

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**UTILIDAD DE BOTELLAS PET, REDUCIENDO LA
CONTAMINACIÓN Y DANDO USO EN LA
CONSTRUCCIÓN DE MUROS EN LA CIUDAD DE
JULIACA - 2016**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

ALAN BROMER MIRABAL CAYO

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

JULIACA - PERÚ

2017

DEDICATORIA

Dedico a Dios mi fuente de inspiración y mi guía en todo momento.

A mis padres María Cayo Sancho y José A. Mirabal Maylle y a mis hermanos, por ser el pilar fundamental en mi vida, ya que gracias a su apoyo confianza, que me han brindado durante todo el camino.

A toda las personas que de una u otra manera me supieron apoyar en el logro de mis objetivo.

AGRADECIMIENTO

Se agradece por su contribución para el desarrollo de la tesis a:

Con gratitud agradezco a las Autoridades de la Universidad Alas Peruanas, en especial a la Dirección adjunto de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería civil donde culminé mis estudios de pre grado satisfactorio.

De manera muy especial al Ing. Edwin Rene Pari Pari, quien con sus conocimientos y aportes de grandes ideas supo guiarme a la culminación con éxito este trabajo.

RESUMEN

El trabajo realizado, como investigación experimental, cuyo tenor y denominación será como título: "Utilidad de Botellas PET, Reduciendo la Contaminación y dando uso en la Construcción de Muros Juliaca - 2016" es una investigación que está orientado a los dos grandes problemas de la humanidad las cuales son la contaminación ambiental específicamente con las con los residuos sólidos como el PET por su gran magnitud existente en nuestra ciudad de Juliaca y por la gran contaminación que genera, las cuales trae problemas ambientales problemas de salud hacia el habitante el segundo problema que está orientado es a la falta de vivienda a la falta de cercos perimétricos un sus hogares en las zonas extremadamente pobres sin lugar a duda la gran mayoría no tiene una vivienda o un cerco perimétrico por falta de economía generalmente esto ocurre en los departamentos donde existe más pobreza y uno de ellos es nuestro departamento de puno específicamente en los rincones de nuestro departamento, el objetivo es reducir rotundamente la contaminación aprovechando el residuo sólido "Botellas PET", como también es generar un impacto social incentivando a si poder tener un vivienda o poder tener su cerco perimétrico lo cual es la protección y el delimita miento de su terreno actual.

Como **interrogantes de investigación** experimental a las que responde son: ¿Cómo reducir la contaminación ambiental específicamente con el material más abundante llamado plástico que hay en nuestro departamento de puno al aplicar las **Botellas PET en la construcción en la ciudad de Juliaca - 2016**? Y ¿de qué forma se aprovecharía dicho materia en la construcción?, como también ¿Qué impacto social y económico generaría en nuestra población? Y ¿Cuál es la resistencia obtenida con diferentes mezclas?

La presente investigación como **objetivo general**: Determinar la **utilidad de las Botellas PET en la construcción de muros para la reducir la Contaminación** en la ciudad de Juliaca - 2016. Cuyos objetivos específicos fueron: Determinar las Mezclas (morteros) para la construcción de muros con botellas de plástico PET en la ciudad de Juliaca-2016, Describir los tipos de polímero y marca en la ciudad de Juliaca-2016, como también describir el costo requerido en la construcción de muros con las **botellas PET y la construcción de muros en la ciudad de Juliaca – 2016**, así mismo Conocer el Impacto Social, Ambiental y Económico de la contaminación con la utilización de Botellas PET en la construcción de muros en la ciudad de Juliaca - 2016.

La hipótesis general de la presente investigación experimental es la utilidad de las **Botellas PET en la construcción de muros para la reducir la Contaminación** en la

ciudad de Juliaca para el 2016, las botellas PET son resistentes, económicos y es sumamente eficaz para reducir la contaminación ambiental.

Las hipótesis específicas es: La aplicación de las Mezclas (morteros) para la **construcción de muros con botellas de plástico PET** son de mejor interacción en la ciudad de Juliaca - 2016, como Los tipos de polímero y marca son resistentes y adecuados para la construcción de muros en la ciudad de Juliaca - 2016 y El costo requerido en la **construcción de muros con las botellas PET** son muy económicos accesibles para toda la población y la construcción de muros tradicional (ladrillo) no es económico ya que el costo es elevado en la ciudad de Juliaca – 2016, así mismo La Aplicación de las Botellas PET reduciendo la Contaminación y dando uso en la construcción de muros hará un impacto social en la población por su uso, como también son más económicos en la utilización de botellas PET paralelamente también reduce la contaminación ambiental en la ciudad de Juliaca - 2016

En la Presente investigación se definió **las conclusiones**, luego de las pruebas experimentales fueron: que la **aplicación de las botellas PET en la construcción** es recomendable debido a sus resistencias de compresión para muros no portantes con dosificación 1:3 de la mezcla A.

Así mismo se comprobó la abundancia de las botellas PET de 600ml, se comprobó mediante encuestas que las personas son conscientes de que existe una tremenda contaminación ambiental.

A la vez se comprobó los costos mínimos requeridos a comparación de un muro convencional, el impacto económico se pudo apreciar en el análisis de costos como en el sistema constructivo con botellas de plástico, permite ahorrar en materiales y mano de obra como sistema de autoconstrucción, en comparación con la construcción que requiere mano de obra calificada, lo cual proporciona una solución viable para superar los problemas de habitabilidad de poblaciones con bajos recursos económicos.

ABSTRACT

The work carried out, as experimental research, whose tenor and denomination will be as title: "Usefulness of PET Bottles, Reducing Pollution and giving use in the Construction of Walls Juliaca - 2016" is an investigation that is oriented to the two major problems of Humanity which are environmental pollution specifically with those with solid waste such as PET because of its great magnitude existing in our city of Juliaca and the great pollution that generates, which brings environmental problems health problems towards the inhabitant the second problem that is oriented to the lack of housing to the lack of perimeter fences a their homes in extremely poor areas without a doubt the vast majority do not have a housing or a perimeter fence due to lack of economy generally this occurs in departments where there is more Poverty and one of them is our department of puno specifically in the corners of our department, the objective is to reduce pollution completely by taking advantage of the solid waste "PET Bottles", as well as generating a social impact by encouraging if you can have a home or power Have their perimetric fence which is the protection and delimitation of their current terrain.

As questions of experimental research that responds are: How to reduce environmental pollution specifically with the most abundant material called plastic that is in our department of puno when applying PET Bottles in construction in the city of Juliaca - 2016? And how would you take advantage of this matter in the construction ?, as well as What social and economic impact would generate in our population? And what is the resistance obtained with different mixtures?

The present research as a general objective: To determine the usefulness of PET Bottles in the construction of walls to reduce Pollution in the city of Juliaca - 2016. Specific objectives were: Determine Mixtures (mortars) for the construction of walls with bottles PET plastic in the city of Juliaca - 2016, Describe the types of polymer and brand in the city of Juliaca-2016, as well as describe the cost required in the construction of walls with PET bottles and the construction of walls in the city of Juliaca - 2016, and to know the Social, Environmental and Economic Impact of the contamination with the use of PET Bottles in the construction of walls in the city of Juliaca - 2016.

The general hypothesis of the present experimental research is the usefulness of the PET Bottles in the construction of walls to reduce Pollution in the city of Juliaca by 2016, the PET bottles are resistant, economic and it is extremely effective to reduce the environmental contamination .

The specific hypotheses are: The application of the mixtures (mortars) for the construction of walls with bottles of PET plastic are of better interaction in the city of Juliaca - 2016, as The types of polymer and mark are resistant and suitable for the construction of Walls in the city of Juliaca - 2016 and The cost required in the construction of walls with PET bottles are very affordable for the whole population and the construction of traditional walls (brick) is not economical since the cost is high in the city Of Juliaca - 2016, the same The application of the PET Bottles reducing the Pollution and giving use in the construction of walls will have a social impact in the population by its use, as well as they are more economic in the use of PET bottles in parallel also it reduces the Pollution in the city of Juliaca - 2016

In the present investigation the conclusions were defined, after the experimental tests were: that the application of the PET bottles in the construction is advisable due to its compressive strengths for nonstandard walls with a 1: 3 dosage of the mixture A.

Also the abundance of PET bottles of 600ml was verified, it was verified through surveys that people are aware that there is a tremendous environmental contamination.

At the same time it was verified the minimum costs required compared to a conventional wall, the economic impact could be seen in the analysis of costs as in the construction system with plastic bottles, save on materials and labor as a system of self- In comparison with construction that requires skilled labor, which provides a viable solution to overcome the problems of habitability

INDICE

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VII
INDICE.....	IX
INDICE TABLA	XII
INDICE DE ILUSTRACIÓN.....	XIII
INDICE DE FOTOS.....	XIV
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I	16
I. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.....	16
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	16
1.2. DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.2.1. Delimitación espacial.....	19
1.2.2. Delimitación temporal.....	19
1.2.3. Delimitación social/conductual.....	19
1.2.4. Delimitación Conceptual	19
1.3. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	20
1.3.1. Problema General	20
1.3.2. Problemas Específicos.....	21
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	21
1.4.1. Objetivo General	21
1.4.2. Objetivos Específicos.....	21
1.5. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	21
1.5.1. Hipótesis General	21
1.5.2. Hipótesis Específicas	21
1.6. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	22
1.6.1. Variable independiente.....	22
1.6.2. Variables dependientes.....	22
1.6.3. Operacionalización de Variables.....	23
1.7. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	23

1.7.1.	Justificación	23
1.7.2.	Importancia	24
1.7.3.	Limitaciones.....	25
CAPITULO II		26
II.	MARCO TEÓRICO.....	26
2.1.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	26
2.1.1.	Antecedentes Internacionales	26
2.1.2.	Antecedentes Nacionales.....	27
2.2.	BASES TEÓRICAS.....	29
2.3.	Botellas de Construcción.....	31
2.3.1.	Diseño Estructural y de Construcción	37
2.3.2.	Tipo de Polímero y Marca	40
2.3.3.	Mezcla	43
2.4.	Contaminación	44
2.4.1.	Impacto social	45
2.4.2.	Impacto Ambiental.....	45
2.4.3.	Impacto Económico y/o Costo – Beneficio	47
2.5.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	48
CAPÍTULO III		52
III.	METODOLOGIA.....	52
3.1.	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	52
3.1.1.	Tipo y nivel de Investigación	52
a)	Tipo de investigación.....	52
b)	Nivel de Investigación	52
3.1.2.	Diseños y métodos de Investigación	52
a)	Diseño de Investigación.....	53
b)	Método de Investigación.....	53
3.1.3.	Población y muestra de la Investigación	53
a)	Población.....	53
b)	Muestra	54
3.1.4.	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	54
a)	Técnicas e instrumentos.....	54
b)	Encuestas.....	55

c) Estudio del Campo.....	55
CAPÍTULO IV	64
IV. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	64
4.1. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.....	64
4.1.1. Análisis e Interpretación de resultados de las encuestas	64
4.1.2. Análisis e Interpretación de resultados del mortero Mezcla A, Mezcla B.	69
4.1.3. Análisis e Interpretación de resultados de ensayos a compresión de muros no portantes con botellas PET.....	70
4.1.4. Análisis e Interpretación de resultados - Precios Unitarios entre Muros con ladrillos VS Muros con botellas PET	76
4.2. CONTRASTACIÓN DE LA HIPOTESIS.....	80
4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	80
CAPÍTULO V	81
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	81
5.1. CONCLUSIONES	81
5.2. RECOMENDACIONES	82
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	84
ANEXOS	86

