMPLE

ZONA BIOCLIMATICA: 5

TIPO DE ENVOLVENTES QUE POSEE EL PROYECTO

Identificando (imagen)

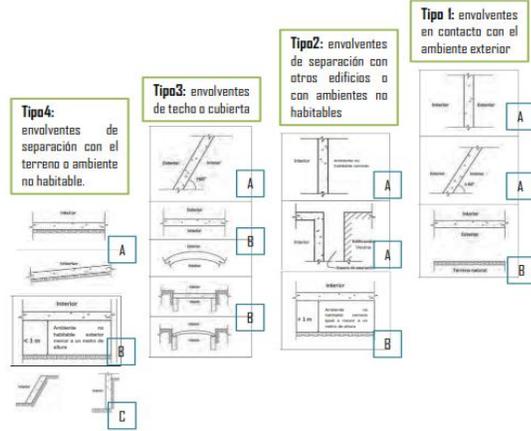


sin cámara

TIPO 1A



TIPO 2A

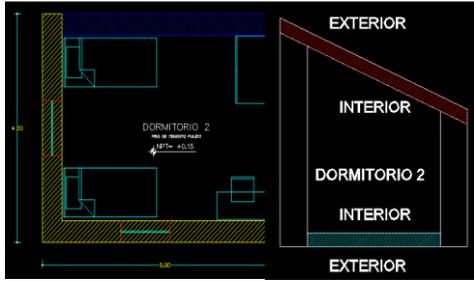


METRADO						
Descrpcion	Cant.	Long /Per.	Ancho	Alto	Parcial	Total
Tipo Ventana o Mam. e= 0.008 1.90 m2						
Separacion interior/exterio	V1	1	1.00	1.00	1.00	
	V2	1	0.90	1.00	0.90	
Tipo Perimetro Marco Ventana e= 0.06 7.80 m						
Separacion interior/exterio	V1		4.00		4.00	
	V2		3.80		3.80	
Tipo Puertas 0.00 m2						
Separacion interior/exterio					0.00	
					0.00	
					0.00	
Tipo Muros e= 0.40						
Revestimiento e= 0.02						
1A	MURO 1	1	4.20	2.90	12.18	11.28 m2
	V2	-1	0.90	1.00	-0.90	
	MURO 2	1	5.00	2.30	11.50	10.50 m2
	V1	-1	1.00	1.00	-1.00	
2A	MURO 3	1	4.20	2.90	12.18	10.29 m2
	VANO	-1	0.90	2.10	-1.89	
	MURO 4	1	5.00	2.90	14.50	14.50 m2
Tipo Sobrecimiento e= 0.40						
Revestimiento e= 0.02						
1A	MURO 1	1	4.20	0.30	1.26	2.76 m2
	MURO 2	1	5.00	0.30	1.50	
2A	MURO 1	1	4.20	0.30	1.26	2.76 m2
	MURO 2	1	5.00	0.30	1.50	
Tipo Vigas e= 0.08						
Revestimiento						
1A	MURO 1	1	4.20	0.13	0.53	1.17 m2
	MURO 2	1	5.00	0.13	0.64	
2A	MURO 3	1	4.20	0.13	0.53	1.17 m2
	MURO 4	1	5.00	0.13	0.64	

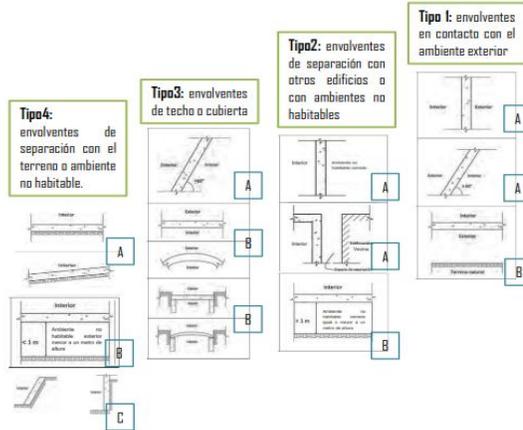




ZONA BIOCLIMATICA: 5  
 TIPO DE ENVOLVENTES QUE POSEE EL PROYECTO  
 Identificando (imagen)



TIPO 3A ■  
 TIPO 4A ■



METRADO							
	Metrado	Cant.	Long/ Per.	Ancho/ Area	Alto	Parcial	Total
Tipo	Piso		e=	0.10			14.29 m2
	Revestimiento		e=	0.05 acabado pulido			
4A	D2	1		14.29			14.29

TIPO 4A	ELEMENTOS	ESPESOR (m)	CANT.	PERIMETRO (m)	RST/RCA (m2 °C/W)	COEF. DE TRANSMISION TERMICA k(W/m °C)	S (m2)	U	S x U
	<b>Resistencias superficiales</b>								
	Resistencia superficial externa (Rse)				0.17				
	Resistencia superficial interna (Rsi)				0.09				
<b>Piso sin camara de aire N°1</b>									
Composicion del piso:									
	Piso de cemento pulido	0.05				0.53	14.29	2.38	33.98
	Piso de concreto	0.10				1.51			
Σ=							14.29	2.38	33.98

Tabla N° 2: Valores limites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m² K

Zona bioclimatica	Transmitancia térmica máxima del muro (U <sub>muro</sub> )	Transmitancia térmica máxima del techo (U <sub>techo</sub> )	Transmitancia térmica máxima del piso (U <sub>piso</sub> )
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montaña	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

TRANSMITANCIA ( U final ) = 2.38

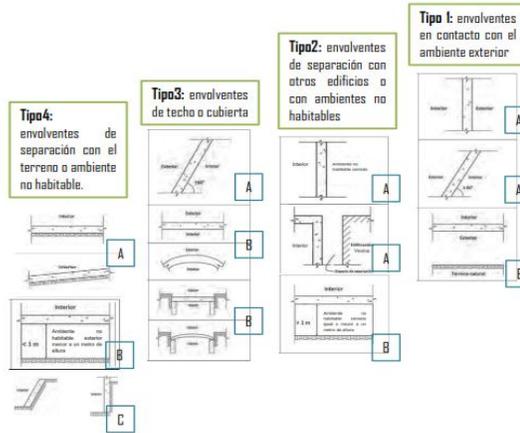
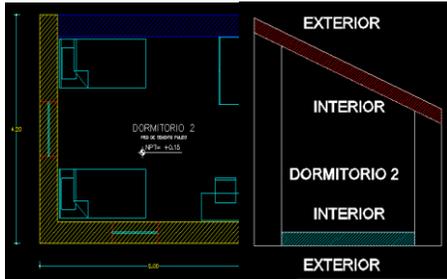
**Verificacion TIPO 4A**

Ufinal= 2.38 ≤ Umax= 3.26 OK

NA BIOCLIMATICA: 5

TIPO DE ENVOLVENTES QUE POSEE EL PROYECTO

Identificando (imagen)



TIPO 3A ■  
TIPO 4A ■

METRADO						
Descripcion	Cant.	Long/ Per.	Ancho/ Area	Alto	Parcial	Total
Tipo	Techo					21.00 m <sup>2</sup>
Revest.	Teja Plancha de fibrocemer		e= 0.005			
Revest.	Polietileno		e= 0.001			
Revest.	Paja		e= 0.02			
Revest.	Yute		e= 0.001			
3A	D2	1	4.20	5.00		21.00

Descripcion	Cant.	Long/ Per.	Ancho/ Area	Alto	Parcial	Total
Tipo	Viga de madera		e= 0.08			33.60 m
3A	D2	8	4.20			33.60

TIPO 3A	ELEMENTOS	ESPESOR (m)	CANT.	PERIMETRO (m)	RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W)	COEF. DE TRANSMISION TERMICA k(W/m °C)	S (m <sup>2</sup> )	U	S x U	
	<b>Puentes termicos: Viga N°1</b>									
	Madera tornillo	0.08		33.60			2.5603	2.36	6.0424	
	<b>Resistencias superficiales</b>									
	Resistencia superficial externa (Rse)				0.05					
	Resistencia superficial interna (Rsi)				0.09					
	<b>Techo (azotea) sin camara de aire</b>									
	Composicion del piso:									
	Teja de fibrocemento 5mm	0.005				0.22				
	Plastico polietileno 1mm	0.001				0.33				
	Lana de vidrio de densidad media	0.02				0.04	21.00	1.47	30.77	
	Yute 1mm	0.001				0.06				
							Σ=	23.56	3.83	36.82

Tabla N° 2: Valores límites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m² K

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro (U <sub>muro</sub> )	Transmitancia térmica máxima del techo (U <sub>techo</sub> )	Transmitancia térmica máxima del piso (U <sub>piso</sub> )
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montaña	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

Verificacion TIPO 3A

Ufinal= 1.56 ≤

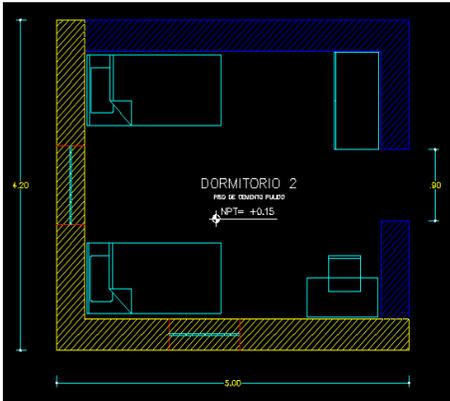
≤

Umax= 0.83

**no cumple**

TRANSMITANCIA ( U final ) = 1.56

**CALCULO DE CONDENSACIONES SUPERFICIALES**



**Tabla N° 17: Valores de temperaturas del ambiente interior por tipo de uso en edificaciones**

Edificación o local	Temperatura del ambiente interior (T <sub>i</sub> ) en °C
Vivienda	18
Locales de trabajo	18 – 20
Salas de exposiciones	15 – 18
Bibliotecas, archivos	15 – 18
Oficinas	20
Restaurantes	20
Cantinas	18
Grandes almacenes	20
Cines y teatros	20

**Tabla N° 18: Valores de T<sub>e</sub>, T<sub>a,max</sub> y Humedad Relativa Media (HR) por zona bioclimática**

Zona bioclimática	Valor de T <sub>e</sub> (°C)	Valor de T <sub>a,max</sub> (°C)	Valor de HR (%)
1	18	30	80
2	24	33	70
3	20	30	50
4	12	21	50
5	6	15	50
6	0	-	50
7	26	31	70
8	22	31	70
9	27	32	70

Hallando la temperatura superficial Interior (T<sub>si</sub>)

Para muros:  $T_{si} = T_i - U_{muro} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$

TIPO	T <sub>i</sub>	U <sub>max</sub>	R <sub>si</sub>	T <sub>e</sub>	T <sub>si</sub>
1A	18	1.86	0.11	15	17
2A	18	1.58	0.11	15	17

Para techos:  $T_{si} = T_i - U_{techo} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$

TIPO	T <sub>i</sub>	U <sub>max</sub>	R <sub>si</sub>	T <sub>e</sub>	T <sub>si</sub>
3A	18	1.56	0.09	15	18

Para pisos:  $T_{si} = T_i - U_{piso} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$

TIPO	T <sub>i</sub>	U <sub>max</sub>	R <sub>si</sub>	T <sub>e</sub>	T <sub>si</sub>
4A	18	2.38	0.09	15	17

Donde,

- T<sub>w</sub> temperatura superficial interior de la envolvente, en °C
- T<sub>i</sub> temperatura del ambiente interior, en °C. Para hallar su valor, ver la Tabla N° 17
- T<sub>e</sub> temperatura del ambiente exterior. Para hallar su valor, ver la Tabla N° 18
- U transmitancia térmica de la envolvente (muro, techo o piso), en W/m² K. Se deberá tomar los valores que han sido calculados en el Anexo 3.
- R<sub>si</sub> resistencia térmica superficial interior, en m² K / W. Para hallar su valor, ver el Paso 2.

**Paso 2:**

Para hallar la resistencia térmica superficial interior (R<sub>si</sub>), se deben escoger los siguientes valores, de acuerdo a la zona bioclimática:

- ⇒ 0,11 m² K/W para muros, en cualquier zona bioclimática.
- ⇒ 0,09 m² K/W para techos o pisos, en las zonas bioclimáticas 4, 5 y 6.
- ⇒ 0,17 m² K/W para techos o pisos, en las zonas bioclimáticas 1, 2, 3, 7, 8 y 9.

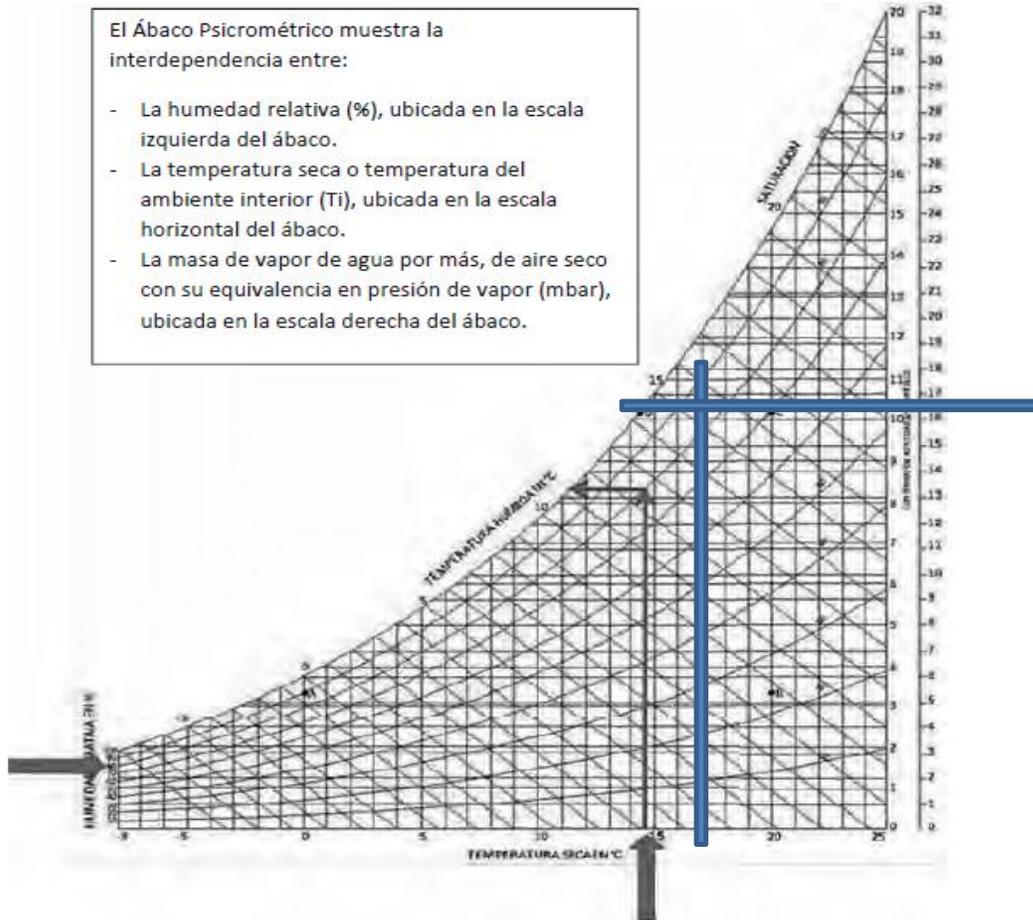
Hallando la temperatura de rocío (Tr)