INDICE TABLA

Tabla 1: Propiedades Fisicoquímicas del PET	39
Tabla 2: Propiedades Fisicomecánicas del PET	40
Tabla 3: Clasificación de termoplásticos	42
Tabla 4: Granulometría del Agregado Grueso	58
Tabla 5: Tabla de Dosificaciones para Morteros.....	59
Tabla 6: Identificación de los Muros	62
Tabla 7: Encuesta realizada en la ciudad de Juliaca - 2016.....	64
Tabla 8: Ensayo de compresión simple Mezcla A.....	72
Tabla 9: Ensayo de compresión simple Mezcla B.....	72
Tabla 10: Ensayo de compresión simple Mezcla C.....	73
Tabla 11: Ensayo de compresión simple Mezcla D	73
Tabla 12: Resistencia por tipo de Mezcla.....	74
Tabla 13: Peso específico con respecto a las Mezclas	75
Tabla 14: Análisis de costos con Ladrillos convencionales.....	77
Tabla 15: Análisis de costos con Botellas PET llenas de tierra Proporción 1:3	77
Tabla 16: Análisis de costos con Botellas PET llenas de tierra Proporción 1:6	78
Tabla 17: Análisis de costos con Botellas PET llenas de tierra Mortero de Tierra y Paja.....	78
Tabla 18: Análisis de costos con Botellas PET, Mortero de Tierra y Aserrín	79
Tabla 19: Comparación de Costos por Mezcla.....	79

INDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1: Construcción de muros con botellas PET en Sudamérica	31
Ilustración 2: Simbología del PET	32
Ilustración 3: Ilustración 2-3: Modelo de casa a base de PET	33
Ilustración 4: Diseños de Construcción	33
Ilustración 5: Lámparas a base de PET	34
Ilustración 6: Cortinas a base de PET	34
Ilustración 7: Aprovechamiento de las botellas como jardines	34
Ilustración 8: Jardines Verticales PET	35
Ilustración 9: Macetas a base de PET	35
Ilustración 10: Sillas realizadas por Pawet Grunert	36
Ilustración 11: Otros tipos y modelos Arquitectónicos en base a PET	36
Ilustración 12: Comparación de dimensiones entre Botellas PET y el Ladrillo	37
Ilustración 13: Proceso de elaboración de los envases de PET	38
Ilustración 14: Estructura general del grupo éster en el PET	39
Ilustración 15: Ciclo de Vida de la Botella PET	40
Ilustración 16: Líneas de producción del PET	43
Ilustración 17: Realización de mortero o mezcla	43
Ilustración 18: Ubicación del Lugar de Estudio	54
Ilustración 19: Resultado de la encuesta - Primera pregunta	65
Ilustración 20: Resultado de la encuesta - Segunda pregunta	65
Ilustración 21: Resultado de la encuesta - Tercera pregunta	66
Ilustración 22: Resultado de la encuesta - Cuarta pregunta	67
Ilustración 23: Resultado de la encuesta - Quinta pregunta	67
Ilustración 24: Resultado de la encuesta - Sexta pregunta	68
Ilustración 25: Resultados de la Encuesta	69
Ilustración 26: Fuerza de Compresión.....	71
Ilustración 27: Relación con respecto a los ensayos de compresión	74
Ilustración 28: Tabla de resistencia a la compresión Norma Peruana	75
Ilustración 29: Comparación de Costos Unitarios	80

INDICE DE FOTOS

Foto 1: Contaminación en la Ciudad de Juliaca	44
Foto 2: Botadero salida Huancané - Juliaca.....	47
Foto 3: Rio Coata Limpieza y recolección de polímeros.....	55
Foto 4: Botellas recolectadas.....	56
Foto 5: Botellas sin defecto de 600ml.	56
Foto 6: Obtención de tierra.	57
Foto 7: Llenado de botellas PET.....	57
Foto 8: Mezcla con proporción 1:3.....	59
Foto 9: Mezcla con proporción 1:6.	60
Foto 10: Mezcla C, la paja.	60
Foto 11: Rociado de Paja y el tipo de suelo de donde se obtuvo la tierra.	61
Foto 12: Mezcla con proporción 1:3.	61
Foto 13: Recolección de Botellas PET.....	86
Foto 14: Preparación de Molde y Preparación de Muros con Botellas PET	87
Foto 15: Muros con botellas PET.....	88
Foto 16: Ensayos de Compresión de los Muros con Botellas PET.....	89
Foto 17: Consecuencia del ensayo de compresión.....	90
Foto 18: Lista de preguntas realizadas en la encuesta.	91
Foto 19: Certificados de análisis de compresión.....	96

INTRODUCCIÓN

La aplicación de las **botellas PET en obras civiles como en muros no portantes** serán cada vez más solicitadas dado que es necesario tanto para la población al reducir la contaminación que trae enfermedades tanto físicas y mentales, como también se aplicara en muros no portantes reemplazando así a los ladrillos cosidos o bloquetas de cemento que generalmente existe en nuestra ciudad de Juliaca.

En la presente investigación cuya finalidad es determinar la eficiencia del **uso de las botellas PET en la construcción** de muros en la elaboración de obras civiles. Como también la influencia de este material fue comprobada en las reacciones y comportamientos de las botellas PET en pruebas a compresión.

La presente investigación está elaborado de forma secuencial y de acuerdo a los lineamientos vigentes:

El Capítulo I, considerada Planteamiento de la investigación se describe y define el problema de investigación, así como también los objetivos que se pretende lograr a obtener al término de la dicha investigación.

En el Capítulo II, del Marco Teórico, se plantea una detallada información, por lo mismo que fue una minuciosa revisión bibliográfica, con referencia a lo relacionado en la investigación.

En el Capítulo III, Método de Investigación, se considera las técnicas, métodos utilizados y las determinaciones y procedimientos de análisis empleados en la presente investigación.

En el Capítulo IV, Presentación e interpretación de los Resultados, se ha complementado con los cuadros estadísticos resaltando claramente sus respectivas descripciones, interpretaciones y resultados logrados en cuanto al tipo de mezcla a usar los tipos de polímeros y el costo unitario por m² al uso de las botellas PET.

En el Capítulo V, En este capítulo se percibe las conclusiones y recomendaciones las que se han logrado después de haber sometido a pruebas, encuestas procesos y análisis de la información obtenida durante el proceso de la investigación.

CAPÍTULO I

I. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Consiste en dar utilidad al material PET en la construcción de muros, Las botellas plásticas en general, como las de aceite, gaseosas, agua y otro tipo de bebidas, son un elemento común del paisaje rural urbano a lo largo y ancho del planeta. Sin embargo no necesariamente las encontramos integradas a los asentamientos, sino más bien, como elemento contaminantes las cuales podemos convertir estos elementos contaminantes en un excelente material de construcción.

Ernesto (2000) A las substancias a partir de las cuales se puede construir: autos y aeroplanos, puentes y edificios, platos y puertas, paracaídas y medias, naves espaciales y tubos de alcantarillado, se las conoce como: "materiales de ingeniería". Estos materiales son de vital importancia para el desarrollo y supervivencia de nuestra sociedad.

Entre los materiales de ingeniería, son los materiales poliméricos los que han tenido un desarrollo cualitativo y cuantitativo más importante. En los últimos 40 años su volumen de producción ha crecido cien veces, han llegado ya a sobrepasar la producción de acero y su tendencia de crecimiento es sostenida.

Bahamón (2008) Nunca antes los efectos causados por el hombre en este planeta habían tenido tanta importancia en la historia. Si consideramos que la industria de la construcción es una de las más contaminantes del mundo, el arquitecto contemporáneo juega un papel fundamental en este momento. El hecho de manipular desperdicios, y además de ello utilizar el ingenio para convertirlos en algo útil y bello, resulta muy innovador y casi atrevido según ciertas convenciones sociales. La basura, en nuestra sociedad actual, se considera un producto de carácter inmundos, degenerado e inútil, al que sólo queremos perder de vista.

Rosana (2004) En el campo de la arquitectura y la construcción es muy reciente el comienzo del uso de materiales reciclados, sobre todo de aquellos procedentes de otras industrias. La tecnología que se presenta en esta publicación fue desarrollada por el Centro Experimental de la Vivienda Económica de Córdoba (CEVE). En ella se utiliza un material plástico llamado polietileno Tereftalato (PET), con el que se fabrican botellas de bebidas. Las mismas, usadas y descartadas, constituyen un residuo de la

industria alimenticia que se aplica a la elaboración de bloques para uso en la construcción.

Construir con materiales reciclados permite abaratar costos, lo cual es muy importante para su uso en viviendas de interés social.

RNE (2014) Los muros no portantes (cercos, tabiques y parapetos) podrán ser construidos empleando unidades de albañilería sólida, hueca o tubular; pudiéndose emplear la albañilería armada parcialmente rellena.

NARANJO (2014) Es por eso que uno de los objetos de uso ordinario son los envases PET (Polietileno Tereftalato), los cuales exponen, un creciente peligro para el medio ambiente, aunque tienen como ventaja ser reciclables. Este atributo ha permitido su implementación para la construcción de cerramientos, ya que si es relleno con un material adecuado, tiene características similares a las de un bloque o ladrillo, adicionando como posible ventaja un costo inferior de fabricación en comparación a los últimos.

Finalmente es importante mencionar la utilidad del uso de productos reciclables en la edificación, ya que estos pueden proporcionar una disminución de los costos de obra, y así incentivar la fabricación de viviendas u otros inmuebles para comunidades de bajos recursos, mejorando su calidad de vida.

Contextualización

La importancia de mi investigación tiene como finalidad prevenir la contaminación ambiental, prevenir las nuevas enfermedades que se pueda dar si existe una contaminación. Que nuestro material PET sea reutilizado dentro de la construcción de construcción y que sea de muy bajo costo, una construcción térmica que es lo que se busca en nuestra zona sur.

Características Internacionales

Existen numerosos ejemplos a nivel nacional e internacional de utilización de plásticos reciclados en elementos constructivos. Se diferencian de los elementos constructivos desarrollados en esta investigación por realizar otro tipo de reciclado, utilizar distintos procedimientos de elaboración, incorporar otros materiales constitutivos, tener diferente dosificación de materiales y poseer distinto diseño entre otras diferencias que se distinguen.

OVIEDO (2012) La construcción de muros a partir de envases vacíos viene desde tiempos muy antiguos. De hecho en la Antigua Roma ya se utilizaban ánforas vacías para aliviar la carga de las estructuras en las partes altas y para usar menos materiales de la construcción.

Tlaxcala (2014) El proyecto de construcción de una casa hecha de botellas de plástico es con el fin de proveer de un casa digna a una familia en situación de pobreza llevara a cabo este proyecto humanitario y de reciclaje en el municipio del estado de Tlaxcala.

Salazar (2012) Portal club Darwin estos eco-ladrillos de PET han sido utilizados por años como material de construcción, para casas económicas en países como Colombia, Argentina, México y Brasil.

PULIDO (2015) Uno de los sistemas de construcción con materiales reciclables que se ha venido implementado en algunos países vecinos y en Colombia, es la elaboración de ladrillos en base a plástico triturado, la utilización de plásticos para la elaboración de elementos constructivos se genera de la importancia del reciclado para reducir la cantidad de residuos que se llevan a los botaderos y se entierran sin utilidad alguna, los elementos que se implementan para la elaboración de estos ladrillos reciclados son PET (polietileno - Tereftalato), este material es procedente de envases de bebidas y plásticos varios.

Características Nacionales

Puno y las demás poblaciones sureñas del Perú serán de los primeros lugares afectados drásticamente por el cambio climático, por lo cual la tendencia por construcciones ecológicas debe ser de especial interés.

Reynolds (2012) Construcción de la primera casa ecológica en Carabayllo Después de un periodo de uso de La Primera Casa Ecológica del Perú cómo casa modelo en la arboleda de Carabayllo.

Tapia (2015) En el departamento de Arequipa construyeron la primera casa ecológica del Perú. Su intención, según el jefe de Proyectos Ecológicos Gamaliel Velarde Romero, es llevar esta propuesta a diferentes ciudades del país y de Latinoamérica para que las personas o empresas opten por edificar vivienda que no atenten contra la biodiversidad.

Benitez (2011) Se pretende reducir el costo de la construcción con el material PET como también se pretende reducir la contaminación ambiental la cual trae consigo serios problemas.

Tamayo (2011) Los arquitectos, ingenieros y constructores, actualmente tienen la obligación ética de generar proyectos sostenibles considerando así los materiales reutilizables, para su sostenibilidad debería ser una característica intrínseca del urbanismo y la arquitectura.

Luna (2011) Propuesta de un material compuesto con base al PET reciclado con aplicaciones en construcción, que ayude a reducir el impacto ambiental que produce el crecimiento de residuos sólidos.

Sergio Clavijo (2014) La vivienda en Colombia: sus determinantes socio-económicos y financieros.

1.2. DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. Delimitación espacial

El presente estudio se realizara en la región de puno en la provincia San Román distrito Juliaca.

1.2.2. Delimitación temporal

Mi presente investigación se llevara a cabo a partir de agosto del 2015 a Diciembre del 2016. Donde se permitirá realizar la planificación del proyecto de investigación, trabajo de campo, análisis e interpretación de resultados, sustentación del trabajo de investigación.

1.2.3. Delimitación social/conductual

El presente trabajo se realizara una investigación de cómo podemos aprovechar las botellas descartables analizando sus propiedades para así poder aplicarlo en la construcción de muros. En la ciudad de Juliaca.

1.2.4. Delimitación Conceptual

Botellas Reciclables en la Construcción de Muros

Según la enciclopedia el plástico es un conjunto de materiales polímeros orgánicos (Los compuestos por moléculas orgánicas gigantes) que son

plásticos, es decir, que pueden deformarse hasta conseguir una forma deseada por medio de extrusión, moldeo o hilado. Los plásticos se caracterizan por una relación resistencia/densidad alta, unas propiedades excelentes para el aislamiento térmico y eléctrico y una buena resistencia a los ácidos, álcalis y disolventes.

Los Tipos de Plásticos Reciclables son:

1. PET
2. PEHD
3. PVC
4. PELD
5. PP
6. Espuma Flex (PS)

PET es un plástico de alta calidad que requiere un proceso sumamente complicado para ser recuperado. Con las tecnologías convencionales no es posible utilizar el PET para fabricar otra vez botellas de bebidas por razones de higiene.

Villacis 15 de Mayo (2013) Existe una variedad de productos que se pueden hacer a base de PET reciclado, como: fibras para la producción de fundas para dormir, almohadas cobijas (que se venden bajo el nombre de plumón) y ropa protectora de lluvia, además se puede utilizar en la industria automotriz y para la producción de tablas aislantes, como también en el reemplazo del ladrillo que se utiliza para un muro en la construcción.

Contaminación

Martinez (Diciembre 2010) La humanidad afronta dos problemas la falta de una vivienda y la acumulación de residuos sólidos y basura que al final trae serias consecuencias de problemas ambientales. Dentro de estos residuos sólidos están los plásticos como las botellas PET. Para afrontar estos dos grandes problemas es necesario aprovechar dichos materiales que no solo nos permitiría disminuir el impacto negativo en el ambiente, sino que además busca alcanzar una mayor eficiencia energética.

1.3. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1. Problema General

¿Cuál es la Utilidad de las Botellas PET en la Construcción de muros para la reducción de la contaminación en la ciudad de Juliaca - 2016?

1.3.2. Problemas Específicos

1. ¿Cómo son las Mezclas (morteros) para la construcción de muros con botellas de plástico PET en la ciudad de Juliaca – 2016?
2. ¿Cuáles son los tipos de polímero y marca en la ciudad de Juliaca-2016?
3. ¿cuánto es el costo requerido en la construcción de muros con las botellas PET y la construcción de muros tradicional (ladrillo) en la ciudad de Juliaca - 2016?
4. ¿Cómo es el Impacto Social, Ambiental y Económico de la contaminación con la utilización de Botellas PET en la construcción de muros en la ciudad de Juliaca - 2016?

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Determinar la utilidad de las Botellas PET en la construcción de muros para la reducir la Contaminación en la ciudad de Juliaca - 2016.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Determinar las Mezclas (morteros) para la construcción de muros con botellas de plástico PET en la ciudad de Juliaca-2016.
2. Describir los tipos de polímero y marca en la ciudad de Juliaca-2016.
3. Describir el costo requerido en la construcción de muros con las botellas PET y la construcción de muros tradicional (ladrillo) en la ciudad de Juliaca - 2016.
4. Conocer el Impacto Social, Ambiental y Económico de la contaminación con la utilización de Botellas PET en la construcción de muros en la ciudad de Juliaca-2016.

1.5. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Hipótesis General

La utilidad de las Botellas PET en la construcción de muros para la reducir la Contaminación en la ciudad de Juliaca - 2016, la botellas PET son resistentes, económicos y es sumamente eficaz para reducir la contaminación ambiental.

1.5.2. Hipótesis Específicas

1. Las Mezclas (morteros) para la construcción de muros con botellas de plástico PET son de mejor interacción en la ciudad de Juliaca-2016.
2. Los tipos de polímero y marca son resistentes y adecuados para la construcción de muros en la ciudad de Juliaca - 2016.
3. El costo requerido en la construcción de muros con las botellas PET son muy económicos accesibles para toda la población y la construcción de muros tradicional (ladrillo) no es económico ya que el costo es elevado en la ciudad de Juliaca - 2016.
4. La Aplicación de las Botellas PET reduciendo la Contaminación y dando uso en la construcción de muros hará un impacto social en la población por su uso, como también son más económicos en la utilización de botellas PET paralelamente también reduce la contaminación ambiental en la ciudad de Juliaca – 2016.

1.6. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1. Variable independiente

Botellas PET en la construcción de Muros:

1. Calidad de Proceso Constructivo
2. Asesoría Técnico Constructivo
3. Solido
4. Marca sea Uniforme
5. Se realiza a Temperatura ambiente
6. Tipo de Polímeros en los Muros.
7. Densidad de Los Muros.

1.6.2. Variables dependientes

Contaminación:

1. Población
2. Zonas
3. Prevención de las Enfermedades
4. Construcción Térmica
5. Contaminación Ambiental a la Sociedad
6. Provocación de Enfermedades a la Sociedad
7. Cuidado de la Tierra
8. Muy Económico
9. Talento Humano
10. Fácil Proceso Constructivo.

1.6.3. Operacionalización de Variables.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Estudio Botellas PET En la Construcción de Muros	Diseño Estructural y de Construcción	- Calidad Proceso Constructivo - Asesoría Técnico Constructivo
	Tipo de Polímero / Marca	- Solido - Marca sea Uniforme
	Mezcla	- Se Realiza a Temperatura Ambiente
Variable Dependiente Contaminación	Impacto Social	- Población - Zonas
	Impacto Ambiental	- Contaminación Ambiental a la Sociedad Impacto Ambiental - Provocación de Enfermedades a la Sociedad - Cuidado de la Tierra
	Costo Beneficio Impacto Económico	- Muy Económico - Talento Humano - Fácil Proceso Constructivo

1.7. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

1.7.1. Justificación

El presente trabajo de investigación, permitirá dar uso a las botellas PET en la construcción de muros; con el fin de reducir la contaminación y aprovecharlos eficientemente.

Los problemas que hemos de solucionar mediante esta investigación son: El medio ambiente, Cuidado de la tierra, Reduciendo la pobreza así teniendo acceso a una vivienda para las personas de bajos recursos económicos.

Este presente proyecto es para aquellas personas con dificultad económica ya que los materiales son de muy bajo costo.

Como profesionales estamos con la responsabilidad de concientizar a la población del grave problema ambiental que se genera por el mal manejo de los desechos sólidos, y en particular por los materiales biodegradables; puesto que estos agudizan la problemática de contaminación. Como centro de enseñanza estamos preocupados por dicha problemática y buscamos alternativas para minimizarla, en este sentido planteamos la realización de elementos constructivos utilizando las botellas PET como materia prima; que permitirían utilizar un material altamente dañino para el medio ambiente en una alternativa para elaborar materiales de construcción.

Pintor (2013) Las botellas plásticas son un material de desecho de muy bajo costo que pueden ser usadas para la construcción, ya sea como relleno o aligerante de losas o planchas, o también para la construcción de muros y divisiones. Es importante que tengamos en cuenta que las botellas no son una opción para la construcción de muros estructurales, por lo cual sólo sirven de relleno entre vigas y columnas estructurales o para muros que no sean portantes.

En este sentido creemos que es necesario comenzar a desarrollar materiales alternativos que bajen los costos de construcción y que permita por medio de ello dar una solución al problema medio ambiental, por lo que con esta investigación lo que se pretende es proporcionar una alternativa de solución para el minimizar el impacto al medio ambiente, basándonos en la implementación de un concepto de reciclaje; que permita la creación y diseño innovador de algunos elementos arquitectónicos; aplicando técnicas de ingeniería y arquitectura para diseñar un elemento donde se convine el reciclaje y la innovación.

1.7.2. Importancia

Muchas veces no nos damos cuenta de cuán importante son los materiales PET simplemente con la duración que tiene dicho material sabiendo eso nos puede llegar a solucionar serios problemas que tiene no solo en el Perú sino casi en todo el mundo el problema económico otro el problema ambiental otro hasta no llega a solucionar la prevención de enfermedades, si utilizamos correctamente el material PET. Desde luego solucionara muchos problemas y su importancia crece.

Conclusiones de investigadores aseguran que estas botellas tardan en degradarse aproximadamente unos 500 años, a eso se debe la importancia de reciclar estos materiales, ya que así estaríamos aprovechando esta materia prima.

1.7.3. Limitaciones

Las limitaciones está de acuerdo al grado de resistencia de cada muestra que se realizara por consecuente el uso del material PET nos limita al uso para muros portantes de cargas.

Exige la utilización de un gran número de botellas, tiene un grado de adherencia o pegado entre el mortero y las botellas de acuerdo a los ensayos obtenidos.

CAPITULO II

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Villacis (2013) afirma: El plástico reciclado como elemento constructor de la vivienda presentado para optar el título profesional en arquitectura y urbanismo. Su objetivo es realizar un análisis e investigación sobre construcciones con bloques de botella de plástico y basura inorgánica que se están haciendo en países como Argentina y Guatemala, con el fin de poder aplicarlo a nuestro medio teniendo en cuenta las condiciones climáticas, geológicas, etc., propias de nuestra zona y así cumplir con las garantías de resistencia y seguridad exigidas para nuestro medio local. Los materiales que ha de utilizado para esta investigación son primordialmente el plástico, vidrio, papel y cartón, hierro acero y aluminio, madera y otros materiales todos estos materiales son de uso práctico dentro de la construcción con métodos sencillos basándonos nosotros esencialmente en el material del plástico vemos los diferentes tipos de plásticos como el PET, PVC, PELD, PP, Espuma Flex (PS). tuvo como resultado que tipo de plástico reciclado nos favorece y nos darán un punto de partida para sacarle provecho a este material.

Vemos así que cumplen las garantías necesarias por lo cual concluimos que el material del plástico si es factible su uso en la construcción.

(Luna, 2011) Propuesta de un Material Compuesto con Base al PET Reciclado con Aplicaciones en Construcción, presentado para optar el título de ingeniero civil. Tiene por objetivo proponer un material de construcción a partir del uso del polietileno Tereftalato - PET Reciclado para la fabricación de elementos para la construcción. Los materiales siguientes a utilizarse son los siguientes: el PET como material polímero, Agentes reforzantes, Resina Poliéster, Resinas Pre-Aceleradas, Reacción del curado. Para llevar a cabo lo anterior, se planteó la evaluación de las propiedades físico mecánicas de este material y la revisión de otros materiales compatibles con el PET teniendo en cuenta su proceso de transformación previamente; al nuevo

material compuesto por PET se realizaron pruebas físico mecánicas de flexión, tensión y compresión encaminadas a conocer su comportamiento y resistencia. Con todo esto llegamos a la conclusión que el PET presenta buenas condiciones después de someter al ensayo de compresión. Llego al siguiente conclusión al realizar la transformación del PET aplicando solo temperatura, se observa una mezcla homogénea del material; las probetas presentan buenas condiciones como elementos sometidos a compresión, pero baja resistencia a flexión y tensión.