De las tablas N° 17 Y N°18

Hallando el HR%: 50

Hallando el Ti: 18

A continuación , se procede a intersectar los valores hallado , en la vertical se muestra la Humedad Relativa (HR%) y en la horizontal se muestra la Temperatura Interior (Ti)



De la intersección , se halla la Temperatura de rocío (Tr)

Tr= 15 °

Resultados

Se tiene que cumplir :

$$T_{si} > t_r$$

En muros:

TIPO	Tsi	Tr	Resultado
1A	17	15	CUMPLE
2A	17	15	CUMPLE

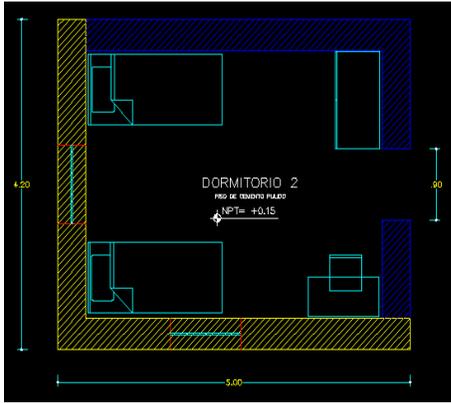
En techos:

TIPO	Tsi	Tr	Resultado
3A	18	15	CUMPLE

En pisos:

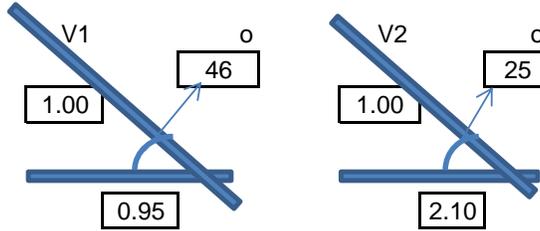
TIPO	Tsi	Tr	Resultado
4A	17	15	CUMPLE

**CALCULO PARA OBTENER EL CONFORT LUMINICO**



INGRESAR DATOS:

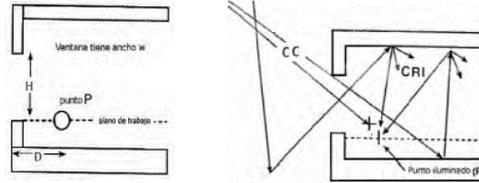
						e=	0.06
VANOS				P	2θ°	Area Piso	Amarco
	L	A	Alf.				
V1	1.00	1.00	1.00	0.55	46	14.29	0.24
V2	0.90	1.00	1.00	1.70	25		0.23



Calculo del Factor de luz de Dia Directo

Este cálculo considera dos posibles condiciones: Cielo cubierto uniforme (CCU) y cielo cubierto no uniforme (CCNU). El CCU es el típico cielo de Lima. El CCNU es el típico cielo de la Sierra.

La iluminación exterior dependerá de la distribución de la luminiscencia en el cielo, el cual podrá tipificarse como cielo cubierto uniforme, (Principalmente las zonas 1 y 2) y cielo cubierto no uniforme el resto de zonas.



1. El Factor de Luz de Día Directo para Cielo Cubierto Uniforme (FLDd (CCU)) se obtiene de la siguiente fórmula:

$$FLDd (CCU) = \frac{(\arctan M - R \times (\arctan M \times R))}{3.6}$$

Donde,

$$M = L/D \quad T = H/D \quad R = 1/\sqrt{1 + T^2}$$

- L ancho de la ventana
- H altura de la ventana
- D distancia perpendicular al punto P a calcular.

Datos:

DESCRIPCION	L	H	Alfeiz.	D
V1	1.00	1.00	1.00	1.00
V2	0.90	1.00	1.00	1.00

Calculando:

M	T	R
1.00	1.00	0.71
0.90	1.00	0.71

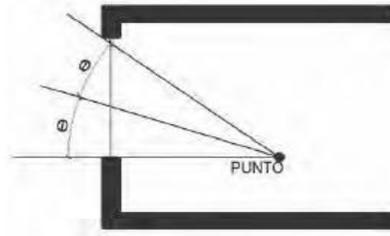
Entonces se halla el FLDd(CCU):

DESCRIPCION	FLDd (CCU) %	FLDd (CCU) %
V1	10.91	21.09
V2	10.18	

Entonces se halla el FLDd(CCNU):

$$FLDd (CCNU) = (3/7) \times FLDd (CCU) \times (1 + 2\text{sen}\phi)$$

DESCRIPCION	FLDd (CCNU) %	FLDd (CCNU) %	$\theta$
V1	0.31	2.05	23
V2	1.75		13



Caso 1: Ángulo  $\phi$  (para punto a iluminar ubicado a la misma altura del alfeizar).

### Calculo del coeficiente de Reflexion Interna ( R )

Se halla el área de la ventana (AV). Se halla el área del piso (AP). Se dividen ambos: AV/AP y se utiliza el porcentaje. La Tabla N° 20 da los valores aproximados.

Por razones de simplificación de cálculo, el valor de CRI lo obtendremos directamente del cuadro adjunto. Para ello deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones respecto a las reflejancias. (Para poder establecer el porcentaje a emplear, el método de elección está especificado en la guía respectiva).

factor reflejancia:

ase asume:	%
piso hormigon oscuro	40
pared color marron claro	60

Interpolando para hallar el CRI:

AV%AP	factor de referjancia
x	y
10	0.8
13	Y
15	1.1

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0} \times (X - X_0)$$

Y = 0.98

### Calculo del coeficiente de Reflexion interna ( R )

DESCRIPCION	AV	AP	AV/AP	CRI %
V1	1.90	14.29	13%	0.98
V2				

Interpolar:

### Calculo del Factor de Reduccion (FR)

$$FR = \text{Mantenimiento} \times \frac{\text{Transmitancia}}{\text{Carpintería}} \times \text{Obstrucciones}$$

Donde,

El coeficiente de *Mantenimiento* se puede asumir como 0.8.

El coeficiente de *Transmitancia* dependerá del tipo de vidrio que se utilice.

El coeficiente de *Obstrucciones* dependerá del porcentaje de elementos opacos que posea la ventana.

El coeficiente de *Carpintería* dependerá del porcentaje de marco que posea la ventana.

Coef. Mant. (CM)	0.80
Coef. Trans.(CT)	0.60
Coef. Obst.(CO)	-
Coef. Carp. (CC)	0.25

VENTANAS	CM	CT	CO	CC	FR
	0.80	0.60	-	0.75	0.36

### Calculo del Factor de Luz diurna corregido (FLDc)

$$\text{FLDc (\%)} = (\text{FLDd} + \text{CRI}) \times \text{FR}$$

Donde:

FLDd Factor de Luz de Día Directo  
CRI Coeficiente de Reflexión Interna  
FR Factor de Reducción

FLDd (CCNU) %	CRI %	FR	FLDc %
2.05	0.98	0.36	1.10

Para cumplir con una Iluminacion interior (Eint) , se aplica la siguiente formula:

$$E_{int} = E_{ext} \times \text{FLDc}$$

Eext.	FLDc	Eint.
9000	1.10%	99

Donde,

$E_{int}$  Iluminancia interior  
FLDc Factor de Luz Diurna Corregido  
 $E_{ext}$  Iluminancia exterior

Para hallar lo anterior, se debe hacer unos calculos previos de los datos requeridos

Eint.	ILUM max	Resultado
99	200	<b>CUMPLE</b>

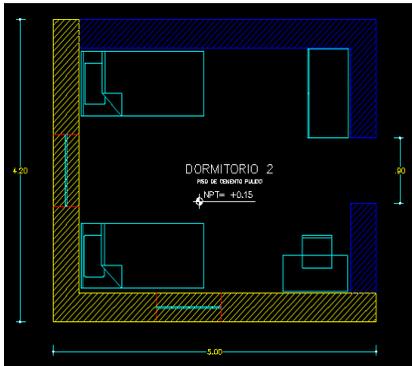
Identificacion de la iluminancia exterior

Tabla N° 21

Zona bioclimática	Iluminación Exterior Promedio
1	5500 Lm.
2	6000 Lm.
3	7500 Lm.
4	8500 Lm.
5	9000 Lm.
6	10000 Lm.
7	7500 Lm.
8	7500 Lm.
9	7500 Lm.

## RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

ZONA BIOCLIMATICA: 5  
AMBIENTE: D2



### TRANSMITANCIA FINAL

ENVOLVENTE	TIPO	Ufinal	Umax	Resultado
MURO	1A	1.86	1.00	NO CUMPLE
MURO	2A	1.58	1.00	NO CUMPLE
PISO	4A	2.38	3.26	CUMPLE
TECHO	3A	1.56	0.83	NO CUMPLE

### TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR

ENVOLVENTE	TIPO	Tsi	Tr	Resultado
MURO	1A	17	15	CUMPLE
MURO	2A	17	15	CUMPLE
PISO	4A	17	15	CUMPLE
TECHO	3A	18	15	CUMPLE

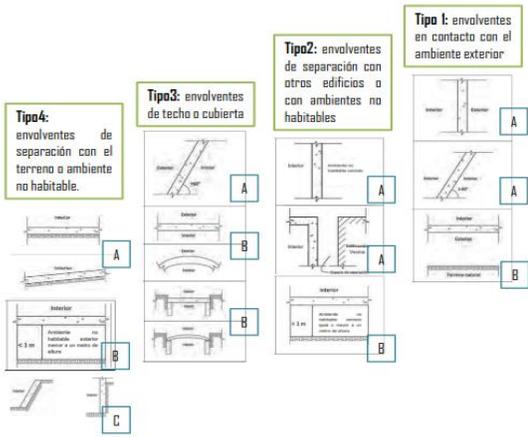
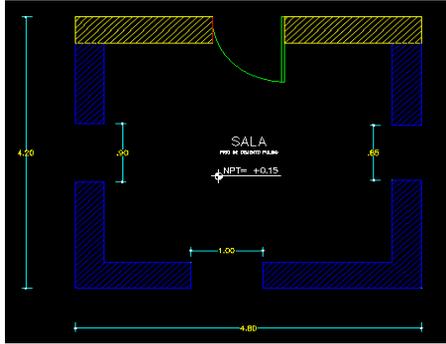
### CONFORT LUMINICO

Eint.	ILUM max	Resultado
99	200	CUMPLE

ZONA BIOCLIMÁTICA: 5

TIPO DE ENVOLVENTES QUE POSEE EL PROYECTO

Identificando (imagen)



sin cámara

TIPO 1A



TIPO 2A

METRADO								
	Descripción	Cant.	Long /Per.	Ancho	Alto	Parcial	Total	
Tipo		Ventana o Mam.				e=	0.00	m2
Separación interior/exterior						0.00		
						0.00		
						0.00		
						0.00		
Tipo		Perimetro Marco Ventana				e= 0	0.00	m
Separación interior/exterior						0.00		
						0.00		
Tipo		Puertas				e=	3.68	m2
Separación interior/exterior	P1	1	0.90		2.10	1.89		
	P2	1	0.85		2.10	1.79		
						0.00		
Tipo		Muros				e= 0.40		
		Revestimiento				e= 0.02		
1A	MURO 1	1	4.80		2.30	11.04	8.94	
	P1	-1	1.00		2.10	-2.10		
							0.00	
2A	MURO 2	1	4.20		2.90	12.18	10.29	
	VANO	-1	0.90		2.10	-1.89		
	MURO 3	1	4.80		2.90	13.92	11.82	
	VANO	-1	1.00		2.10	-2.10		
	MURO 4	1	4.20		2.90	12.18	10.46	
	P2	-1	0.82		2.10	-1.72		
Tipo		Sobrecimiento				e= 0.40		
		Revestimiento				e= 0.02		
1A	MURO 1	1	4.80		0.30	1.44	1.44	
2A	MURO 2	1	4.20		0.30	1.26	3.96	
	MURO 3	1	4.80		0.30	1.44		
	MURO 4	1	4.20		0.30	1.26		
Tipo		Vigas				e= 0.08		
		Revestimiento						
1A	MURO 1	1	4.80		0.13	0.61	0.61	
2A	MURO 2	1	4.20		0.13	0.53	1.68	
	MURO 3	1	4.80		0.13	0.61		
	MURO 4	1	4.20		0.13	0.53		

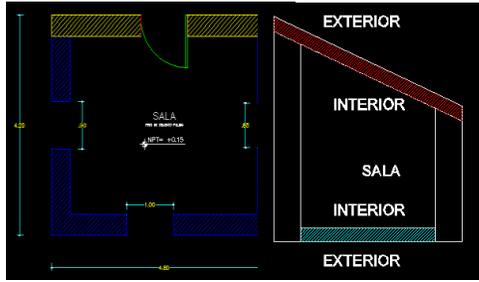




ZONA BIOCLIMATICA: 5

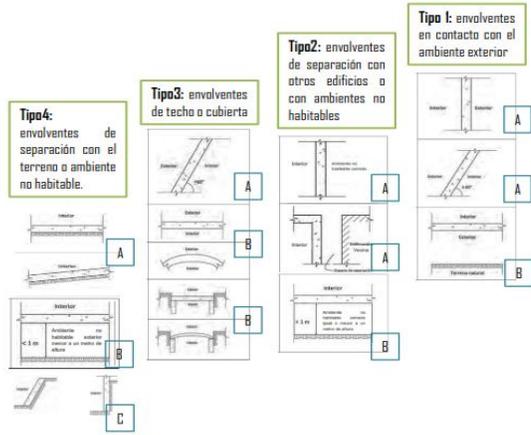
TIPO DE ENVOLVENTES QUE POSEE EL PROYECTO

Identificando (imagen)



TIPO 3A

TIPO 4A



METRADO							
	Metrado	Cant.	Long/Per.	Ancho/Area	Alto	Parcial	Total
Tipo	Piso			e=	0.10		13.60
	Revestimiento			e=	0.05	acabado pulido	
4A	SALA	1			13.60		13.60

TIPO 4A	ELEMENTOS	ESPESOR (m)	CANT.	PERIMETRO (m)	RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W)	COEF. DE TRANSMISION TERMICA k(W/m °C)	S (m <sup>2</sup> )	U	S x U
	Resistencia superficial externa (Rse)				0.17				
	Resistencia superficial interna (Rsi)				0.09				
	<b>Piso sin camara de aire N°1</b>								
	Composicion del piso:								
	Piso de cemento pulido	0.05				0.53	13.60	2.38	32.34
	Piso de concreto simple	0.10				1.51			
							Σ= 13.60	2.38	32.34

Tabla N° 2: Valores limites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m<sup>2</sup> K

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro (U <sub>muro</sub> )	Transmitancia térmica máxima del techo (U <sub>techo</sub> )	Transmitancia térmica máxima del piso (U <sub>piso</sub> )
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montafia	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