Existen varios referentes nivel mundial. El primero documentado son las construcciones desarrolladas por Michael Reynolds en la década de 1970 en los Estados Unidos. Estos desarrollos, principalmente, eran construidos con botellas de vidrio (Reynolds, 1990). Luego en el año 2005, se encuentra el segundo referente, edificado en Serbia por el profesor de ciencias físicas Tomislav Radovanovic. En Kragujevac, 130 kilómetros al sur de Belgrado, Radovanovic edificó una casa de 60m² sustituyendo los ladrillos por 14.000 botellas de plástico rellenas con tierra (El Clarín, 2007). Posteriormente, en el 2007, se documenta un templo localizado en Tailandia, construido por monjes budistas llamado Wat Pa Maha Chedi Kaew en la provincia de Sisaket, unos 600 kilómetros al noreste de Bangkok. Para su construcción se emplearon más de un millón de botellas recicladas de vidrio. Con su disciplina, los monjes buscaban crear conciencia ambiental mediante la recolección de botellas de color ámbar y verde, creando una edificación útil y estéticamente bella (El País, 2009).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Ley General de Residuos Sólidos (21 de Julio del 2000) Establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitarios y ambientalmente adecuados, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

La ley define como residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o sernisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la

normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, las siguientes operaciones o procesos: minimización de residuos, segregación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento, transferencia y disposición final.

La gestión de los residuos sólidos de responsabilidad municipal en el país debe ser coordinada y concertada, especialmente en las zonas urbanas, en armonía con las acciones de las autoridades sectoriales y las políticas de desarrollo regional. Las municipalidades provinciales están obligadas a realizar las acciones necesarias para la debida implementación de esta disposición.

La autoridad municipal, provincial y distrital es responsable de la gestión y manejo de los residuos de origen domiciliario, comercial y de las actividades que generen residuos similares.

En los últimos 25 años en el Perú, los materiales termoplásticos y el PVC de procedencia industrial y de post-consumo han sido reciclados. Al no existir en el Perú una planta petroquímica y una falta de verdadero control del medio ambiente, se ha permitido que surjan 500 compañías dedicadas al proceso del reciclaje plástico cuyo interés tiene más propósitos económicos que de carácter ambientalista. De estas 500 compañías, el 75% se dedican al molido de plásticos y el otro 25% utilizan ésta materia prima para la fabricación de productos finales como son: baldes, galoneras, tuberías, calzado, etc. De otro lado éstas 500 empresas pueden ser vistas como un número excesivo para el Perú, pero su producción es reducida y extremadamente ineficiente debido al uso de equipo antiguo, al excesivo personal, al no tener procesos continuos y limitada capacidad económica y financiera. Actualmente la Sociedad Nacional de Industrias no tiene a ninguna de éstas empresas afiliadas esto se debe a la dificultad de poder obtener de ellas, alguna información real y que pueda ser comprobada. Nosotros hemos usado el reporte de aduanas del 97 para poder determinar aproximadamente la cantidad de materiales plásticos que estarían siendo reciclados en el Perú. Este reporte nos muestra que la importación de resinas y productos plásticos fueron de 250,832 toneladas métricas para el año 97 y que con la actual tecnología se podría, a nivel nacional obtenerse

42,601 toneladas métricas para su reciclaje; este porcentaje de eficiencia se debe a la facilidad de poder segregar los desechos plásticos de los rellenos sanitarios, camiones y puntos de acopio.

2.2. BASES TEÓRICAS

Nos enfrentamos a un gran problema la contaminación ambiental día a día aumenta el crecimiento de residuos sólidos que se generan a diarios por toneladas y toneladas incalculables en todo el mundo, cuyos destino casi siempre son en los rellenos sanitarios o en los botaderos de cada departamento los cuales solo almacenan una cierta proporción de las cuales son cada vez más escasos y tienen una serie de desventajas y problemas lo cual nos conlleva a una solución aprovechar tales residuos o reciclar tales residuos sólidos, la meta de reciclaje es la reutilización e dichos materiales provenientes de residuos las cuales se separan por el tipo de material ya sea plástico, vidrio y papel entre otros.

El concepto de este tipo de vivienda por parte de un espíritu de vivienda de reciclaje con botellas PET o combinado con la utilización de energías renovables, con lo que se pretende además de hacerlas muy económicas, darle una ayuda a descontaminar y disminuir el impacto al medio ambiente y permitir su integración poco contaminante al mismo.

Minke (1974) En la universidad de kassel, apoyado por la asociación alemana de investigación (AAI) realizo la investigación construcciones a bajo costo-desarrollo de proyectos tecnológicos simples para la fabricación de construcciones a bajo costo de materiales, excedentes, y desperdicios económicos, apoyado por el centro de gravedad del laboratorio de investigación para construcciones experimentales. Durante la investigación se trabajó con botellas de vidrio, latas de aluminio, fardos de paja y llanta. Los informes de investigación determinan que los prototipos desarrollados en esa ocasión no fueron instrumentados por lo cual no se tiene registros de comportamiento.

En la ocasión, Minke presentó diversos casos y experiencias a nivel mundial, de techos verdes y jardines verticales en edificaciones, donde también habló acerca de sus ventajas. Entre estas se encuentran el mejoramiento de la temperatura al interior de la construcción y la reducción en los costos de mantención y reparación, entre otros.

Hay que resaltar que el arquitecto Gernot Minke fue académico de la Universidad de Kassel, donde dirigió el Instituto de Investigación de Construcciones Experimentales, el cual se dedicó a la investigación de tecnologías alternativas, construcciones ecológicas, viviendas de bajo costo y la autoconstrucción. Fue justamente en este instituto, donde realizó diversos proyectos de investigación en edificación con materiales naturales. Su trabajo ha sido considerado como un gran aporte en la construcción sustentable, pues a través de la investigación científica se ha podido perfeccionar las técnicas vernáculas y el uso de materiales naturales.

En el ámbito latinoamericano se han documentado construcciones con botellas PET en honduras, (de manos del creador de esta técnica constructiva, Andreass Froese), quien estableció la empresa ECO –TEC soluciones ambientales en el año 2001, cuya necesidad es dar respuesta innovadora a la problemática de la basura, siendo su eje central la Bioconstrucción y el eco diseño donde la basura es materia prima para construir obras arquitectónicas. La técnica ECO – TEC consiste en usar la botella plástica desechable de PET para reemplazar al ladrillo. También se incorporan otros materiales como escombros y tierra.

Esta técnica se ha expandido por países como salvador, Bolivia, Colombia, Argentina, Brasil y México e inclusive en estos últimos años en nuestro país. El uso es diverso, encontrándose edificaciones de viviendas, salones comunales, tanques de agua, muros, columnas y cubiertas. Todas ellas de carácter experimental enfocadas a la solución de problemas puntuales de la comunidad como es la necesidad de un techo para vivir y reducir la contaminación.

Ilustración 1: Construcción de muros con botellas PET en Sudamérica



Fuente: Block de residuos la cuarta R. <http://www.actividades-mcp.es>

2.3. Botellas de Construcción

Existen muchas ideas de cómo dar uso a las botellas PET pero principalmente se requiere de un uso con beneficios hacia la sociedad tanto económica y ambientalmente para lo cual reutilizaremos en la construcción de modo que reemplazara al ladrillo convencional.

Este material de construcción nace en base a las experiencias de los antiguos Mayas, en los cuales construían viviendas de: lodo, caña piedra y fibras naturales.

Esta técnica, tiene el mismo sentido, solo que cambian los materiales, se reemplazan las piedras por las botellas PET, cumplen la función de material de relleno en la estructura no portante de una construcción.

El PET es su nombre comercial, es decir una abreviación de Polietilentereftalato, un polímero que está en el grupo de los poliésteres, que pueden ser fibras o pasticos en función de su estructura cristalina.

La botella de plástico (PET) es muy utilizada en la comercialización de líquidos en productos como de lácteos, bebidas o limpia hogares. También se emplea para el transporte de productos pulverulentos o en píldoras, como vitaminas o medicinas. Sus

ventajas respecto al vidrio son básicamente su menor precio y su gran versatilidad de formas.

El plástico se moldea para que la botella adquiriera la forma necesaria para la función a que se destina. Algunas incorporan asas laterales para facilitar el vertido del líquido. Otras mejoran su ergonomía estrechándose en su parte frontal o con rebajes laterales para poder agarrarlas con comodidad. Las botellas con anillos perimetrales o transversales mejoran su resistencia mecánica al apilamiento.

Se fabrica a partir de dos materiales primas derivadas del petróleo: etileno y paraxileno. Los derivados de estos compuestos son puestos a reaccionar a temperatura y presión elevada para obtener la resina PET en estado amorfo, que luego se cristaliza y polimeriza siendo su aspecto el de pequeños cilindritos de color blanco llamados chips. Las botellas fabricadas con PET se identifican con un símbolo consistente en un triángulo de flechas alrededor del número "1" con la sigla PET escrita debajo.

Ilustración 2: Simbología del PET



Fuente: "Manual de reciclaje de plásticos" Corporación Oikos.

Los envases de PET son ligeros, transparentes, resistentes, herméticos, no tóxicos y no alteran las propiedades del contenido.

Existen muchas alternativas al aprovechar las botellas PET en su forma de diseño arquitectónico.

En la actualidad existen diferentes diseños de construcción. Lo interesante es que además de estar reutilizando la basura, la estructura generada es muy resistente, de bajo peso y asegura condiciones térmicas adecuadas, permitiendo dar acceso a la vivienda a familias o comunidades con bajos recursos.

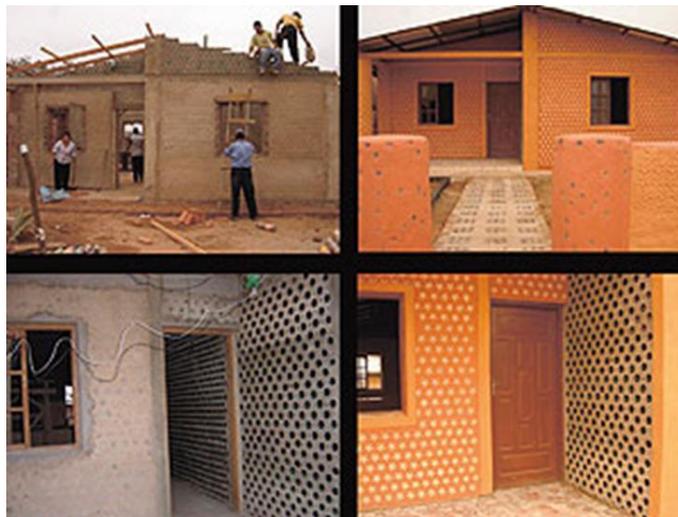
Ilustración 3: Ilustración 2-3: Modelo de casa a base de PET



Fuente: www.archdaily.pe/pe/02-118791/en-detalle-construccion-con-botellas-recicladas

El uso de botellas PET han traído un grande desempeño dentro del campo de la construcción y la arquitectura con diferentes modelos arquitectónicos ecológicos y duraderos a continuación veremos los tipos de construcción arquitectónicos a base de PET.