TRANSMITANCIA ( U final ) = **2.38**

**Verificacion TIPO 4A**

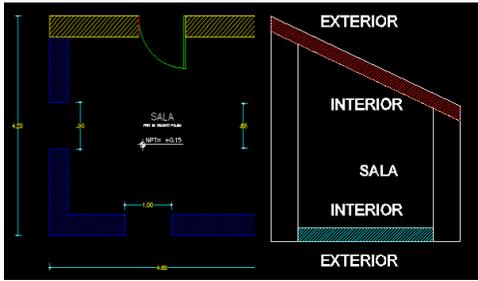
Ufinal= 2.38

≤

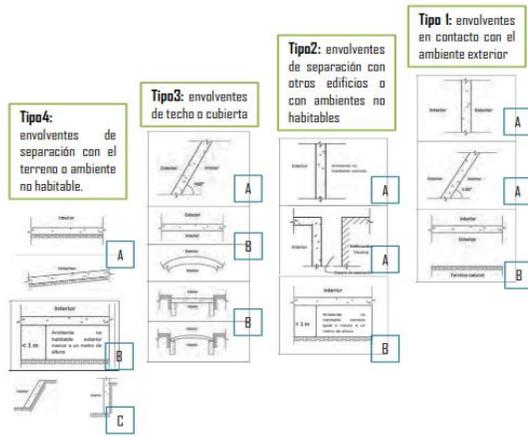
Umax= 3.26

**OK**

ZONA BIOCLIMÁTICA: 5  
 TIPO DE ENVOLVENTES QUE POSEE EL PROYECTO  
 Identificando (imagen)



TIPO 3A   
 TIPO 4A



METRADO						
Descripción	Cant.	Long/ Per.	Ancho/ Area	Alto	Parcial	Total
Tipo	Techo					20.16 m <sup>2</sup>
Revest.	Teja Plancha de fibroceme		e=	0.005		
Revest.	Polietileno		e=	0.001		
Revest.	Paja		e=	0.02		
Revest.	Yute		e=	0.001		
3A	SALA	1	4.20	4.80		20.16

Descripción	Cant.	Long/ Per.	Ancho/ Area	Alto	Parcial	Total
Tipo	Viga de madera		e=	0.08		33.60 m
3A	SALA	8	4.20			33.60

TIPO 3A	ELEMENTOS	ESPESOR (m)	CANT.	PERIMETRO (m)	RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W)	COEF. DE TRANSMISION TERMICA k(W/m °C)	S (m <sup>2</sup> )	U	S x U	
	<b>Puentes termicos: Viga N°1</b>									
	Madera tornillo	0.08		33.60			2.5603	2.36	6.0424	
	<b>Resistencias superficiales</b>									
	Resistencia superficial externa (Rse)				0.05					
	Resistencia superficial interna (Rsi)				0.09					
	<b>Techo (azotea) sin camara de aire</b>									
	Composicion del piso:									
	Teja de fibrocemento 5mm	0.005				0.22				
	Plastico polietileno 1mm	0.001				0.33				
	Lana de vidrio de densidad media	0.02				0.04	20.16	1.47	29.54	
	Yute 1mm	0.001				0.06				
							Σ=	22.72	3.83	35.58

Tabla N° 2: Valores límites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m<sup>2</sup> K

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro (U <sub>muro</sub> )	Transmitancia térmica máxima del techo (U <sub>techo</sub> )	Transmitancia térmica máxima del piso (U <sub>piso</sub> )
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montaña	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

TRANSMITANCIA ( U final ) = 1.57

**Verificación TIPO 3A**

U<sub>final</sub> = 1.57 ≤ U<sub>max</sub> = 0.83 no cumple

## CALCULO DE CONDENSACIONES SUPERFICIALES

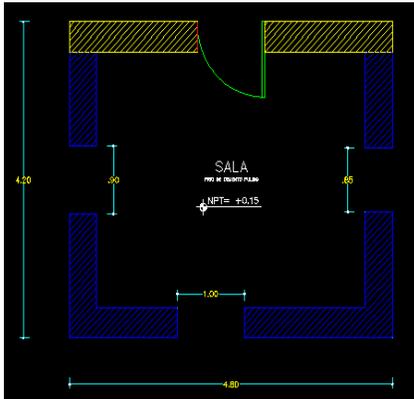


Tabla N° 17: Valores de temperaturas del ambiente interior por tipo de uso en edificaciones

Edificación o local	Temperatura del ambiente interior (T <sub>i</sub> ) en °C
Vivienda	18
Locales de trabajo	18 – 20
Salas de exposiciones	15 – 18
Bibliotecas, archivos	15 – 18
Oficinas	20
Restaurantes	20
Cantinas	18
Grandes almacenes	20
Cines y teatros	20

Tabla N° 18: Valores de T<sub>i</sub>, T<sub>e,max</sub> y Humedad Relativa Media (HR) por zona bioclimática

Zona bioclimática	Valor de T <sub>i</sub> (°C)	Valor de T <sub>e,max</sub> (°C)	Valor de HR (%)
1	18	30	80
2	24	33	70
3	20	30	50
4	12	21	50
5	6	15	50
6	0	-	50
7	26	31	70
8	22	31	70
9	27	32	70

Hallando la temperatura superficial Interior (T<sub>si</sub>)

Para muros:  $T_{si} = T_i - U_{muro} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$

TIPO	T <sub>i</sub>	U <sub>max</sub>	R <sub>si</sub>	T <sub>e</sub>	T <sub>si</sub>
1A	18	1.63	0.11	15	17
2A	18	1.85	0.11	15	17

Para techos:  $T_{si} = T_i - U_{techo} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$

TIPO	T <sub>i</sub>	U <sub>max</sub>	R <sub>si</sub>	T <sub>e</sub>	T <sub>si</sub>
3A	18	1.57	0.09	15	18

Para pisos:  $T_{si} = T_i - U_{piso} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$

TIPO	T <sub>i</sub>	U <sub>max</sub>	R <sub>si</sub>	T <sub>e</sub>	T <sub>si</sub>
4A	18	2.38	0.09	15	17

Donde,

T<sub>si</sub> temperatura superficial interior de la envolvente, en °C

T<sub>i</sub> temperatura del ambiente interior, en °C. Para hallar su valor, ver la Tabla N° 17

T<sub>e</sub> temperatura del ambiente exterior. Para hallar su valor, ver la Tabla N° 18

U transmitancia térmica de la envolvente (muro, techo o piso), en W/m<sup>2</sup> K. Se deberá tomar los valores que han sido calculados en el Anexo 3.

R<sub>si</sub> resistencia térmica superficial interior, en m<sup>2</sup> K / W. Para hallar su valor, ver el Paso 2.

**Paso 2:**

Para hallar la resistencia térmica superficial interior (R<sub>si</sub>), se deben escoger los siguientes valores, de acuerdo a la zona bioclimática:

⇒ 0,11 m<sup>2</sup> K/W para muros, en cualquier zona bioclimática.

⇒ 0,09 m<sup>2</sup> K/W para techos o pisos, en las zonas bioclimáticas 4, 5 y 6.

⇒ 0,17 m<sup>2</sup> K/W para techos o pisos, en las zonas bioclimáticas 1, 2, 3, 7, 8 y 9.

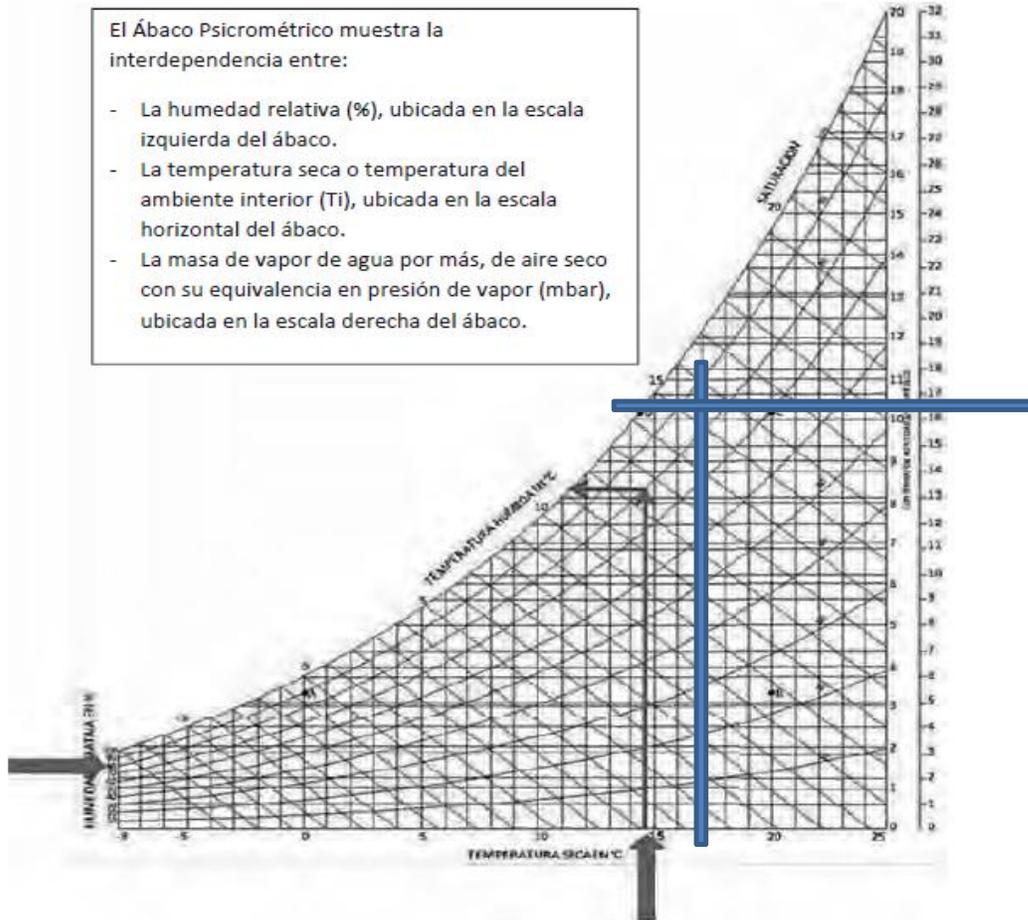
Hallando la temperatura de rocío (Tr)

De las tablas N° 17 Y N°18

Hallando el HR%: 50

Hallando el Ti: 18

A continuación , se procede a intersectar los valores hallado , en la vertical se muestra la Humedad Relativa (HR%) y en la horizontal se muestra la Temperatura Interior (Ti)



De la intersección , se halla la Temperatura de rocío (Tr)

Tr= 15 °

Resultados

Se tiene que cumplir :

$$T_{si} > t_r$$

En muros:

TIPO	Tsi	Tr	Resultado
1A	17	15	CUMPLE
2A	17	15	CUMPLE

En techos:

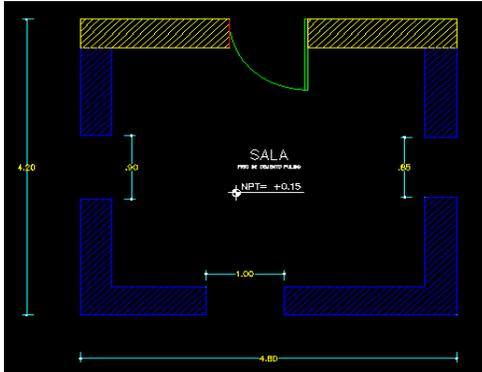
TIPO	Tsi	Tr	Resultado
3A	18	15	CUMPLE

En pisos:

TIPO	Tsi	Tr	Resultado
4A	17	15	CUMPLE

## RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

ZONA BIOCLIMATICA: 5  
 AMBIENTE: SALA



### TRANSMITANCIA FINAL

ENVOLVENTE	TIPO	Ufinal	Umax	Resultado
MURO	1A	1.63	1.00	NO CUMPLE
MURO	2A	1.85	1.00	NO CUMPLE
PISO	4A	2.38	3.26	CUMPLE
TECHO	3A	1.47	0.83	NO CUMPLE

### TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR

ENVOLVENTE	TIPO	Tsi	Tr	Resultado
MURO	1A	17	15	CUMPLE
MURO	2A	17	15	CUMPLE
PISO	4A	17	15	CUMPLE
TECHO	3A	18	15	CUMPLE

### CONFORT LUMINICO

Eint.	ILUM max	Resultado
-	-	NA

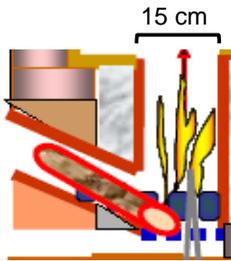
## ANEXO N°5

### DISEÑO DE COCINA MEJORADA

#### **Determinacion de la probabilidad de lanzamiento de combustible ardiente**

La suma de las areas por donde sea posible el pase de combustible ardiente de la camara de combustion hacia el exterior de la cocina , sera como maximo 250 cm<sup>2</sup> según norma tecnica cocina mejorada.

Area de la superficie de diseño: 225 cm<sup>2</sup> ≤ 250 cm<sup>2</sup> **OK**  
Pase de combustible ardiente: **15 cm** x **15 cm**



#### **Obstaculos da la manipulacion , al traslado de ollas y otros**

A fin de disminuir el riesgo de choque o atasco de las ollas o utensilios con otros elementos sobresalientes de la superficie de la cocina, la altura maxima de dichos elementos no sera mayor a 4cm

No obtendra elementos sobresalientes.