Ilustración 4: Diseños de Construcción



Fuente: www.actividades-mcp.es/gestionresiduos/2012/04/botellas-de-plastico-para-construir-casas/

Otras formas de Aprovechar las botellas PET

Lámparas

Ilustración 5: Lámparas a base de PET

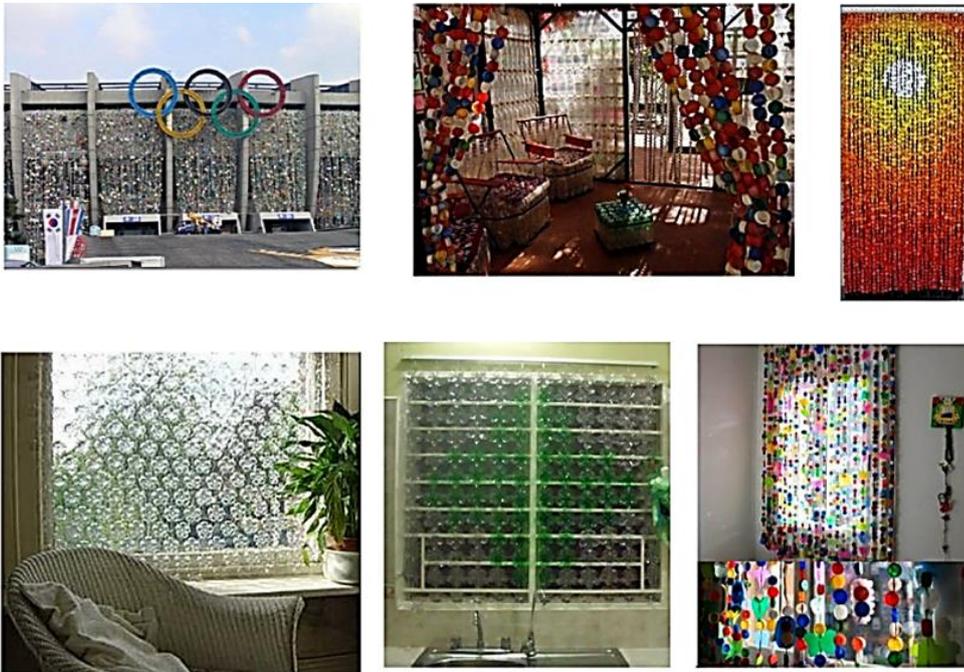


Fuente:

<https://www.bricoblog.eu/wp-content/uploads/2013/04/lampara-botellas-pet-plastico-1.jpg>

Cortinas

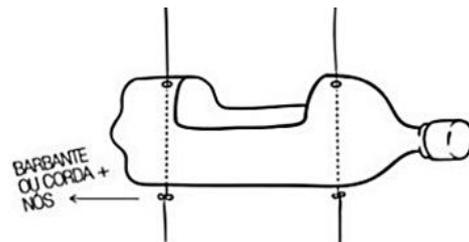
Ilustración 6: Cortinas a base de PET



Fuente: http://espaciosustentable.com/wpcontent/uploads/2014/06/cortina_de_botellas.jpg

Jardines Colgantes

Ilustración 7: Aprovechamiento de las botellas como jardines



Fuente: <https://i1.wp.com/ecoinventos.com>

Los Jardines colgantes se trata de una decoración en donde se usa las botellas de plástico PET, para plantar un pequeño jardín suspendido. Aprovechando un material común en los hogares.

Ilustración 8: Jardines Verticales PET



Fuente: <https://i2.wp.com/ecoinventos.com>

Maceteros

Ilustración 9: Macetas a base de PET



Fuente: http://estag.fimágenes.com/img/1/2/1/T/J/21TJ_900.jpg

Sillas

Grunert (2012) afirma crear esta silla fabricada con botellas de agua y un soporte de alambre de metal para la Edizioni Gallerie Colombari en Milán, en el año 2009, participando en la exhibición consiste en una estructura de metal soldada en una red que da forma a la silla. Las patas están también soldadas a la misma. Sobre ésta se fijan las botellas desde el cuello simulando un cojín y generando la pieza. Además de cómoda, se trata de una silla con un diseño muy innovador y realmente es una gran solución al problema del reciclaje y la utilización de los envases PET.

Ilustración 10: Sillas realizadas por Pawet Grunert



Fuente: http://ecococos.blogspot.pe/2012/09/silla-con-botellas-de-plastico_19.html

Recamara, Tabla de Surf, Canoa

Ilustración 11: Otros tipos y modelos Arquitectónicos en base a PET



Fuente: <https://mott.pe/noticias/wp-content/uploads/2016/03/plastic-bottles-recyclingideas-221.jpg>

El aumento de la producción de plástico en el mundo ha generado una peligrosa cantidad de residuos de esta materia se ha creado un sistema en el que producimos millones de toneladas de residuos sólidos que son incinerados o enterrados diariamente, causando graves consecuencias al medio ambiente.

Es evidente la importancia que está tomando a nivel mundial el reciclaje del plástico y por ende creando una industria de reciclaje con un mercado inmenso.

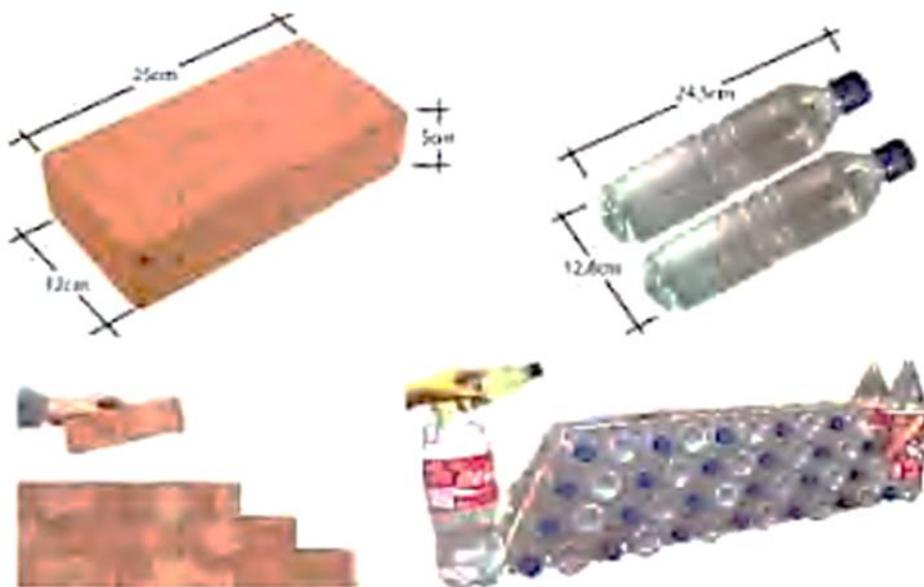
El reciclaje del envase de PET es una realidad viable, tanto técnica como medio ambientalmente, ya que da lugar a un producto con un importante valor añadido y contribuye a disminuir la generación de residuos.

Sin embargo con la ayuda de la tecnología, en la actualidad existen una gran variedad de alternativas para su aprovechamiento en la industria textil.

De igual manera con un poco de ingenio, diseñadores y ecologistas han sabido darle un lugar en estas industrias el desecho es el punto de partida, y el ingenio del diseñador radica en saber emplearlo de la forma más apropiada, quizás el reciclaje no es la solución al problema de la contaminación, pero es una de las estrategias más potentes que tenemos a nuestro alcance para reducir el impacto humano en el medio ambiente.

Martinez (Diciembre del 2010) Afirma: Que esta tecnología de aprovechamiento de botellas PET permite utilizar materiales no tradicionales (ladrillos convencionales), que se utilizaran para ejecutar en muros no portantes.

Ilustración 12: Comparación de dimensiones entre Botellas PET y el Ladrillo



Fuente: NTP

Notamos que en caso de Dimensiones su similitud es casi a un 95% de igual manera en la colocación de un ladrillo con una botella PET.

2.3.1. Diseño Estructural y de Construcción

En la parte de diseño estructural de las botellas PET se definirá la estructura, la calidad del proceso constructivo juntamente con una asesoría técnica constructivo.

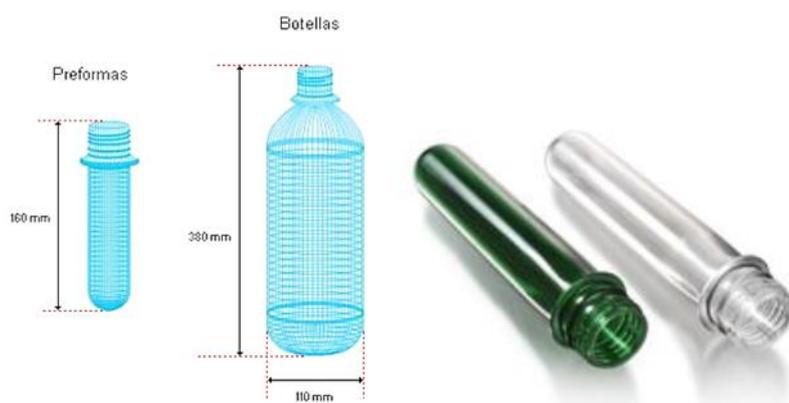
La calidad del proceso constructivo se basa en la mano de obra la calidad del material a ser usado entre otros factores como ensayos de resistencia de nuestro muro no portante estos conceptos definirán nuestra calidad de nuestro proceso constructivo.

Contar con una asesoría técnica constructivo es sumamente requerido según el RNE para obtener una buena calidad dentro de la construcción un técnico calificado realiza la dosificación de mezcla exacta hace más segura el hogar con una duración larga.

En cuanto a la estructura del PET las moléculas de Tereftalato del polietileno consisten en cadenas largas de unidades repetidas que solo contienen el carbono (C), oxígeno (O) e hidrogeno (H), todos elementos orgánicos.

Hacer una botella de PET empieza desde las materias primas: etileno y parxileno (derivados del petróleo). Los derivados de estas dos substancias (glicol de etileno y ácido tereftalico) se hacen reaccionar para obtener la resina PET. La resina, en forma de cilindros pequeños llamados pellets, son fundidos e inyectados en un molde para hacer una preforma. La preforma, es como una clase de tubo de ensayo, más corto que la botella que será, pero con las paredes más gruesas, se sopla y amolda entonces. Durante la fase de soplo moldura, el aire a alta presión es soplado en la preforma permitiéndole tomar la forma exacta del molde en el que fue introducido. El producto final es una botella transparente, fuerte y ligera.

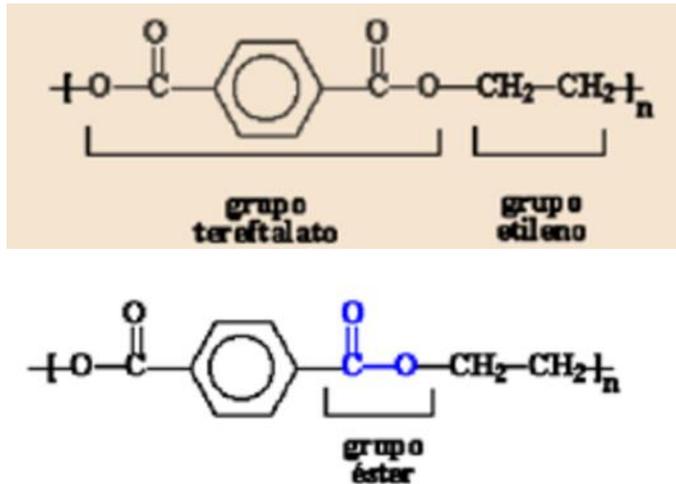
Ilustración 13: Proceso de elaboración de los envases de PET



Fuente: Preformas para la elaboración de Botellas

Los polímeros del tipo poliéster termoplástico (Ilustración 1-1) necesitan para su síntesis generalmente ácido tereftálico y etilenglicol, aunque el PET también puede obtenerse del dimetiltereftalato y el etilenglicol, el cual al polimerizar en presencia de catalizadores y aditivos nos producen los distintos grados de PET.

Ilustración 14: Estructura general del grupo éster en el PET



Fuente: <http://www.cpts.org/proyinvesti/PROYECTO11.pdf>

Las propiedades Físicoquímicas del PET esta mostrada en la siguiente tabla:

Tabla 1: Propiedades Físicoquímicas del PET

PROPIEDAD	VALOR	
Coeficiente de Volumen de expansión	De 30 a 60 °C	$1.6 \cdot 10^{-4}$ grados ⁻¹
	De 90 a 190°C	$3.7 \cdot 10^{-4}$ grados ⁻¹
Densidad específica a 25°C	Amorfo	1.335g/cc
	Cristal Orientado	1.390 g/cc
Temperatura de transición vítrea (Tg)	Amorfo	67°C
	Cristalino	81°C
	Cristalino y orientado	125°C
Punto de derretimiento	PET comercial	265°C
	Pet puro	271°C
Absorción de humedad (inmersión en agua a 25°C durante 1 semana)		0.80%
Resistividad	A 25°C	$1 \cdot 10^{16}$ ohmnios*cm
	A 150°C	$1 \cdot 10^{13}$ ohmnios*cm
Conductividad térmica		$3.36 \cdot 10^{-4}$ cal/(cm*s*°C)

Fuente: BARON Y PALACIOS J (2001)

Las propiedades Fisicomecánicas del PET esta mostrada en la siguiente tabla:

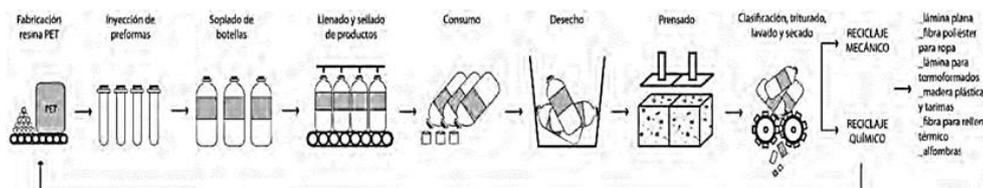
Tabla 2: Propiedades Fisicomecánicas del PET

Propiedades mecánicas	Valor
Resistencia a la Tracción hasta la deformación (Mpa)	59
Resistencia a la tracción hasta la rotura	No rompe
Alargamiento hasta la rotura	no rompe
Modulo de elasticidad en tracción (Mpa)	2420
Resistencia a la flexión (Mpa)	86
Resistencia al impacto Charpy	No rompe

Fuente: www.goodfellow.com/csp/active/gfHome.csp

A continuación veremos el ciclo de vida que tiene el PET por lo general culmina en un reciclaje pero no abastece a millones y millones de botellas PET en el mundo.