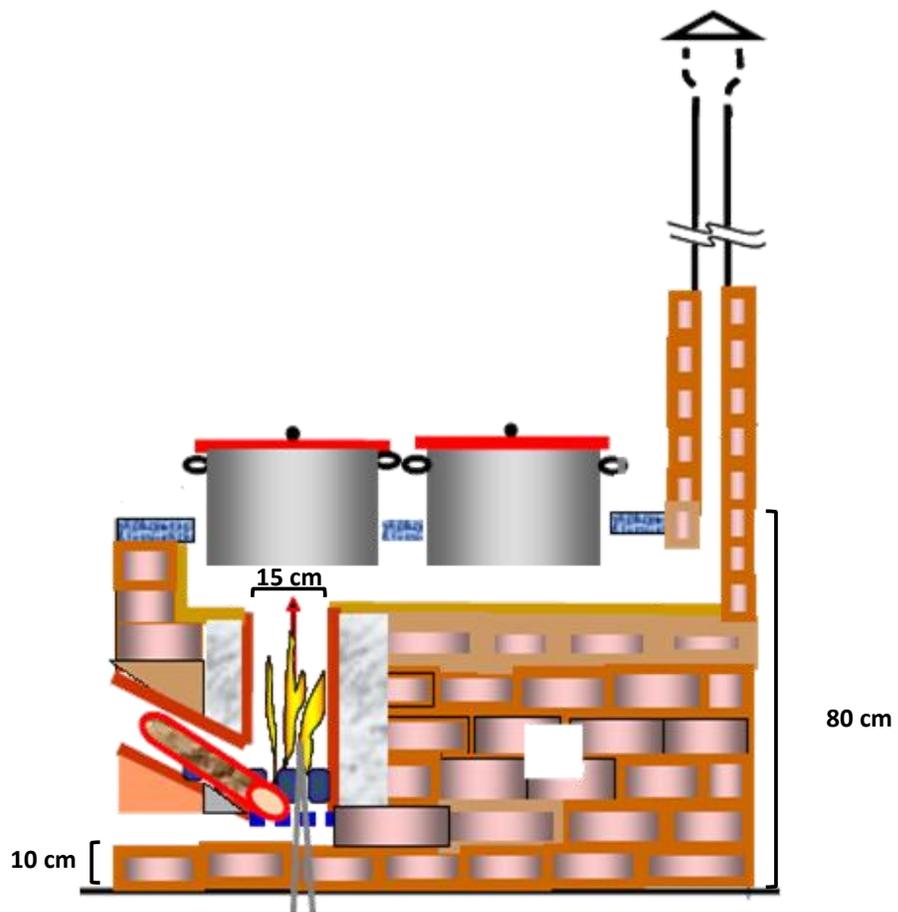
#### **Temperaturas de la superficie de la cocina**

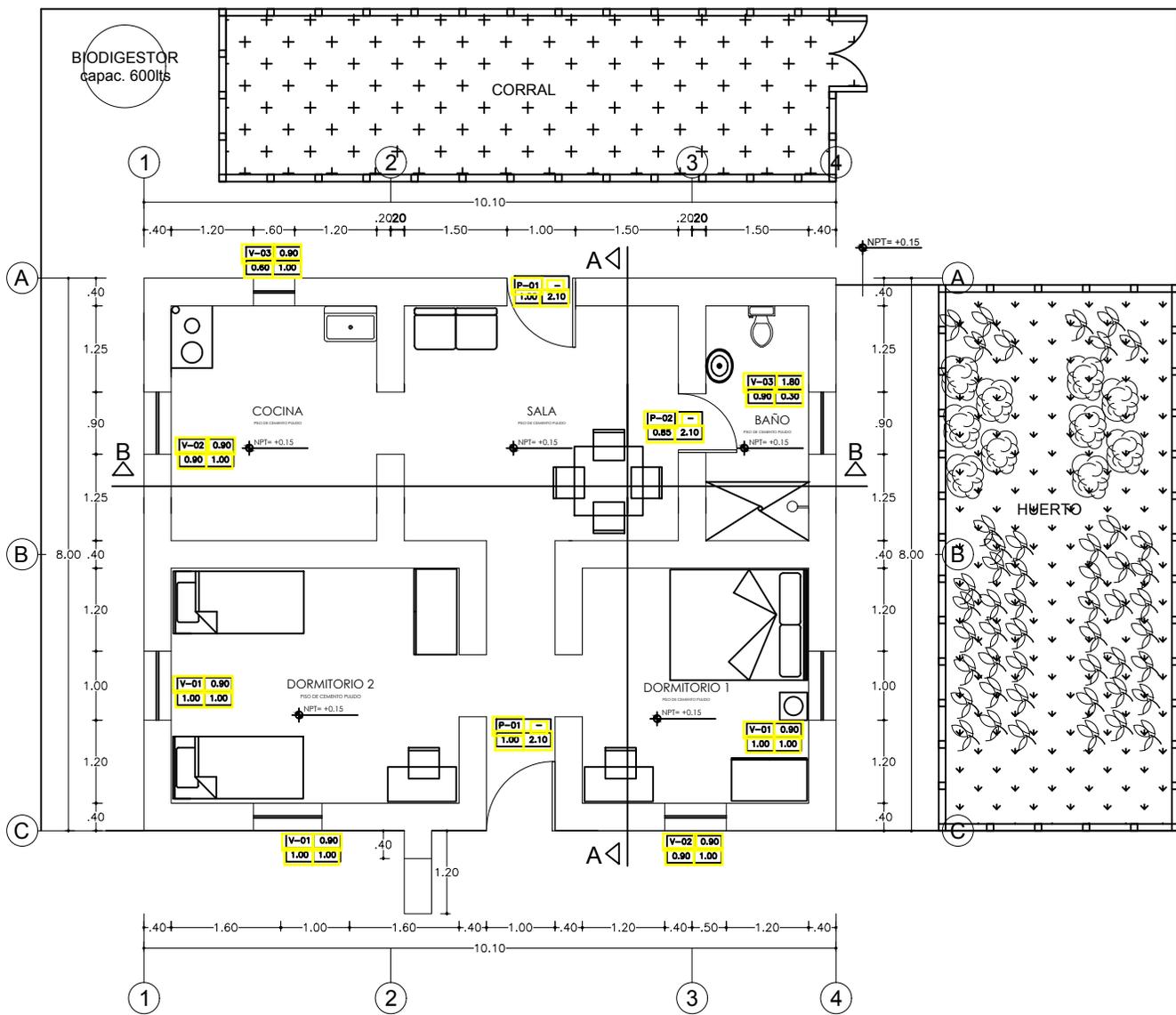
La diferencia de temperaturas entre la superficie de la cocina y el ambiente, no debera exceder los limites indicados en el cuadro.

VALORES MÁXIMOS DE LA DIFERENCIA DE TEMPERATURA (° C)			
h < 0.90m		h > 0.90m	
Para superficies metálicas: 50	Para superficies no metálicas: 58	Para superficies metálicas: 66	Para superficies no metálicas: 74

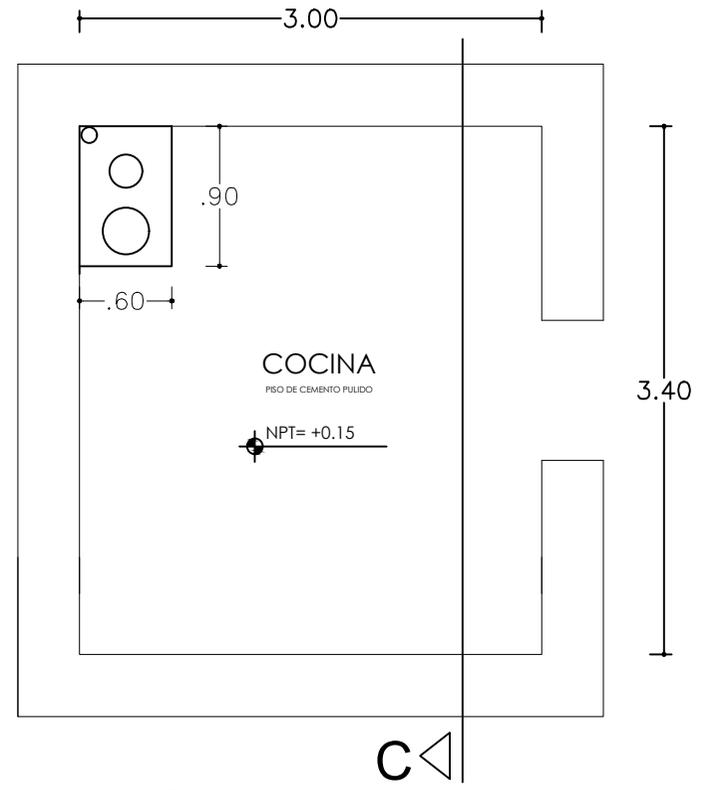
La altura en cocinas fijas de la camara de combustion al suelo sera minima 10cm

DETALLE DE LA COCINA MEJORADA



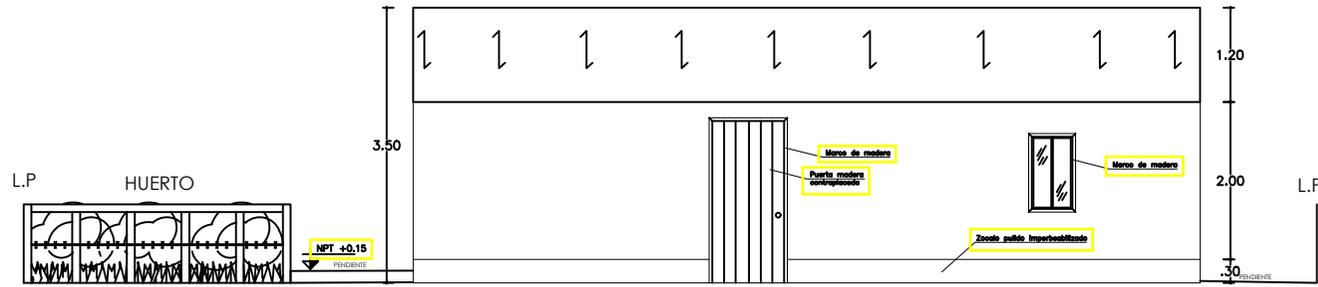


PLANTA PRIMER PISO  
ESC: 1/50

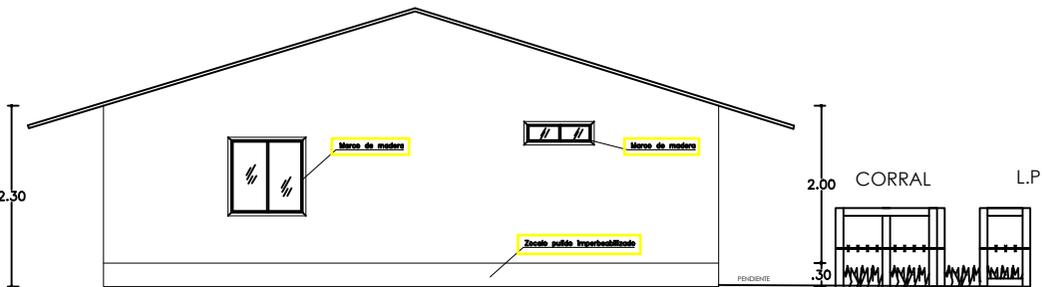


COCINA MEJORADA  
ESC: 1/25

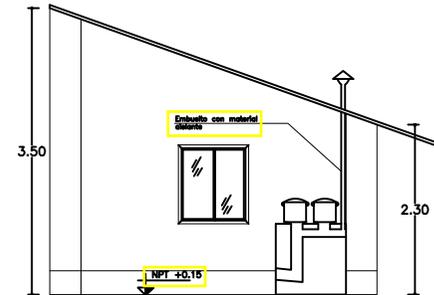
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
TESIS: DISEÑO DE VIVIENDA BIOLIMÁTICA PARA ZONAS ALTO ANDINAS DEL PERU, 2017			
DISTRITO:	PROVINCIA:	REGION:	LAMINA
YANACANCHA	CHUPACA	JUNIN	A-1
ESPECIALIDAD:	ESCALA:		
PRIMER PISO	1:50 1:25		
ELABORADO POR:			
BACH. FREDDY MARTIN CONDOR AQUINO			



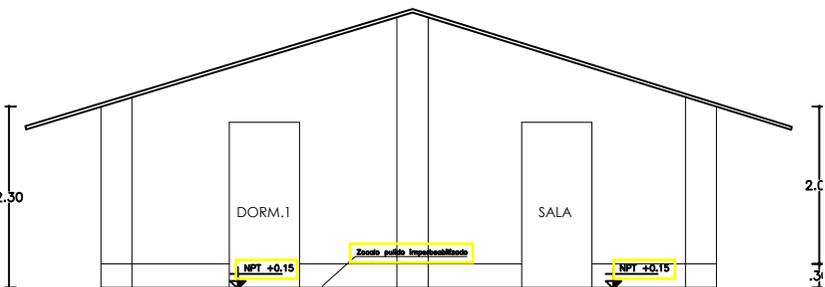
ELEVACION POSTERIOR



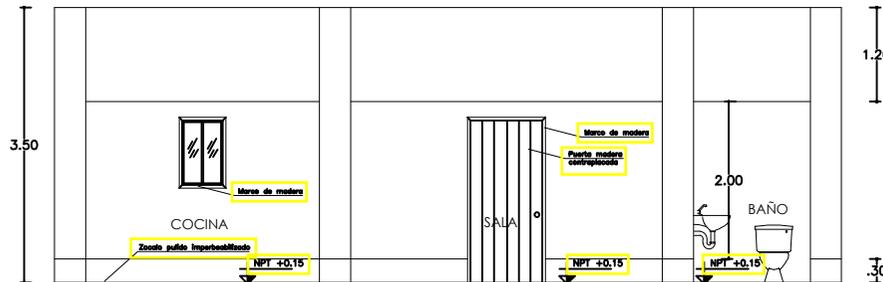
ELEVACION LATERAL



CORTE C-C

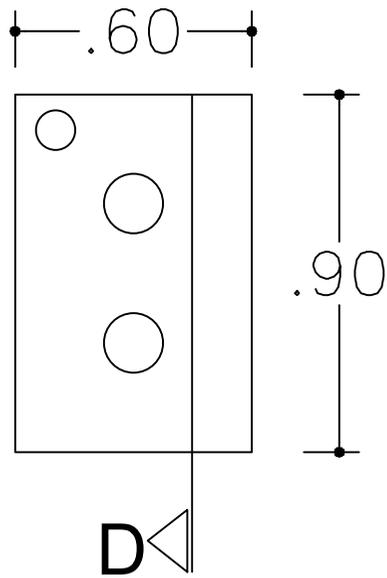


CORTE A-A

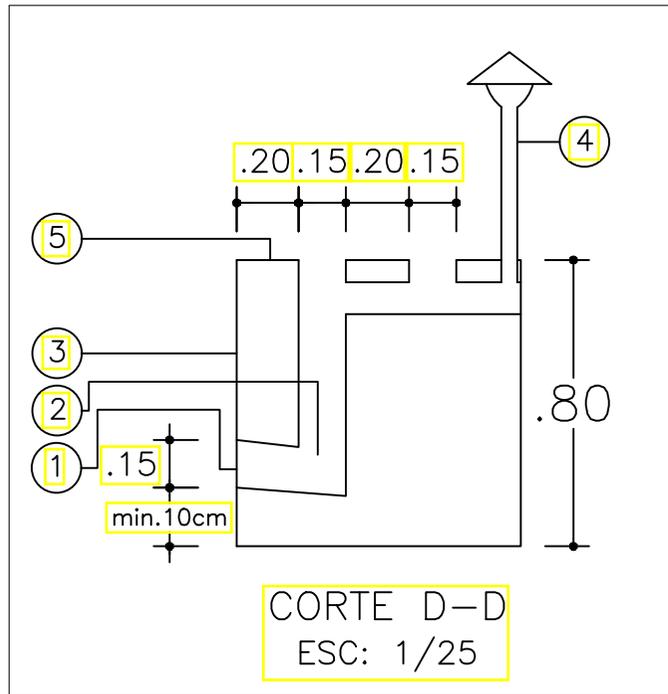


CORTE B-B

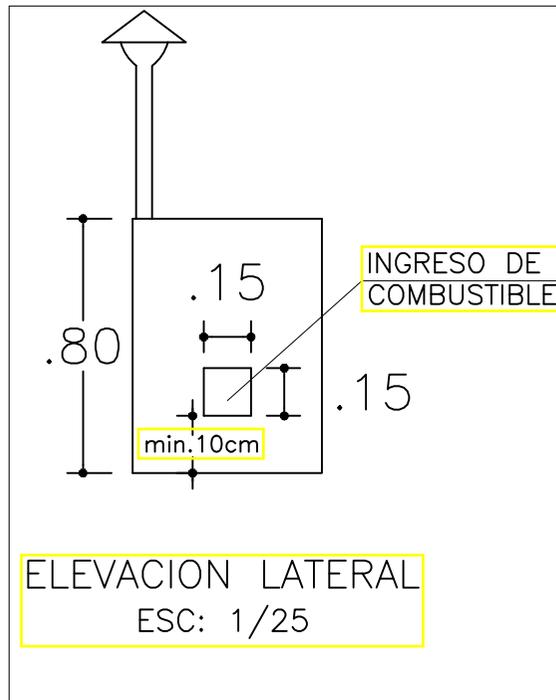
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES			
TESIS: DISEÑO DE VIVIENDA BIOCLIMÁTICA PARA ZONAS ALTO ANDINAS DEL PERÚ, 2017			
DISTRITO:	PROVINCIA:	REGION:	LAMINA
YANACANCHA	CHUPACA	JUNIN	A-2
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA	ESCALA:	
CORTES Y ELEVACIONES		1:50	
ELABORADO POR:			
BACH. FREDDY MARTIN CONDOR AQUINO			