Ilustración 15: Ciclo de Vida de la Botella PET



Fuente: www.goodfellow.com/csp/active/gfHome.csp

1. Fabricación de resina PET.
2. Inyección de Preformas.
3. Soplado de Botellas.
4. Llenado y sellado de Productos.
5. Consumo.
6. Desecho.
7. Prensado.
8. Clasificación, Triturado, Lavado y Secado.
9. Reciclaje Químico o Reciclaje Mecánico.

2.3.2. Tipo de Polímero y Marca

Los polímeros entre ellos las Botellas PET rellenas de tierra en su interior hace que el material quede como solido consolidado y compactado en su interior.

En la actualidad existen diferentes volúmenes dentro de lo que son las botellas PET como son botellas de 2 litros, 1 litro, 600ml, entre otros volúmenes de botella para lo cual cada uno con sus respectivas medidas para lo cual se requiere en la construcción que sea de una sola dimensión de las botellas para lo cual estamos optamos las de 600 ml por su gran resistencia y existencia dentro de la intemperie por su gran consumo.

Hernández (27 de Mayo 2013) Afirma: Existen tipos de botellas de plástico polietileno PET. Los plásticos suelen ser sintéticos o derivados del petróleo y naturales como la celulosa o látex.

1. Polietileno de alta densidad (PEAD).Es un polímero conformado repetitivamente de etileno a bajas presione. Es una resina económica, flexible, tenaz, ligera, translucida, resistente al impacto, su densidad es la más usada en botellas, no se usan en productos que requieren un sellado hermético o sea por encima de los 71.1 °C.
2. Polietileno de baja densidad (PEBD). Es un polímero de adición repetitiva de etileno y se realiza a alta presión de 1500- 2000 bar. Tiene estructura de cadenas ramificadas tiene poca rigidez, su resistencia química es limitada, es muy translucido, más económico que el PEAD, y están destinadas para bebidas.
3. Politereftalato de etileno (PET).Es un polímero lineal que resulta de una reacción de poli condensación entre el ácido tereftalato y etilenglicol. Proporciona buena barrera para alcoholes, aceites esenciales, su aplicación más frecuente son para bebidas carbonatadas, y botellas de agua, textiles y satisface temperaturas de hasta 71.1°C.Este material fue elaborado en 1941 por dos científicos británicos Whinfield y Dickson, quienes lo usaron para textiles.
4. Policloruro de vinilo (PVC). De naturaleza clara, buena resistencia para impactos, dúctil, tenaz, excelentes para gases, usos cosméticos, champús, químicamente es vulnerable a solventes y se degrada a 71.1°C.
5. Polipropileno (PP). Es un termoplástico que procede de la polimerización del propileno, que resiste hasta temperaturas de 200 °F , excelente para

esterilización con vapor, se usa para jarras. Tiene poca resistencia al impacto en temperaturas frías.

6. Poliestireno (PS). Es una resina que se usa para productos secos como vitaminas, gelatinas, es un material claro, y tiene poca resistencia al impacto.

Tabla 3: Clasificación de termoplásticos

Termoplásticos			Aplicaciones	Usos después del reciclado
Poliétileno tereftalato	PET		Botellas, envasado de productos alimenticios, moquetas, refuerzos neumáticos de coches.	Textiles para bolsas, lonas y velas náuticas, cuerdas, hilos
Poliétileno alta densidad	PEAD		Botellas para productos alimenticios, detergentes, contenedores, juguetes, bolsas, embalajes y film, laminas y tuberías.	Bolsas industriales, botellas detergentes, contenedores, tubos
Poliétileno de baja densidad	PEBD		Film adhesivo, Bolsas, revestimientos de cubos, recubrimiento contenedores flexibles, tuberías para riego,	Bolsas para residuos, e industriales, tubos, contenedores, film uso agrícola, vallado
Policloruro de vinilo	PVC		Marcos de ventanas, tuberías rígidas, revestimientos para suelos, botellas, cables aislantes, tarjetas de crédito, productos de uso sanitario,	Muebles de jardín, tuberías, vallas, contenedores
Polipropileno	PP		Envases para productos alimenticios, Cajas, tapones, piezas de automóviles, alfombras y componentes eléctricos.	Cajas múltiples para transporte de envases, sillas, textiles
Poliestireno	PS		Botellas, vasos de yogures, recubrimientos	Aislamiento térmico, cubos de basura, accesorios oficina

Fuente: <http://1.bp.blogspot.com>

En la actualidad el PET se utiliza principalmente en tres líneas de producción.

1. PET textil.- Utilizado para fabricar fibras sintéticas, principalmente poliéster, se emplea para fabricar fibras de confección casacas almohadas, alfombras, ropa, tapicería, etc.
2. PET Botella.- Utilizado para fabricar botellas por su gran resistencia a agentes químicos, gran transparencia, ligereza y menores costos de fabricación (bebidas, comidas, perfumerías, productos para el hogar, licores, productos farmacéuticos).

3. PET Film.- Utilizado en gran cantidad para la fabricación de películas fotográficas, de rayos X y de audio y video.

Ilustración 16: Líneas de producción del PET



PET, Textil



PET, botella



PET, Film

Fuente: www.elecologista.com.mx

2.3.3. Mezcla

Siempre que se vaya a realizar alguna construcción, o simplemente levantar un muro, arreglar algunos revoques, lo primordial es la mezcla que normalmente se realiza a temperatura ambiente. Así también, dependiendo del uso que se le va a dar, la mezcla varía en sus componentes.

Ilustración 17: Realización de mortero o mezcla



Fuente: <http://www.materialesplutarco.com/consejos/mezclar-concreto/>

Generalmente, decimos mezcla refiriéndonos al hecho de mezclar cemento, cal y arena con un poco de agua. Esto sirve para la construcción: pegar ladrillos, hacer rellenos, revoque, pegado de pisos o cerámicos, etc. La forma correcta de llamar a esta mezcla es concreto.

El cemento es vendido en bolsas de 42.5 kg. Estas deben ser protegidas de la humedad para que no se endurezcan antes de su uso. El lugar de

almacenaje para el cemento deberá estar aislado de la humedad del suelo usando mantos de plástico o creando una superficie flotante con cartones y/o tablas de madera.

El agregado grueso y fino será usado en la mezcla con el cemento, la piedra y el agua. Su misión es el reducir los vacíos entre las piedras. La arena no debe contener tierra orgánica, mica, sales, agentes orgánicos, componentes de hierro, ni tener apariencia oscura. No debe mojarse la arena antes de usarse.

El agua no debe tener impurezas, debe ser limpia, bebible y fresca.

2.4. Contaminación

La contaminación afecta primordialmente a la sociedad, como también la contaminación ambiental trae consecuencias dañinas de enfermedad por ende trae un impacto económico, según que nosotros aprovechemos el uso al máximo de las botellas PET podemos reducir costos podemos reducir enfermedades podemos cuidar el medio ambiente como a la vez generaríamos un impacto social dentro de las personas reutilizando el material PET en la construcción siendo una de las alternativas adecuadas.

Foto 1: Contaminación en la Ciudad de Juliaca



Fuente: Propia del Autor

El reciclaje es una estrategia de gestión de los residuos sólidos. Un método para la gestión de los residuos sólidos igual de útil que el vertido o la incineración pero ambientalmente, más deseable. Es el proceso por el cual se aprovechan los residuos

para la obtención de nuevos productos. Mediante el reciclaje se protege el ambiente porque:

1. Se preservan los recursos naturales.
2. Se evitan focos de contaminación.
3. Las industrias ahorran energía y reducen costos de producción minimizando sus residuos.
4. Los municipios abaratan sus costos de recolección, transporte y disposición final de la basura.
5. Se alarga la vida útil de los rellenos sanitarios.

2.4.1. Impacto social

Conociendo muchos de nosotros en nuestro departamento en zonas donde las bajas temperaturas hacen que las personas no vivan en su mayoría más de 60 años por las bajas temperaturas que se vive en nuestro departamento puno, y por lo cual se busca mejorar contrarrestar las temperaturas bajas que se vive un una vivienda protegiendo así con un cerco perimétrico adecuado por eso planteo mi propuesta de tener una vivienda con un cerco perimétrico a temperaturas casi térmicas para nuestra población dándolo así una mejor calidad de vida.

Como meta un mejoramiento de la comunidad a mediano o largo plazo en el tiempo. Impacto social no involucra tan sólo criterios económicos, sino también criterios de efecto, resultado e impacto del proyecto. Aquí vale la pena señalar que los efectos son relacionados al propósito del proyecto, mientras que los impactos hacen referencia al fin del mismo. El concepto también puede ser examinado como los diferentes cambios que ocurren en procesos y productos del área de acción o intervención. Los cambios en las sociedades debidos a logros en las investigaciones también son definidos como impacto social, así como en general todos los logros que pueden observarse a través de tiempo derivados de un proyecto de acción o intervención.

2.4.2. Impacto Ambiental

Es el problema más grande del mundo la contaminación ambiental en general por los plásticos que dañan a la sociedad provocando así con diferentes enfermedades, ya que un plástico tarda en deteriorarse completamente y es el material que más abunda en nuestro planeta

debemos tener conciencia del cuidado de nuestro planeta y es por el cual mi investigación se abarca también en el impacto ambiental dar solución a estos casos dar el uso creativo de la basura.

El impacto ambiental es el efecto causado por una actividad humana sobre el medio ambiente. La ecología, que estudia la relación entre los seres vivos y su ambiente, se encarga de medir dicho impacto y de tratar de minimizarlo. El impacto ambiental es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. El concepto puede extenderse a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base ambiental. La ecología es la ciencia que se encarga de medir este impacto y tratar de minimizarlo.

Análisis Ambiental del Perú (Marzo 2016) afirma que los impactos de la contaminación atmosférica urbana sobre los ingresos son más severos para los pobres que para los no pobres. El impacto de salud en relación al ingreso es un indicador útil debido a que la enfermedad y mortalidad prematura resultan en tratamientos costosos y pérdida de ingresos, sumados al dolor, sufrimiento y restricción de actividades.

Las acciones de las personas sobre el medio ambiente siempre provocarán efectos colaterales sobre éste. La preocupación por los impactos ambientales abarca varios tipos de acciones, como la contaminación de los mares con petróleo, los desechos de la energía radioactiva, la contaminación acústica, la emisión de gases nocivos, o la pérdida de superficie de hábitats naturales, entre otros.

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es un procedimiento por el que se identifican y evalúan los efectos de ciertos proyectos sobre el medio físico y social. La Declaración de Impacto Ambiental (DIA) es el documento oficial que emite el órgano ambiental al final del procedimiento de EIA, que resume los principales puntos del mismo y concede o deniega la aprobación del proyecto desde el punto de vista ambiental. La identificación y mitigación de impactos ambientales es el principal objetivo del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. La aplicación de acciones de mitigación, siguiendo la denominada jerarquía de mitigación,

pretende contrarrestar los efectos negativos de los proyectos sobre el medio ambiente.

Foto 2: Botadero salida Huancané - Juliaca



Fuente: Propia del Autor

2.4.3. Impacto Económico y/o Costo – Beneficio

Un 30% de peruanos son de escasos recursos económicos y más aún en nuestro departamento de Puno esto conlleva a muchos a como dar solución a tales personas este proyecto es para esas personas que da acceso a una vivienda o un cerco perimétrico, por parte de personas de bajos recursos económicos con materiales de construcción a muy bajo costo.