COCINA MEJORADA  
ESC: 1/20



CORTE D-D  
ESC: 1/25



ELEVACION LATERAL  
ESC: 1/25

SIMBOLO	DESCRIPCION
①	ABERTURA DE INGRESO DE COMBUSTIBLE
②	CAMARA DE COMBUSTION
③	SUPERFICIE DE LA COCINA
④	SUPERFICIE AISLADA DE LA CHIMENEA
⑤	SUPERFICIE SUPERIOR DE LA COCINA

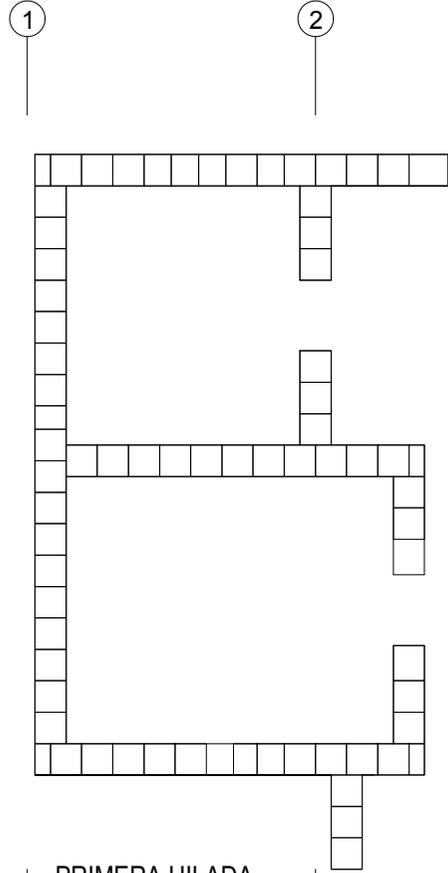
ESPECIFICACIONES TECNICAS
1. EL AMBIENTE PARA LA COCINA MEJORADA DEBE CUMPLIR COMO MINIMO LAS SIGUIENTES DIMENSIONES: 2.50 x 3.00 x 2.40 altura libre
2. LA UBICACION DE LA COCINA MEJORADA NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION DE PERSONAS.
3. NO CONSTRUIR O INSTALAR LA COCINA MEJORADA EN EL LUGAR DONDE DUERME LA FAMILIA.
4. CONSIDERAR UNA ALTURA DE LA COCINA MINIMA DE 80cm PARA UNA FACIL MANIPULACION DE LAS OLLAS DURANTE LA PREPARACION DE LOS ALIMENTOS
5. PROTEGER LA COCINA MEJORADA MEDIANTE UN TECHO O COBERTURA SI ESTA EN LUGARES ABIERTOS O FUERA DE LA COCINA

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TESIS: DISEÑO DE VIVIENDA BIOCLIMATICA PARA ZONAS ALTO ANDINAS DEL PERU, 2017

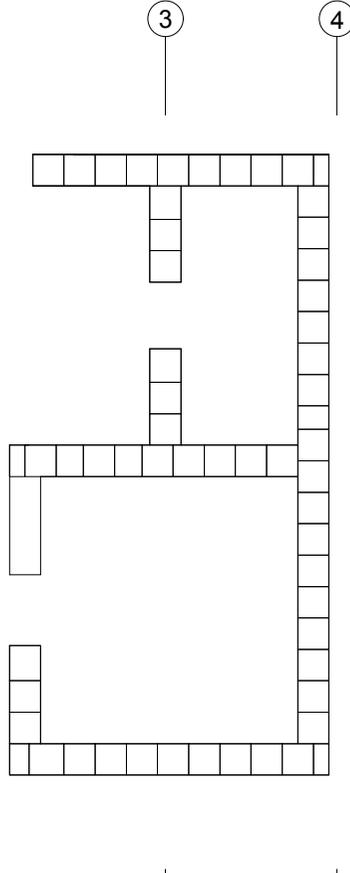
DISTRITO:	PROVINCIA:	REGION:	LAMINA
YANACANCHA	CHUPACA	JUNIN	CM-01
ESPECIALIDAD: DETALLES	ESCALA:		
COCINA MEJORADA	1:20 1:25		
ELABORADO POR:			
BACH. FREDDY MARTIN CONDOR AQUINO			





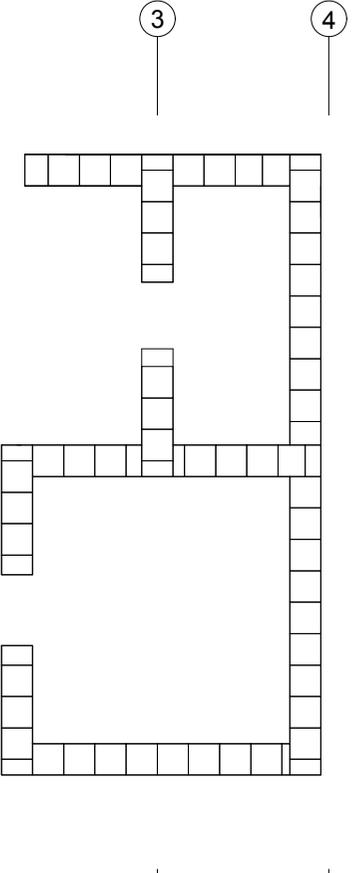
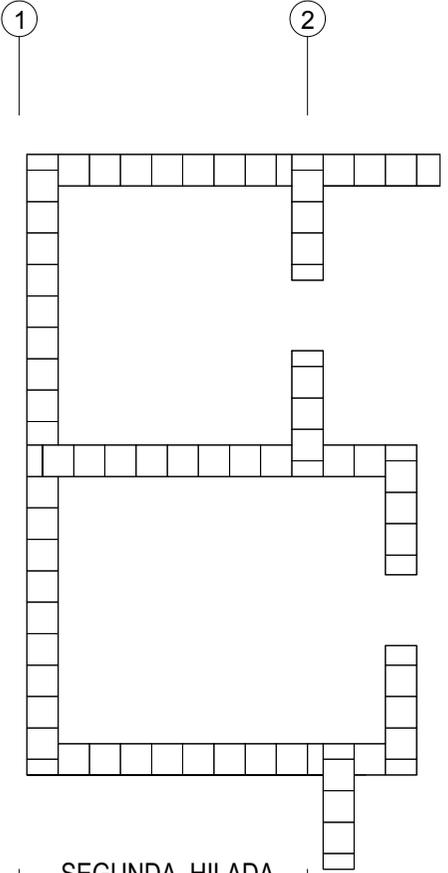
**PRIMERA HILADA**

ESC: 1/50



**SEGUNDA HILADA**

ESC: 1/50

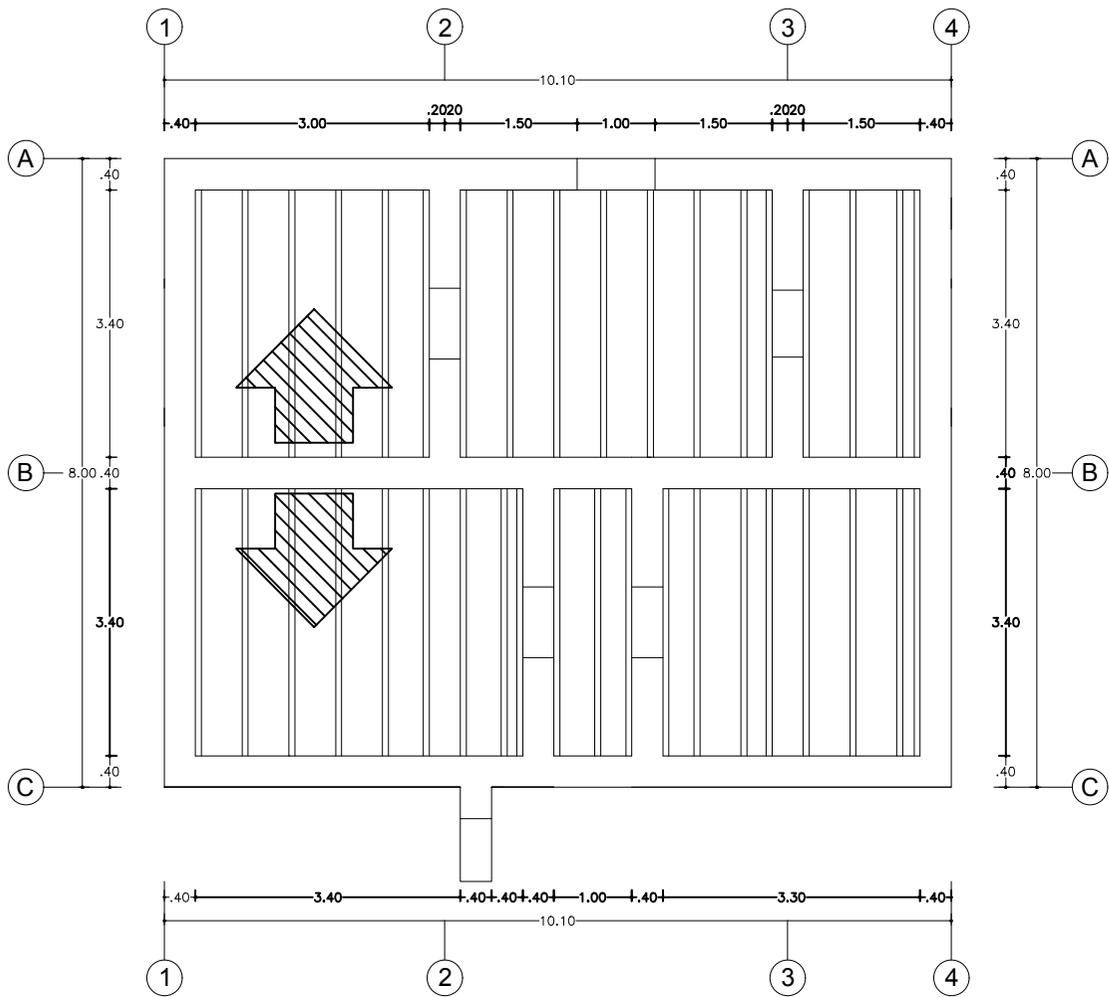


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TESIS: INSERCIÓN DE VIVIENDA BIOCLIMÁTICA PARA ZONAS ALTO ANDINAS DEL PERÚ, 2017

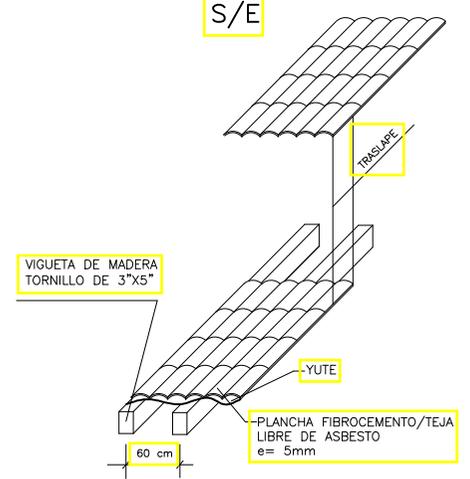
DISTRITO: YANACANCHA  
 ESPECIALIDAD: ESTRUCTURA  
 HILADAS: ELABORADO POR: BACH. FREDDY MARTIN CONDOR AQUINO

PROVINCIA: CHUPACA  
 REGION: JUNIN  
 ESCALA: 1:50  
 LAMINA: E-2



**PLANTA PRIMER PISO**  
ESC: 1/50

**DETALLE VIGUETA Y COBERTURA**



**DETALLE INTERNO DE LA CUBIERTA**



**RECOMENDACIONES DE LA MADERA**

Se recomienda usar madera aserrada tornillo, el cual tiene una densidad no menor a 0.40 kg/cm<sup>3</sup>, según lo especificado en el diseño.

Se recomienda trabajar con madera seca

**ESPECIFICACIONES DE LA MADERA**

La madera cumplirá los requisitos de la norma E.010, respecto a la densidad perteneciendo al grupo C.

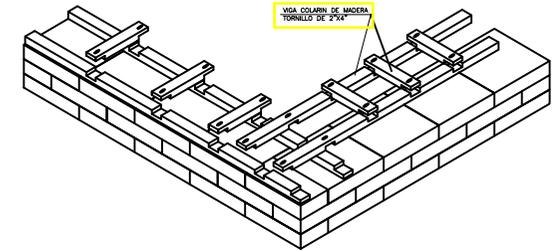
GRUPO	DENSIDAD BASICA g/cm <sup>3</sup>
A	≥ 0.71
B	0.56 a 0.70
C	0.40 a 0.55

La madera tiene que cumplir con los esfuerzos mínimos del material.

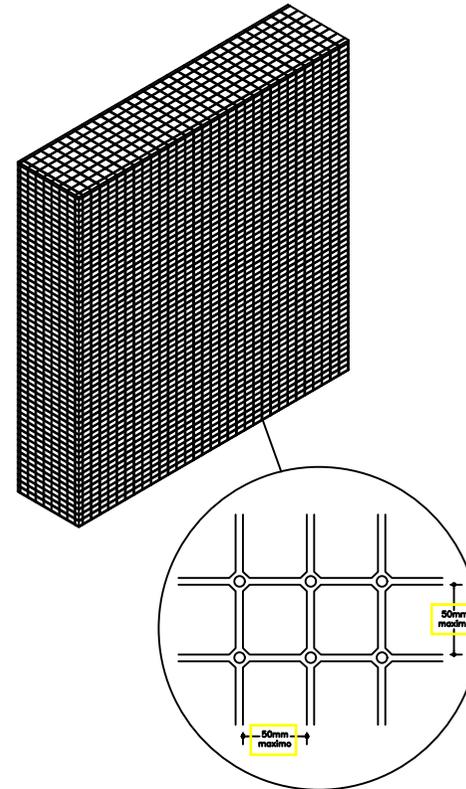
GRUPO	ESFUERZOS ADMISIBLES Kg/cm <sup>2</sup>				
	f <sub>c</sub>	f <sub>t</sub>	f <sub>v</sub>	f <sub>⊥</sub>	f <sub>∥</sub>
A	210	145	145	40	15
B	150	105	110	28	12
C	100	75	80	15	8

Las viguetas no necesitan arrioste para el desplazamiento lateral, porque no cumple con lo exigido en la norma E.010 h/b=3, sin embargo se colocara el arrioste

**DETALLE DE VIGA COLLARIN**  
S/E



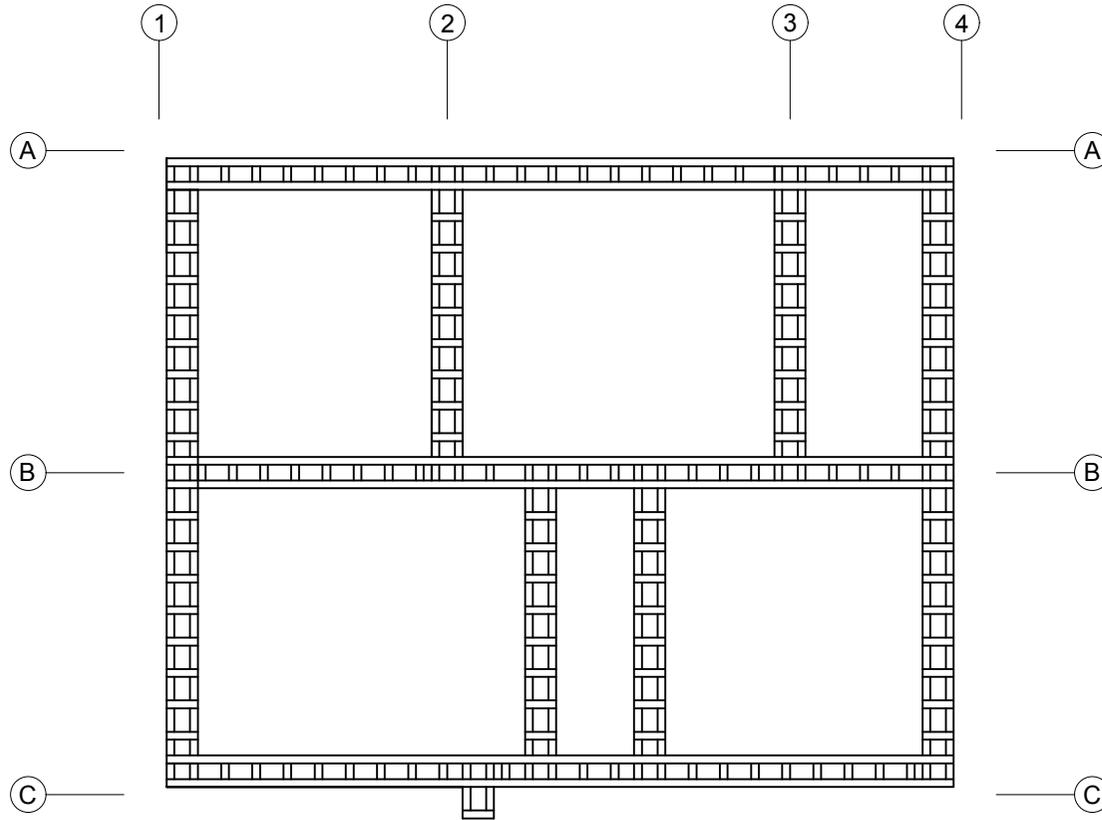
**DETALLE DE REFUERZO CON MALLA SINTETICAS DE NUDOS INTEGRADAS**  
S/E



**ESPECIFICACIONES DE LA GEOMALLA**

El refuerzo deber ser externo y embutido en el enlucido. La geomalla constituido por material sintético debe reunir las características necesarias para ser usada como refuerzo de edificaciones de tierra tales como:

- 1.- La conformacion de la reticula puede ser rectangular o cuadrara, con o sin diagonales y con una abertura maxima de 50mm.
- 2.- La capacidad minima a la traccion sera de 3.5 kN/m, en ambas direcciones, para una elongacion del 2%.
- 3.- Debe poseer flexibilidad y durabilidad para su uso como refuerzo embutido en tierra.
- 4.- todos los muros incluyendo los vanos deben envolverse tensandola uniformemente. Las mallas deben conectarse de ambas caras con cuerdas sinteticas con una separacion maximas de 30 cm.
- 5.- Debe estar convenientemente anclada a la base del sobrecimiento y a la viga collar superior.

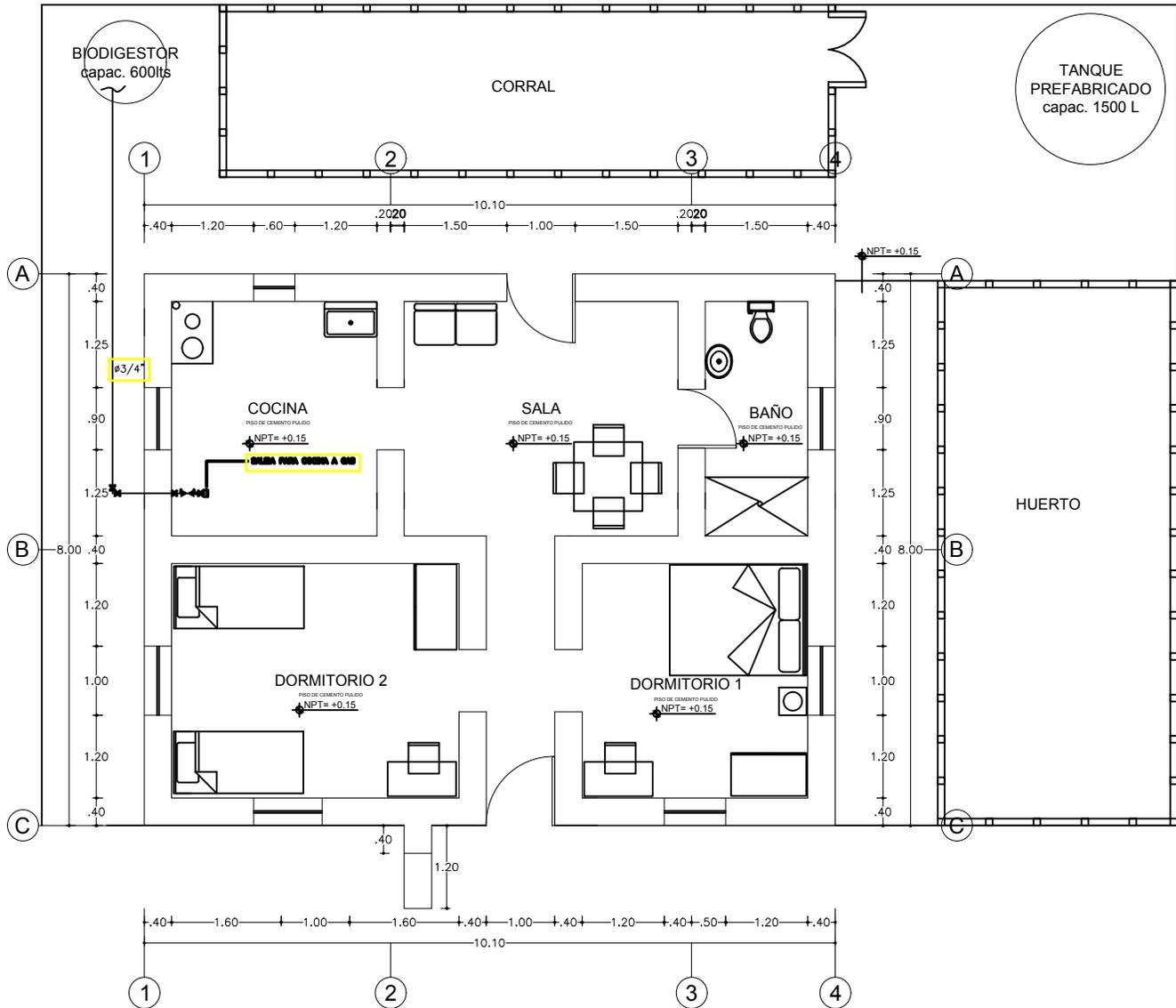


**VIGA COLLARIN**  
ESC: 1/50

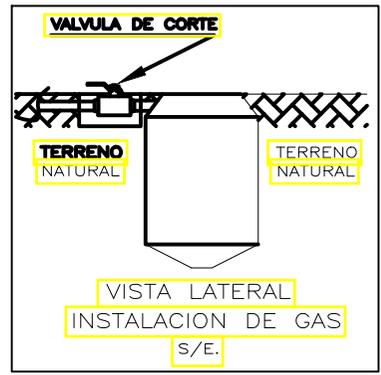
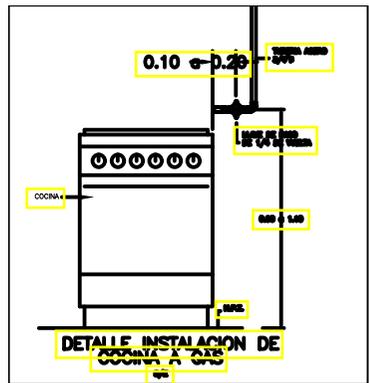
**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

TESIS: INSERO DE VIVIENDA BIOCLIMATICA PARA ZONAS ALTO ANDINAS DEL PERU, 2017

DISTRITO:	PROVINCIA:	REGION:	LAMINA
YANACANCHA	CHUPACA	JUNIN	
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURA	ESCALA:		
VIGA COLLARIN	1:50		
ELABORADO POR:			
BACH. FREDDY MARTIN CONDOR AQUINO			



PLANTA PRIMER PISO  
ESC: 1/50



- NOTAS GENERALES**
1. TODO LO RELACIONADO A LA EJECUCION DE LAS INSTALACIONES GASIFERAS Y CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZARSE DEBE SER RESPONDIDO POR EL ESTABLECIMIENTO EN LA MEMORIA SIN 1111.01.
  2. LAS TUBERIAS EN GENERAL SERAN DE ACERO FLEXIBLE.
  3. LAS LINEAS DE CONDUCCION DE GASIFICACION A 1/4 DE GIRO DE LA BOMBINA DEBERAN SER PROTEGIDAS PARA LA DURACION DE LA INSTALACION. LA PROTECCION DEBERA SER DE MATERIAL RESISTENTE A LOS CHOCOS Y FORTALECIDO CON TUBOS DE ALUMINIO O PUNTALES COMO LO INDICA LA NORMA NTP 111-011.
  4. LAS TUBERIAS DE SERVICIO DEBERAN SER PROTEGIDAS CON TUBOS DE ALUMINIO O PUNTALES COMO LO INDICA LA NORMA NTP 111-011.
  5. PASADIZOS Y PASADIZOS DEBEN SER PROTEGIDOS CON TUBOS DE ALUMINIO O PUNTALES COMO LO INDICA LA NORMA NTP 111-011.
  6. TODAS LAS TUBERIAS DEBERAN QUEDAR PROTEGIDAS PREVIAMENTE A LA INSTALACION DE LOS EQUIPOS.

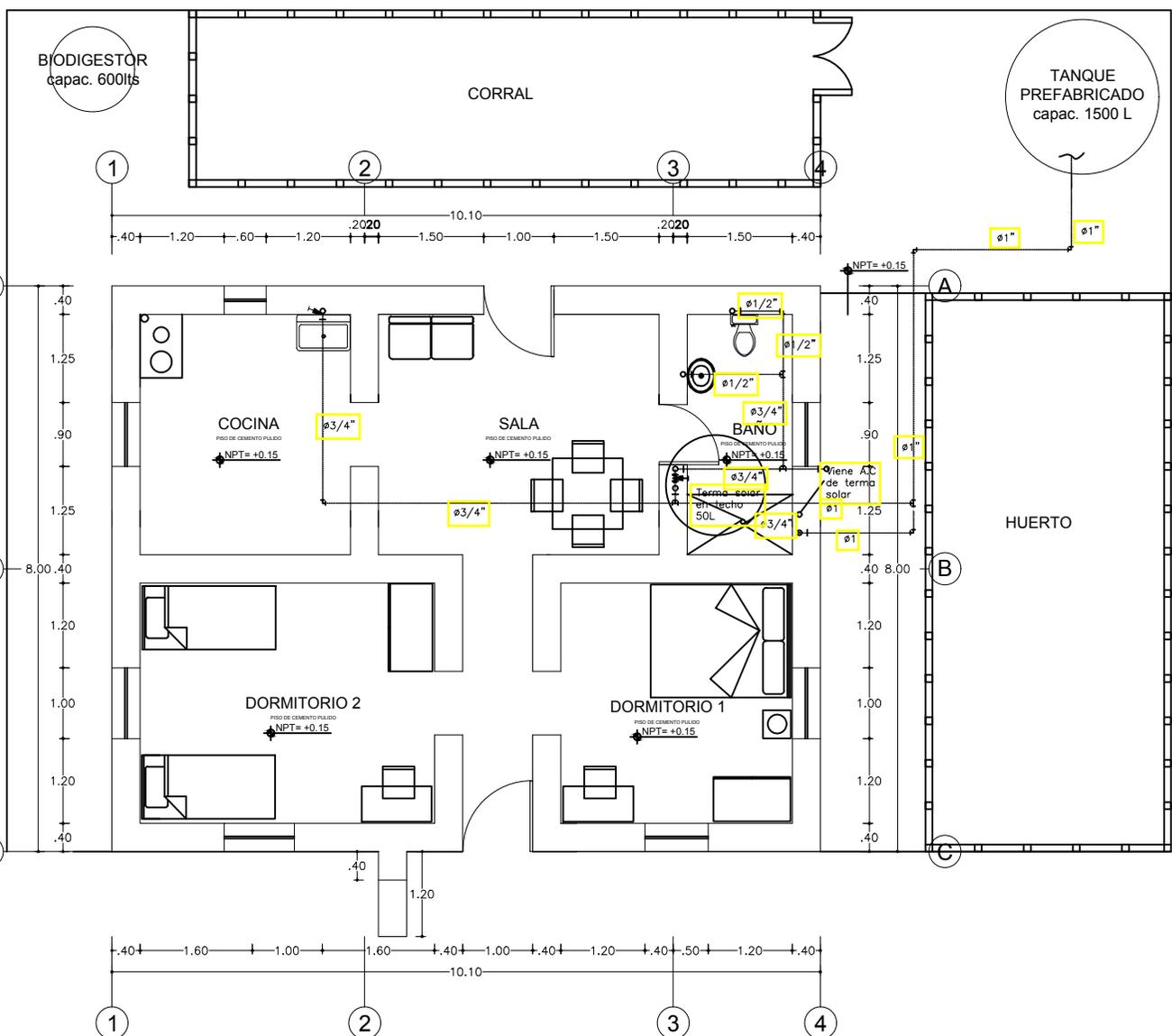
- ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA VALVULAS**
1. LAS VALVULAS DE CORTE DEBEN SER DE CORTE RECTO DE UN CUARTO DE VUELTA CON TOPE Y SERAN DE MATERIAL AISLADO AL FUEGO POR LOS LADOS DE SERVICIO.
  2. LAS VALVULAS DE CORTE DEBEN SER DE CORTE RECTO DE UN CUARTO DE VUELTA CON TOPE Y SERAN DE MATERIAL AISLADO AL FUEGO POR LOS LADOS DE SERVICIO.
  3. LAS VALVULAS DE CORTE Y DE SERVICIO DEBEN TENER UNA CLASIFICACION DE RESISTENCIA DE 10 BAR.
  4. LAS VALVULAS DE CORTE DEBEN TENER UNA MANILLA DE SERVICIO PARA LA MANEJO DE SERVICIO Y DEBE SER POSIBLE REMOVER LA MANILLA DE LAS VALVULAS DE CORTE.
  5. EL MATERIAL DE LAS VALVULAS DEBE TENER CORRESPONDENCIA CON EL MATERIAL DEL SISTEMA DE TUBERIAS DE SERVICIO DEBEN.