Tenemos la capacidad respectiva para poder realizar una construcción con botellas PET el talento humano el empeño y el trabajo en nuestra zona sur que es catalogado por todo el Perú hace que las personas de la zona sur se mas fácil el proceso constructivo aplicando así nuestro talento humano.

Análisis Ambiental del Perú (Marzo 2016) Señala que los impactos de la contaminación en locales cerrados se concentran altamente entre los pobres en el cual son los principales con la afectación económicamente además asevera que sin duda una gran parte en la zona urbana por personas migrantes del interior del país es afectada por la contaminación y por consecuencia afecta la parte económica.

Impacto económico, en base a mi experiencia, es el choque, efecto, huella o golpe que nos deja alguna noticia, suceso, disposición o catástrofe en nuestra propia economía ya sea familiar, local, regional o nacional, es decir, que nos pega en nuestros propios bolsillos o en los bolsillos de la sociedad (en las arcas del gobierno o del país en donde vivimos) influyendo ya sea de manera negativa o positivamente. Por ejemplo un alto nivel de desempleo puede causar un alto impacto económico negativo en el ingreso de sus habitantes al disminuir su poder adquisitivo para el consumo y generarse mayor pobreza, y por el contrario un alto nivel de empleo puede generar un alto impacto económico positivo de mayores ingresos y riqueza para su población. Los desastres como terremotos, inundaciones, ciclones, etc. por lo general generan un alto impacto económico negativo en su población específicamente en la contaminación ambiental donde día a día es de más alto el rango de contaminación llegando al punto de poner en riesgo nuestra salud contaminándose nuestro lago Titicaca y los ríos aledaños es necesario contrarrestar todo esto aprovechando los materiales reciclables y reutilizables como el PET y otros polietilenos.

2.5. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

A continuación se presentan una serie de definiciones básicas involucradas en la presente investigación.

Botellas PET en la construcción de Muros

Las botellas en reemplazo de los ladrillos convencionales son como nuevo material económico ecológico y para la sociedad.

Ahmed (2016) Señala una forma de construcción que ya se utiliza en África y América Latina, que está marcando la diferencia no sólo mediante la reducción de los residuos plásticos, sino también alargando la durabilidad de las botellas para dar cobijo a los más desamparados.

Este tipo de construcción respetuosa con el medio ambiente requiere un esfuerzo de la comunidad. Las botellas deben recuperarse a través del esfuerzo de la comunidad a través de campañas de recogida y relleno con arena, que a menudo implica muchas manos.

Contaminación

Contaminación por todos lados, eso es lo que deja ese estilo de desarrollo que se ha instaurado en nuestra sociedad; por mucho que se haga, es tanto el exceso de desechos que ya hemos comprendido que la única manera de sostenerlo es aprendiendo a vivir con ella por ello es necesario reutilizar los materiales más contaminantes en nuestro país y en todo el mundo.

El material más contaminante son los plásticos para lo cual contrarrestar esto es una gran ayuda al planeta.

Alethia Vázquez Morillas (2013) Afirma que el aumento en el uso de materiales plásticos se deriva no sólo de su versatilidad, sino de una tendencia global de aumento en el uso de recursos por parte de la sociedad; la economía actual se sostiene en una dinámica de consumo constante, que provoca una gran presión sobre el planeta debido a la extracción de materias primas. En este contexto, no sólo se obtienen y transforman recursos naturales; también se genera una gran cantidad de residuos que la Tierra no puede asimilar.

Costo – Beneficio

En el costo beneficio básicamente en la construcción se trata de cómo realizar un impacto económico con materias contaminantes como reducir costos para poder beneficiarse con lo realizado muchas de las personas no quieren recurrir a gastos comprando materiales de construcción que son sumamente elevados los precios por lo cual no tienen un hogar la mayoría de personas de bajos recursos, ahora con la solución del caso solucionaremos muchos problemas tanto económicamente ambientalmente con el reemplazo de los ladrillos convencionales que generara un costo – beneficio en todo el país.

Rodríguez (2013) La economía tiene que desempeñar un papel importante en el diseño de políticas públicas para el mejoramiento de la calidad ambiental. Existe un enorme rango y variedad de programas y políticas de carácter público dedicado a los asuntos ambientales, en todos los niveles de gobierno: locales, estatales, regionales, nacionales e internacionales. Estos varían enormemente en su eficiencia y efectividad. Algunos han sido apropiadamente diseñados y no se duda de sus impactos benéficos.

Diseño Estructural y de Construcción

El diseño estructural está asociado a la parte de la calidad del proceso constructivo delineado ya en los trazos, dibujos, o planos de un proyecto de arquitectura. Éste proceso tiene una importancia vital en el la parte estructuras, pues le otorga la resistencia seguridad y calidad dentro de la construcción, estas bases nos han sido formuladas en el reglamento nacional de edificaciones.

Impacto Ambiental

El Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) es un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos dentro de nuestro país de una manera también la sociedad tiene la responsabilidad de prever o contrarrestar la contaminación ambiental.

Impacto Social

El impacto se refiere a los efectos que la intervención planteada tiene sobre la comunidad en general. Los autores sustentan el criterio de que el impacto como concepto es más amplio que el concepto de eficacia, porque va más allá del estudio del alcance de los efectos previstos y del análisis de los efectos deseados, así como del examen de los mencionados efectos sobre la población beneficiaria.

El impacto social se refiere al cambio efectuado en la sociedad debido al producto de las investigaciones.

Mezcla

El mortero o la mezcla será una de las partes fundamentales en la investigación correspondiente que es un compuesto de conglomerantes inorgánicos, agregados finos y agua, y posibles aditivos que sirven para pegar elementos de construcción tales como ladrillos, piedras, bloques de hormigón entre otros, además, se usa para rellenar los espacios que quedan entre los bloques y para el revestimiento de paredes. Los conglomerantes más comunes en la actualidad son los de cemento aunque históricamente han sido, la cal, la tierra y el yeso los más utilizados.

Tipo de Polímero

Los polímeros o plásticos son en general sustancias de constitución simple, porque se forman por moléculas con un número muy reducido de átomos generando variedades de materiales son los que se obtienen por procesos de polimerización controlados por el hombre a partir de materias primas de bajo peso molecular.

QUIMICA GENERAL (2013) Afirma que pueden existir tres tipos de polímeros: naturales, semisintéticos y sintéticos.

1. Los polímeros naturales existen en la naturaleza como tales. Las biomoléculas pueden ser consideradas polímeros naturales. Otro ejemplo es el caucho.

2. Los polímeros semisintéticos han sido obtenidos mediante la transformación de un polímero natural. El caucho vulcanizado, componente de las llantas, es un ejemplo: se produce al hacer reaccionar caucho con azufre, a altas temperaturas.

3. Los polímeros sintéticos son obtenidos industrialmente, haciendo reaccionar al monómero correspondiente. Ejemplos de polímeros sintéticos son el polietileno, nylon o poliestireno (Tecnoport).

CAPÍTULO III

III. METODOLOGIA

3.1. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1.1. Tipo y nivel de Investigación

a) Tipo de investigación

La presente investigación según su enfoque es cuantitativa, porque al momento de recoger datos se cuantificará y así mismo según el propósito también la investigación es porque se pretende demostrar la validez, la utilidad de botellas reciclables en muros no portantes.

Según Hernández Sampieri (2014) afirma que la investigación experimental cuantitativa es aquella que se realiza en la práctica INSITU demostrarlo en la realidad. Lo que se hace, dice el autor, es cuantificar los datos haciendo uso de la estadística y la teoría. Es transaccional porque estos diseños de investigación recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único y su propósito es validar y analizar su incidencia tanto haciendo uso estadísticamente como teóricamente ambos casos se unen para poder tener una investigación experimental cuantitativa.

Según Hernández Sampieri (2014) afirma respecto al enfoque cuantitativo se aplica la investigación de las Ciencias Físico-Naturales. El objeto de estudio es externo al sujeto que lo investiga tratando de lograr la máxima objetividad. Intenta identificar leyes generales referidas a grupos de sujeto o hechos. Sus instrumentos suelen recoger datos cuantitativos los cuales también incluyen la medición sistemática, y se emplea el análisis estadístico como característica resaltante.

b) Nivel de Investigación

Es de nivel experimental es como estrategia de control y metodología cuantitativa para analizar los datos.

Así mismo según su propósito será una investigación experimental, como causa actuara las botellas PET, causando como efecto tenemos la contaminación para ello se realizara una evaluación de entrada y de salida en este presente investigación.

3.1.2. Diseños y métodos de Investigación

a) Diseño de Investigación

El diseño de investigación se adopta que será experimental, ya que se sometieron a ensayos a compresión de varias muestras con el fin de conocer la máxima fuerza a la que pueden estar sometidos este tipo de muros de construcción.

b) Método de Investigación

El presente estudio como método general se utiliza el método deductivo y de la misma forma se utilizara los métodos constructivos de muros no portantes en la ingeniería Además se hará uso de métodos particulares para ensayos de resistencia a la compresión.

3.1.3. Población y muestra de la Investigación

a) Población

La población está constituida por habitantes que tendrán el beneficio de reducción de la contaminación dando uso el material PET en la construcción de muro no portantes que se llevaran a cabo en la ciudad de Juliaca ubicado al Nor-Oeste del departamento de puno provincia de San Román, que se encuentra ubicada a un altitud de 3825.00 m.s.n.m. la ubicación geográfica del distrito es la siguiente.

Los Agregados usados como tierra arena entre otros tipos de suelo como relleno al interior de la botella se usara del Rio Coata ubicada a 5 kms de la provincia de San Román en la carretera Juliaca – Huancané perteneciente al distrito de Juliaca.

El Distrito de Juliaca específicamente el Rio Coata se ubica a 3825 msnm. Tiene como límites.

1. Por el Norte, Con el Distrito de Calapuja (Prov. De Lampa) y distrito de caminaca (Prov. De Azangaro).
2. Por el Sur, Con el distrito de Cabana y Distrito de Caracoto
3. Por el Este, Distrito de Pusi (Prov. de Huancane) y distrito de Samán (Prov. de Azangaro).
4. Por el Oeste, Distrito de Lampa (Prov. de Lampa) y distrito de cabanilla (Prov. de Lampa).

Ilustración 18: Ubicación del Lugar de Estudio



Fuente: Google Earth Pro

Las coordenadas respectivas del lugar de ubicación.

DISTRITO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
Rio Coata	15°28'2.20"S	70° 6'10.73"O	3831

b) Muestra

La muestra fue obtenida de lugar mismo de preparación donde se realizara los respectivos muros para los ensayos correspondientes en laboratorio.

3.1.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

a) Técnicas e instrumentos

Fue necesario utilizar diversas técnicas que nos facilitaran la elaboración del estudio. El presente trabajo se divide en 4 etapas, empezando los dos primeros capítulos necesariamente recolectamos información mediante (libros, revistas, publicaciones, fuentes directas, recopilando información mediante el internet entre otras fuentes, una tercera etapa donde se describe la parte metodológica el sistema de construcción diseños lugar y muestra de la construcción de botellas PET el proceso de la construcción, seguido de la cuarta etapa donde se detalla los ensayos de compresión, análisis de los resultados, y finalmente la quinta etapa en la cual se describe principalmente el análisis de costo del sistema.

Los Instrumentos empleados son: Cuaderno de notas donde se anotara la información, ficha de resultados obtenidos en las encuestas y los laboratorios.

b) Encuestas

En el presente trabajo investigativo se utilizara como recolección de datos las encuestas realizadas en un promedio de 100 habitantes de la zona con una serie de preguntas que serán contestadas por el encuestado. El instrumento utilizado es una forma de garantizar a la población de cuan consiente estamos en el tema de contaminación y como aprovecharlas mediante un material muy abundante en nuestro medio las botellas PET.

c) Estudio del Campo

Disponibilidad de la materia, preparación de las Botellas PET

Para la elaboración de nuestras muestras requiriendo así un promedio de 850 botellas de las cuales se seleccionaran los de buen estado, fue necesario recolectar en la intemperie de la zona específicamente en el rio coata la gran parte de la recolección fuero plásticos (polímeros), botellas 600 ml. entre otros el objetivo era la limpieza en lo personal era seleccionar las botellas con esta recolección no solo dimos solución al impacto ambiental q se tiene en la zona si no también dimo una solución a los animales dentro y fuera del rio conjuntamente con los vecinos aledaños previa autorización del presidente de la zona de la Urb. Anexo Villa Marcelina el presidente de la zona sr. Víctor cayo huanca.