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA PARA GAS NATURAL DE ACERO FLEXIBLE
	CODO RECTO 90°
	TEE RECTA
	TUBERIA QUE BAJA
	TUBERIA QUE SUBE
	VALVULA DE BOLA DE 1/4 DE VUELTA

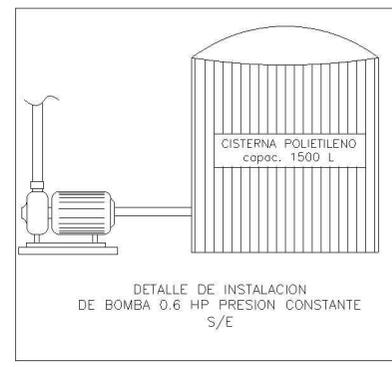
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 TESIS: DISEÑO DE VIVIENDA BIOCLIMATICA PARA ZONAS ALTO ANDINAS DEL PERU.2017

DISTRITO: YANACANCHAS	PROVINCIA: CHUPACA	REGION: JUNIN	LAMINA
ESPECIALIDAD: MECANICAS	ESCALA: 1:50		
ELABORADO POR: BACH. FREDDY MARTIN CONDOR AQUINO			

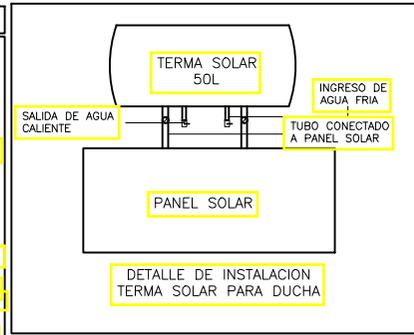
IG-01



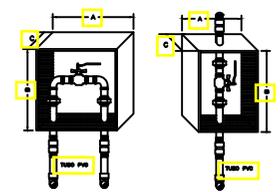
LEYENDA RED DE AGUA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE AGUA FRIA PVC CLASE-10
	CODO DE 90°
	TEE
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE , BAJA
	TEE SUBE , BAJA
	VALVULA DE COMPUERTA TIPO BOLA HORIZONTAL
	VALVULA DE COMPUERTA TIPO BOLA VERTICAL
	VALVULA CHECK
	UNION UNIVERSAL



- ESPECIFICACIONES DE AGUA**
- LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE AGUA FRIA SERA DE PVC-SAP (CLASE 10), PARA UNA PRESION DE TRABAJO DE 100 lbs/psi/7.2.
  - LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE AGUA CALIENTE SERA DE CPVC.
  - LAS DERIVACIONES DE AGUA FRIA Y CALIENTE A LOS APARATOS SERA DE TUBOS DE 1/2"
  - LAS VALVULAS DE INTERRUCCION SERAN DE TIPO ESFERICAS PARA SOPORTAR UNA PRESION DE TRABAJO DE 100 lbs/psi/7.2, SE INSTALARAN ENTRE DOS UNIONES UNIVERSALES E IRAN ALOJADOS A LA PARED EN CAJUELAS TIPO NICHU.
  - PRUEBAS: ANTES DE CUBRIRSE LAS TUBERIAS SE HARAN LAS SIGTES.:
    - EN LAS TUBERIAS PARA AGUA LA PRUEBA CONSISTIRA EN EL LLENADO DEL TRAMO POR EL PUNTO MAS BAJO, DRENANDO EL AIRE DESDE EL PUNTO MAS ALTO PARA PODER MANEJAR LA BUBUNA.
    - 100 lbs/psi/7.2 DRENANDO LA LLAVE DE PRUEBA, DEBIENDO MANTENERSE LA PRESION DURANTE 30 MINUTOS SIN PRESENTAR FUGAS.
    - LAS VALVULAS Y APARATOS SANITARIOS SERAN PRORADOS UNO POR UNO, DRENANDO ADEMAS EL FUNCIONAMIENTO OPERATIVO ESPECIALMENTE EN EL CIERRE COMPLETO, SEA MANUAL O AUTOMATICO.
    - SE RECOMIENDA EN EL CASO DE FRIO EXTREMO CUBRIR LAS TUBERIAS CON GEOMEMBANA QUE MANTENGA UNA TEMPERATURA IDEAL.



- ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA INSTALACION DE TERMAS SOLARES**
- LAS TERMAS SOLARES SE DEBEN DISPONER EN TERRAZAS, TECHOS O CUALQUIER LUGAR DONDE SE PUEDA INSTALAR UNA ESTRUCTURA ADECUADA QUE SIRVA DE SOPORTE.
  - LA ORIENTACION DE LOS COLECTORES DEBEN ESTAR ORIENTADOS HACIA EL NORTE.
  - LOS COLECTORES DEBEN TENER UN SUFICIENTE ESPESOR ESTRUCTURALES DEL TECHO O DE LA SUPERFICIE DONDE SE INSTALE MEDIANTE EL USO DE PIEZAS DE FIJACION DE TAMAÑO ADECUADO.
  - DEBEN UBICARSE PROXIMAS A LOS SUMINISTROS DE AGUA FRIA.



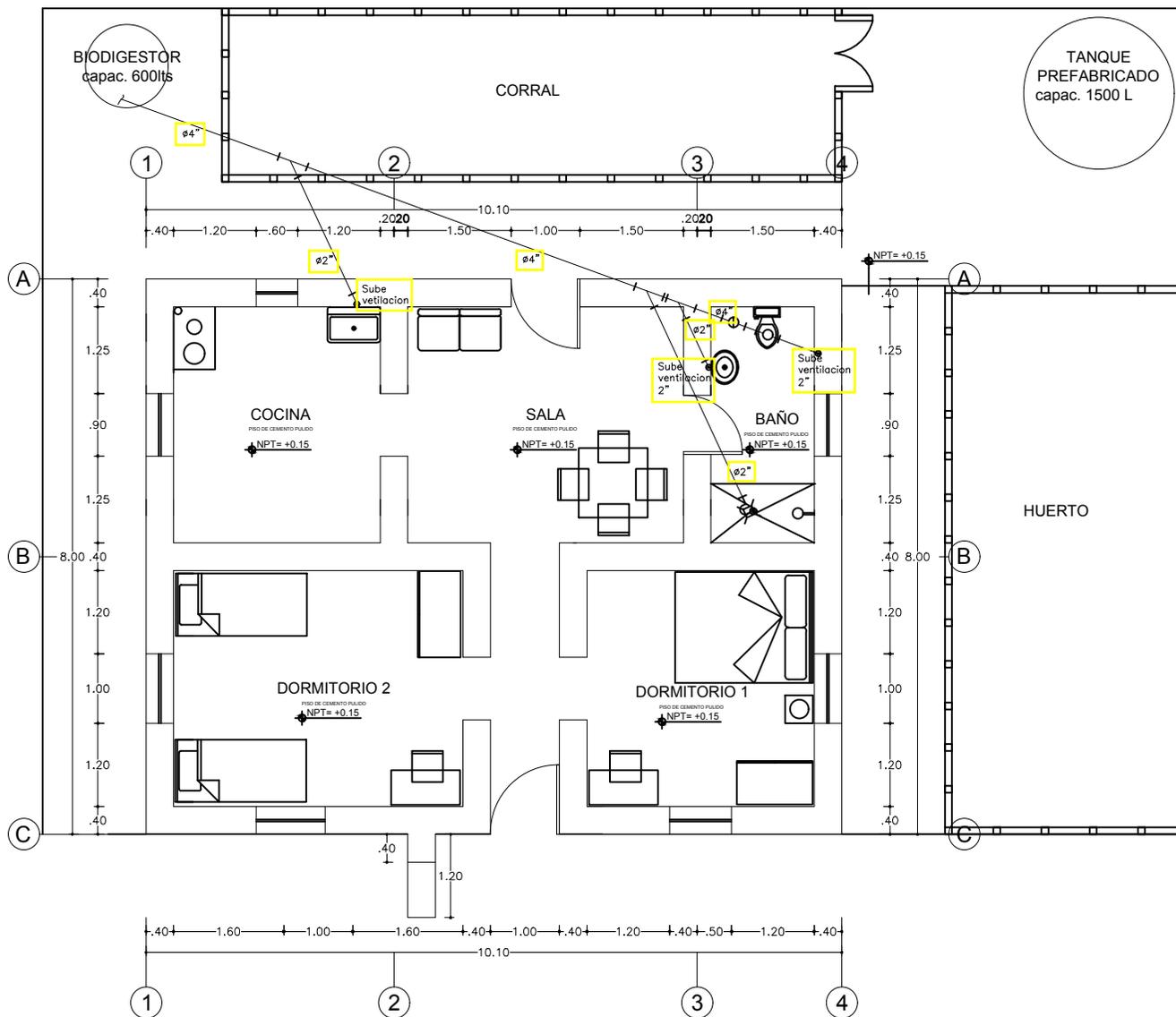
NOTA: RECOMENDACIONES EN CUANTO A LAS DIMENSIONES PARA EL SERVIDOR

PLANTA PRIMER PISO  
ESC: 1/50

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 TESIS: DISEÑO DE VIVIENDA BIOCLIMÁTICA PARA ZONAS ALTO ANDINAS DEL PERU, 2017

DISTRITO: YANACANCHA	PROVINCIA: CHUPACA	REGION: JUNIN	LAMINA
ESPECIALIDAD: AGUA	SANITARIAS	ESCALA: 1:50	
ELABORADO POR: BACH. FREDDY MARTIN CONDOR AQUINO			

IS-01

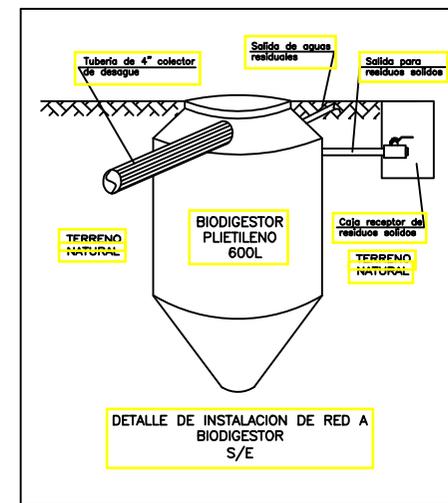


PLANTA PRIMER PISO

ESC: 1/50

LEYENDA RED DESAGUE	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DE DESAGUE PVC-SAL
	TUBERIA DE VENTILACION PVC-SAL
	SENTIDO DEL FLUJO
	CODO DE 45° PVC-SAL
	CODO DE 90° PVC-SAL
	"T" PVC-SAL
	"Y" SIMPLE PVC-SAL
	TRAMPA "P" PVC-SAL
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE CROMADO
	SUMIDERO DE BRONCE CROMADO
	SUBE VETILACION

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
1.-	LA PENDIENTE DE LOS COLECTORES Y RAMALES INTERIORES SERA UNIFORME Y NO MENOR DE 1% PARA Ø DE 4" Y MAYORES, Y NO MENOR DE 1.5% PARA Ø DE 3" O INFERIORES.
2.-	LAS MONTANTES DE VENTILACION QUE TERMINAN EN UN TECHO O TERRAZA INACCESIBLE, SE PROLONGARA POR ENCIMA DE ESTE, A 0.30 m. COMO MINIMO.
3.-	EL DIAMETRO MINIMO QUE RECIBA LA DESCARGA DE UN INODORO SERA DE 4".



DETALLE DE INSTALACION DE RED A BIODIGESTOR S/E

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TESIS: DISEÑO DE VIVIENDA BIOCLIMATICA PARA ZONAS ALTO ANDINAS DEL PERU, 2017

DISTRITO:	PROVINCIA:	REGION:	LAMINA:
YANACANCHA	CHUPACA	JUNIN	
ESPECIALIDAD: SANITARIAS	ESCALA:		
DESAGUE	1:50		
ELABORADO POR:			
BACH. FREDDY MARTIN CONDOR AQUINO			

IS-02

ANEXO N°7

**PANEL FOTOGRÁFICO**



FOTO 1. Vista panorámica del distrito y alrededores



FOTO 2. Vista de las viviendas más alejadas del distrito de Yanacancha



FOTO 3. Coordinación para la visita de investigación con el Sr. René Artica Camayo, presidente del Barrio Centro



FOTO 4. Coordinación para la visita de investigación con el Sr. Raúl García Cántaro, presidente de la comunidad campesina



FOTO 5. Obtención de documentos del distrito en la municipalidad, visita al área de Sub-Gerencia de Obras y desarrollo urbano-rural a cargo del Arq. Edison Sabino Lapa Taipe



FOTO 6. Tipo de suelo del distrito



FOTO 7. Vivienda en adobe con deficiencias en los tarrajes



FOTO 8. Vivienda construida con Tapial y techo de paja.



FOTO 9. Vivienda en adobe con fallas estructurales y desprendimiento de tarrajeo



FOTO 10. Características de la cimentación y tipo de material usado en su construcción.



FOTO 11. Medida de los anchos de los muros de las viviendas



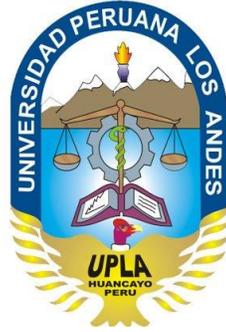
FOTO 12. Características de los techos inclinados y reconocimiento del tipo de material de construcción



FOTO 13. Reconocimiento de la vegetación predominante del distrito de Yanacancha

**PRESUPUESTO****PROYECTO:** VIVIENDA BIOCLIMATICA**UBICACIÓN:** DISTRITO DE YANACANCHA, PROVINCIA DE CHUPACA-REGION JUNIN

ITEM	DESCRIPCION	UND.	METRADO	P.U	PARCIAL	TOTAL
<b>01.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>					S/. 1,149.29
01.01	Excavacion de cimientos corridos	m3	38.49	S/. 27.00	S/. 1,039.31	
01.02	Relleno compactado	m3	11.00	S/. 10.00	S/. 109.98	
<b>02.00</b>	<b>CONCRETO CICLOPEO-CICLOPEO</b>					S/. 8,491.49
02.01	Concreto Ciclopeo en cimientos con piedra grande	m3	22.00	S/. 200.00	S/. 4,399.20	
02.02	Concreto Ciclopeo en cimientos con piedra mediana	m3	19.55	S/. 200.00	S/. 3,910.40	
02.03	Falso piso de concreto e= 0.15m	m3	9.09	S/. 20.00	S/. 181.89	
<b>03.00</b>	<b>ARQUITECTURA</b>					S/. 9,917.83
03.01	Muros de adobe de 40 cm	m2	158.44	S/. 21.00	S/. 3,327.24	
03.02	Tarrajeos Interiores y exteriores e=2cm	m2	298.52	S/. 17.00	S/. 5,074.84	
03.03	Contrapiso pulido e=5cm	m2	60.63	S/. 25.00	S/. 1,515.75	
<b>04.00</b>	<b>TECHOS</b>					S/. 13,069.00
04.01	Cubierta de techo	m2	121.00	S/. 89.00	S/. 10,769.00	
04.02	Estructura de madera	Glb.	1.00	S/. 2,300.00	S/. 2,300.00	
<b>05.00</b>	<b>PUERTAS Y VENTANAS</b>					S/. 1,463.00
05.01	Ventana V1 ,vidrio 8mm	Und.	3.00	S/. 80.00	S/. 240.00	
05.02	Ventana V2 ,vidrio 8mm	Und.	2.00	S/. 80.00	S/. 160.00	
05.03	Ventana V3 ,vidrio 8mm	Und.	1.00	S/. 68.00	S/. 68.00	
05.04	Ventana V4 ,vidrio 8mm	Und.	1.00	S/. 68.00	S/. 68.00	
05.05	Puerta P1,contraplacada	Und.	2.00	S/. 315.00	S/. 630.00	
05.06	Puerta P2,contraplacada	Und.	1.00	S/. 297.00	S/. 297.00	
<b>06.00</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>					
<b>06.01.00</b>	<b>SISTEMA DE DESAGUE</b>					S/. 435.00
06.01.01	Salida de desagüe Φ4"	Pto.	1.00	S/. 90.00	S/. 90.00	
06.01.02	Salida de desagüe Φ2"	Pto.	2.00	S/. 75.00	S/. 150.00	
06.01.03	Ventilación Φ2"	Pto.	3.00	S/. 65.00	S/. 195.00	
<b>06.02.00</b>	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>					S/. 946.00
06.02.01	Salida de agua Φ1/2"	Pto.	2.00	S/. 82.00	S/. 164.00	
06.02.02	Salida de agua Φ3/4"	Pto.	1.00	S/. 82.00	S/. 82.00	
06.02.03	Cisterna prefabricada de 1500L.e instalación	Glb.	1.00	S/. 700.00	S/. 700.00	
<b>06.03.00</b>	<b>SISTEMA DE AGUA CALIENTE</b>					S/. 83.00
06.03.01	Salida de agua Φ3/4"	Pto.	1.00	S/. 83.00	S/. 83.00	
<b>07.00</b>	<b>INSTALACIONES DE GAS</b>					S/. 800.00
07.01	Salida de Gas Φ3/4"	Pto.	1.00	S/. 800.00	S/. 800.00	
<b>08.00</b>	<b>EQUIPOS ESPECIALES</b>					S/. 3,350.00
08.01	Equipo e instalacion de terma solar 50L.	Glb.	1.00	S/. 2,300.00	S/. 2,300.00	
08.02	Equipo e instalacion de biodigestores 600L.	Glb.	1.00	S/. 1,050.00	S/. 1,050.00	
<b>09.00</b>	<b>OTROS</b>					S/. 985.50
09.01	Colocacion de Geomallas	m2	158.44	S/. 6.22	S/. 985.50	
<b>COSTO DIRECTO</b>						<b>S/. 40,690.11</b>



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERIA

Huancayo ,25 de Junio del 2017

Sr. LINDON FLORES INGA  
**ALCALDE**  
**Municipalidad distrital de Yanacancha**

**Distinguida Autoridad:**

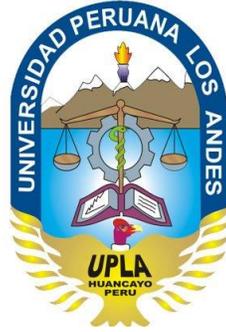
Después de un afectuoso saludo, me presento, Freddy Martin Condor Aquino, con código de alumno D09064I, de la escuela profesional de ingeniería civil, me encuentro en el proceso elaboración de Tesis de Grado, por lo mismo que realizaré actividades de investigación competentes al tema, en su distrito. Por lo que le solicito las facilidades necesarias en cuanto al permiso correspondiente para la realización de toma de datos y fotográficas.

Agradeciendo su receptividad, queda de usted.

Atentamente,

---

Freddy M. Condor Aquino  
DNI: 46747895



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERIA

Huancayo ,25 de Junio del 2017

Sr. Rene Ártica Cano  
**Presidente de Barrio Centro**  
**Municipalidad distrital de Yanacancha**

**Distinguida Autoridad:**

Después de un afectuoso saludo, me presento, Freddy Martin Condor Aquino, con código de alumno D09064I, de la escuela profesional de ingeniería civil, me encuentro en el proceso elaboración de Tesis de Grado, por lo mismo que realizaré actividades de investigación competentes al tema, en su distrito. Por lo que le solicito las facilidades necesarias en cuanto al permiso correspondiente para la realización de toma de datos y fotográficas.

Agradeciendo su receptividad, queda de usted.

Atentamente,

---

Freddy M. Condor Aquino  
DNI: 46747895



MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
 YANACANCHA  
 PROVINCIA CHUPACA REGION JUNIN  
**RECIBIDO**  
 FECHA: 26/06/17 HORA: 5:06  
 NCSA: 11.43...  
 FOLIOS: 04 ASUNTO: GENTE...

Nº 000703

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YANACANCHA  
 CHUPACA

**FORMULARIO UNICO DE PAGO  
 (FUT)**

SOLICITA: .....  
 plan de desarrollo  
 concertado y planes y memoria de  
 desarrollo urbano

**SEÑOR ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YANACANCHA**

S.A.

Freddy Concha Lopez ..... Natural de: .....  
 Lima

Domiciliado en la calle ..... Identificado con  
 Doc. de Identidad Nº ..... # 123

Con el debido respeto me presento a su digno  
 despacho para exponer lo siguiente:

Que, siendo necesario .....  
 para la elaboración de tesis  
 de grado en la universidad peruana los Andes  
 con todo respeto solicito al Sr. Alcalde de Yanacancha  
 urbanismo y planeamiento concertado

Solicito a Ud. Señor Alcalde ordene a quien corresponda se me expida dicho .....

Por lo expuesto

Ruego a Ud. Señor Alcalde acceder a mi solicitud por ser de justicia

Yanacancha, 26 de junio del 2017



# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YANACANCHA CHUPACA

R.U.C. N° 20204050580

## COMPROBANTE DE INGRESO

DIA	MES	AÑO
20	05	17

N° 004038

Señor: *Edy Concha Quiro*

PARTIDAS ESPECIFICADAS	IMPORTE
112.111 IMPUESTO PREDIAL	
112.121 IMPUESTO DE ALCABALA	
113.304 LOS ESPECTACULOS NO DEPORTIVOS	
132.111 REGISTRO C.V.I.	
132.10.11 FORMULARIO → PUT	100
132.135 RECTIFICACIONES, CERTIFICACIONES, HABILITACIONES Y OTROS	
132.521 LICENCIA DE CONSTRUCCION	
132.513 URBANIZACIONES	
132.814 LICENCIAS DE FUNCIONAMIENTO Y OTROS	
132.913 PUESTO KIOSKOS Y OTROS	
132.915 DERECHO DE APROBACION Y AUTORIZACION	
132.816 ESTACIONAMIENTO DE VEHICULOS	
132.10.139 OTROS	
131.11.39 OTROS PRODUCTOS AGRICOLAS Y FORESTALES	
131.912 VENTAS DE BASES	
131.911 PUBLICACIONES	
132.115 EXPEDICION DE PARTIDAS CERTIFICADAS	
132.8112 EXPEDICION DE CONSTANCIA	
132.11.99 OTROS REGISTROS	
133.925 SERVICIO DE COMEDOR	
133.92.15 NOMENCLATURA Y ENUMERACION DE INMUEBLES	
133.92.18 SERVICIOS FUNERARIOS Y DE CEMENTERIO	
133.92.14 PUBLICACIONES	
133.91.89 OTROS INMUEBLES	
133.93.99 OTROS ALQUILERES	
131.111 INTERESES BANCARIOS	
152.102 MULTAS A ESTABLECIMIENTOS: FARMACIAS Y OTROS	
152.103 MULTAS POR ESPECULACION, ACAPARAMIENTO Y OTROS	
152.152 INFRACCION AL REGLAMENTO DE TRANSPORTE	
115.311 INFRACCIONES TRIBUTARIAS	
155.141 INDEMNIZACIONES SEGUROS	
132.311 PEAJE	
OTROS INGRESOS	
<b>TOTAL S/.</b>	<b>100</b>

SON:

VºBº

AREA DE RENTAS

TITULO	PROBLEMA DE ESTUDIO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS
<p>Diseño de vivienda bioclimática para zonas alto andinas del Perú,2017</p>	<p>Características de las zonas altoandinas del Perú.</p>	<p><b>PROBLEMA PRINCIPAL</b></p> <p>¿Cuál será el diseño de vivienda bioclimática para las zonas alto andina del Perú y así contrarrestar los efectos climáticos extremos con el empleo de los recursos naturales?</p> <p><b>PROBLEMA ESPECÍFICOS</b></p> <p>¿Cuál será la situación constructiva de las viviendas en las zonas alto andinas del Perú?</p> <p>¿Qué materiales de construcción se necesitará para construir viviendas bioclimáticas en las zonas alto andinas del Perú?</p> <p>¿Qué características e implementos contarán las viviendas bioclimáticas en las zonas alto andinas del Perú?</p>	<p><b>OBJETIVO PRINCIPAL</b></p> <p>Diseñar la vivienda bioclimática para las zonas alto andinas del Perú y así contrarrestar los efectos climáticos extremos con el empleo de los recursos naturales.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <p>Describir la situación constructiva actual de las viviendas en las zonas alto andinas del Perú.</p> <p>Identificar los materiales de construcción que se necesitará para construir viviendas bioclimáticas en las zonas alto andinas del Perú</p> <p>Determinar las características e implementos que contarán las viviendas bioclimáticas en las zonas alto andinas del Perú.</p>	<p><b>HIPÓTESIS PRINCIPAL</b></p> <p>El diseño de la vivienda bioclimática para las zonas alto andina del Perú, es innovador y ecológicamente sustentable y así contrarrestará los efectos climáticos extremos con el empleo de los recursos naturales.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b></p> <p>La situación constructiva actual de las viviendas en las zonas alto andinas del Perú, son deficientes.</p> <p>Los materiales de construcción que se necesitará para construir viviendas bioclimáticas en las zonas alto andinas del Perú, son diversos y propios del lugar.</p> <p>Las características e implementos que contarán las viviendas bioclimáticas en las zonas alto andinas del Perú, son ecológicamente amigables.</p>

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p><b>V.D</b> Diseño de vivienda bioclimática</p> <p><b>V.I</b> Características de las zonas alto andinas del Perú.</p>	<p>Mejora de la construcción de las viviendas para la reducción de la temperatura.</p> <p>Se consideran a los departamentos de la sierra del país ubicado en los pisos altitudinales más elevados de la cordillera de los andes, con variaciones bruscas de temperaturas hasta muy por debajo de los 0°C.</p>	<p>-Diseño de la vivienda</p> <p>-Características e implementos bioclimáticos</p> <p>-Normas técnicas</p> <p>-Condiciones climáticas y geográficas</p> <p>-Materiales de construcción</p> <p>-Condición social de la población</p>	<p>-Sismo resistentes</p> <p>-Arquitectura</p> <p>-Sanitarios y servicios</p> <p>-Térmica</p> <p>-Ambiental</p> <p>-Natural</p> <p>-Construcción</p> <p>-Calidad</p> <p>-Criterios</p> <p>-Clima</p> <p>-Topografía</p> <p>-Población</p> <p>-Adobe</p> <p>-Madera</p> <p>-Piedra</p> <p>-Trabajo</p> <p>-Casa</p> <p>-Educación</p>	<p><b>TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION</b></p> <p>TIPO:</p> <p>El tipo de investigación a utilizar es la investigación APLICADA, sus aportes está dirigidos a iluminar la solución de algún fenómeno o aspecto de la realidad perteneciente al dominio de estudio de una disciplina científica en específico.</p> <p>NIVEL:</p> <p>El nivel de investigación a utilizar es la investigación DESCRIPTIVO-EXPLICATIVO, el autor resalta que: Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier fenómeno que se somete a un análisis, y los estudios explicativos como su nombre indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o porque se relacionan dos o más variables, según (Fernández, Baptista, &amp; Hernández, 2006)</p>

				<p><b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <p>DISEÑO:</p> <p>El diseño de la investigación es NO EXPERIMENTAL -TRANSVERSAL, donde le autor resalta que: Los estudios no experimentales se realizan sin manipular deliberadamente las variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos, y transversal cuando el estudio se circunscribe en un momento puntual, según (Fernández, Baptista, &amp; Hernández, 2006)</p> <p>MÉTODO:</p> <p>El método que se utiliza en el presenta trabajo de investigación es el método DEDUCITO Y SINTETICO, donde el autor resalta que: El método Deductivo comienza con verdades establecidas, para lograr las particularidades, es decir, se llega a la deducción de los asuntos particulares por la verdad conocida. El método Sintético es el que estudia la integridad o el todo, uniendo sus elementos o partes</p>
--	--	--	--	---

				<p>separadas del mismo. Es la totalidad de un sistema de relaciones entre sus elementos. (UTP, 2010)</p> <p><b>PROCEDIMIENTOS:</b></p> <p>Pre campo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Asesoría del trabajo</li><li>-Análisis de los planos cartográficos</li><li>-Selección de la zona</li></ul> <p>Campo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Encuestar a la población</li><li>-Evaluación de la zona</li><li>-Determinación de los materiales</li></ul> <p>Gabinete y elaboración de informe final:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Procesamiento de los datos tomados en campo</li><li>-Elaboración de memoria descriptiva</li><li>-Elaboración del diseño del proyecto</li></ul> <p><b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b></p> <p><b>POBLACIÓN:</b></p> <p>En la presente investigación la población será un conjunto de viviendas de las zonas alto andinas del distrito de Yanacancha de la provincia de Chupaca en Junín, con una población basado en el censo del 2007, con</p>
--	--	--	--	---

				<p>proyecciones al 2018 de 3471 habitantes entre varones y mujeres, del cual se determina 695 viviendas.</p> <p><b>MUESTRA:</b></p> <p>La muestra calculada para el presente trabajo de investigación según la fórmula para poblaciones finitas, fue de 76 viviendas habitadas actualmente, el cual se detalla a continuación.</p> <p>Para "P" finito:</p> $n = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{e^2 \times (N-1) + (Z^2 \times p \times q)}$ <p>Como resultado, la muestra es de 66 viv, pero se le añadió 10 viviendas por contingencia, quedando como muestra final la cantidad de:</p> <p>n= 76 viviendas.</p>
--	--	--	--	---