Foto 3: Rio Coata Limpieza y recolección de polímeros.



Fuente: Propia del Autor

La planta de reciclaje de nuestra ciudad es el lugar indicado para la obtención de botellas, ya que aquí se depositan en grandes cantidades a partir de la recolección de los desechos inorgánicos la ciudad de Juliaca como también podemos encontrar en las intemperies de nuestra ciudad. Las botellas con mayor amplitud a encontrarse entre estos productos están: coca cola, Pepsi, San Luis, entre otros la gran parte en las de 550 ml a 600 ml.

Foto 4: Botellas recolectadas



Fuente: Propia del Autor

En la selección de las botellas se tomó en cuenta las medidas de las mismas, para que no se encuentre alguna variación entre los muros por lo cual se toma una sola dimensión.

Se recolectaron 850 envases de plástico de (600ml) para comenzar a hacer las muestras de mampostería de una dimensión de 30 x 20 x 30 cm.

Foto 5: Botellas sin defecto de 600ml.



Fuente: Propia del Autor

Una vez recolectado las envases se procedió a adecuar un espacio para el la obtención del suelo con el que se rellenara las botellas.

El material de relleno se obtuvo del mismo lugar de la zona realizando una calicata respectiva para poder obtener el suelo deseado y requerido, una vez obtenido la tierra deseada procedimos con el llenado en los envases con el material de relleno.

Foto 6: Obtención de tierra.



Fuente: Propia del Autor

El material de relleno es tierra, la misma que con la ayuda de un embudo se llenó cada botella la misma que se va comprimiendo con la ayuda de una varita, de manera que queden sólidos, obteniendo un envase muy duro para así obtener una resistencia adecuada nuestras botellas PET, y finalmente se sellan las botellas con las chapas o tapones para evitar la fuga del relleno.

Foto 7: Llenado de botellas PET.



Fuente: Propia del Autor

Descripción de los Materiales que componen la Mezcla

Para la preparación de las mezclas se emplearon los siguientes materiales:

AGUA: Proveniente del servicio público sin impurezas, debe ser limpia, bebible y fresca.

CEMENTO: Cemento Portland tipo I, marca RUMI.

ARENA: Agregado grueso y fino proveniente de la Cantera Huancasayani

TIERRA: Arcilla Amarilla para adobe

CAL: Cal hidráulica

FIBRAS: Fibra de maderas (aserrín), paja

Tabla 4: Granulometría del Agregado Grueso

TABLA 3 GRANULOMETRÍA DE LA ARENA GRUESA	
MALLA ASTM	% QUE PASA
N° 4 (4,75 mm)	100
N° 8 (2,36 mm)	95 a 100
N° 16 (1,18 mm)	70 a 100
N° 30 (0,60 mm)	40 a 75
N° 50 (0,30 mm)	10 a 35
N° 100 (0,15 mm)	2 a 15
N° 200 (0,075 mm)	Menos de 2

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E-030

Para la junta respectiva de los muros se elaborara 4 tipos de mezclas, cada tipo de mezcla variara de acuerdo al tipo de material utilizado, manteniendo la misma dosificación en el caso de barro, y en el caso del mortero con cemento la dosificación tomada es una intermedia con una dosificación intermedia entre normal las recomendadas por el RNE (reglamento nacional de edificaciones), y según CAPECO.

Tabla 5: Tabla de Dosificaciones para Morteros

Proporción	Relación a/c	Cantidad de materiales por m3 de Mortero *		
		Cemento (bolsa)	Arena (m3)	Agua (litros)
1 : 1	0,29	23,2	0,66	286
1 : 2	0,43	15,2	0,86	277
1 : 3	0,57	11,2	0,96	272
1 : 4	0,72	8,9	1,00	272
1 : 5	0,85	7,4	1,05	268
1 : 6	1,00	6,3	1,07	269
1 : 7	1,14	5,5	1,10	267
1 : 8	1,29	4,9	1,11	268

* No se considera porcentaje de desperdicios.

Fuente: Costos y Presupuestos en Edificación – CAPECO

1. Mezcla A con una Proporción de 1:3 (Cemento y agregado grueso) realizando los muros correspondientes en una totalidad de 8 muros con la proporción indicada de 1:3 se efectuó 29 días antes del secado para luego someterle a pruebas de compresión.

Foto 8: Mezcla con proporción 1:3



Fuente: Propia del Autor

2. Mezcla B con una proporción 1:6 (Cemento y arena gruesa)
Realizando los muros correspondientes en una totalidad de 8 muros con la proporción indicada de 1:6 se efectuó 29 días antes del secado para luego someterle a pruebas de compresión.

Foto 9: Mezcla con proporción 1:6.



Fuente: Propia del Autor

3. Mezcla C con una proporción: 95%Tierra (Arcilla de Adobe), 5%Paja y Agua.

Foto 10: Mezcla C, la paja.



Fuente: Propia del Autor

Foto 11: Rociado de Paja y el tipo de suelo de donde se obtuvo la tierra.



Fuente: Propia del Autor

4. Mezcla D con una proporción: 95%Tierra, 5%Aserrín y Agua

Foto 12: Mezcla con proporción 1:3.



Fuente: Propia del Autor

Para cada mezcla detallada se realizará 8 muros con botellas de plástico.
En un total de 32 muros de botellas PET.

Tabla 6: Identificación de los Muros

MEZCLAS	N° DE MUROS	N° BOTELLAS	PROPORCIÓN
A	M1-M2-M3-M4-M5-M6-M7-M8	144	1:3
B	M9-M10-M11-M12-M13-M14-M15-M16	144	1:6
C	M17-M18-M19-M20-M21-M22-M23-M24	144	95%tierra,5%paja y Agua
D	M25-M26-M27-M28-M29-M30-M31-M32	144	95%tierra,5%aserrin y Agua

Fuente: Archivo del Autor

Para poder analizar cuidadosamente nuestra recolección de datos para cada insumo respectivo se detallara a continuación los requerimientos respectivos para la construcción de muro PET por m².

Para realizar nuestro trabajo se requirieron Mano de Obra:

1. Operario
2. Peón

Para realizar nuestro trabajo se requirieron herramientas tales como:

1. Carretilla.
2. Pala.
3. Barilejo.
4. Nivel.
5. Plomada.
6. Balanza.
7. Flexometro (metro).
8. Máquina de compresión para los ensayos respectivos.

Para realizar nuestro trabajo se requirieron Materiales tales como:

1. Alambre Negro N°8
2. Clavos con cabeza de 2 ½", 3", 4"
3. Arena Gruesa

4. Botellas PET de 600 ml
5. Cemento Portland Tipo I (42.5Kg)
6. Agua
7. Madera tornillo cepillada
8. Rafia

al finalizar el trabajo obtendremos muretes de 30cm x 20 cm x 30cm una vez preparado el lugar se procese al colocado de las botellas y el trenzado con rafia para así prever el deslizamiento de ellas

Trabajo en Laboratorio

El trabajo en laboratorio consiste en obtener datos mediante pruebas necesariamente importantes para ello sometimos alas Botellas PET al ensayo de Compresión simple.

CAPÍTULO IV

IV. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

4.1.1. Análisis e Interpretación de resultados de las encuestas

Recordando que la investigación se enfoca al impacto ambiental, social, económico necesariamente tendríamos que realizar la opinión de la población el conocimiento sobre el uso de botellas pet y el aprovechamiento de estas.

Realizando encuestas en un promedio de 100 personas en la ciudad de Juliaca, se realizó con la finalidad de recopilar información que denotara las conclusiones sobre impacto social, ambiental económico y el tipo de polímero más abundante.

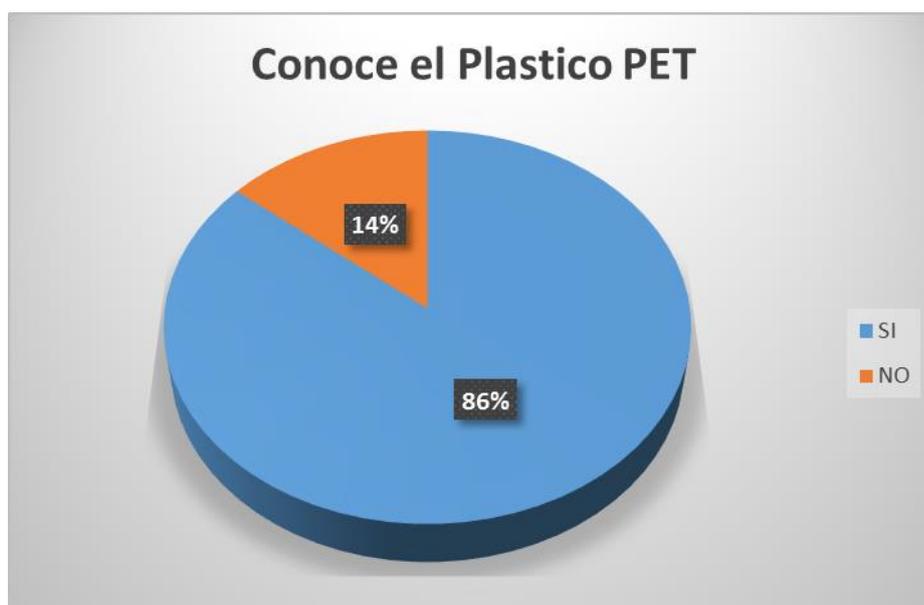
Tabla 7: Encuesta realizada en la ciudad de Juliaca - 2016

ENCUESTA SOBRE LA UTILIDAD DE BOTELLAS PET EN LA CONSTRUCCION DE MUROS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2016		
	SI	NO
Conoce el Plastico PET	86	14
Sabia que el plastico PET tarda muchos años en degradarse	79	21
Cuántas botellas de plastico desechas en una semana	85	15
Te gustaria contribuir a la ecologia con la reutilizacion de desechos	94	6
sabias que se pueden construir muros de construccion con	3	97
Vivirias en una casa construida con este material	71	29

Fuente: Propia del Autor

En la primera pregunta de la encuesta realizado el 86% de los encuestados afirmo conocer de lo que son las botellas de plástico PET y tan solo el 14% dijo que no las conocía.

Ilustración 19: Resultado de la encuesta - Primera pregunta



Fuente: Propia del Autor

Del total de personas encuestadas el 79% de los encuestados contestaron que SI a la primer pregunta de la encuesta en la que se nota como la mayor parte de la población sabe del daño que le hace al ambiente por su tiempo de degradación. El resto, 21% dijeron que NO.

Ilustración 20: Resultado de la encuesta - Segunda pregunta



Fuente: Propia del Autor

En esta pregunta cómo podemos observar en la gráfica, el 85% de los encuestados hacen un desecho con botellas pero el 15% no desecha botellas.

Ilustración 21: Resultado de la encuesta - Tercera pregunta



Fuente: Propia del Autor

En esta cuarta pregunta el 94% de los encuestados expresa su deseo de contribuir a la ecología mediante la reutilización de desechos PET para contribuir a su medio, mientras que el 6% resto contestaron de manera negativa las botellas PET mas desechadas fueron las de 600 ml.

Ilustración 22: Resultado de la encuesta - Cuarta pregunta



Fuente: Propia del Autor

Cuando les preguntamos a los encuestados si sabían del hecho de que actualmente se pueden construir sus casas a base de material PET, solo el 3% sabía que sí y el 97% no lo sabían.

Ilustración 23: Resultado de la encuesta - Quinta pregunta



Fuente: Propia del Autor

Cuando se les pregunto a los encuestados sobre si les gustaría utilizar el material PET y evitar en una construcción con botellas PET, como es el caso

de desechos PET, el 71% nos contestó positivamente, mostrando cierto interés por esta alternativa, mientras que el resto contestó que no.

Ilustración 24: Resultado de la encuesta - Sexta pregunta



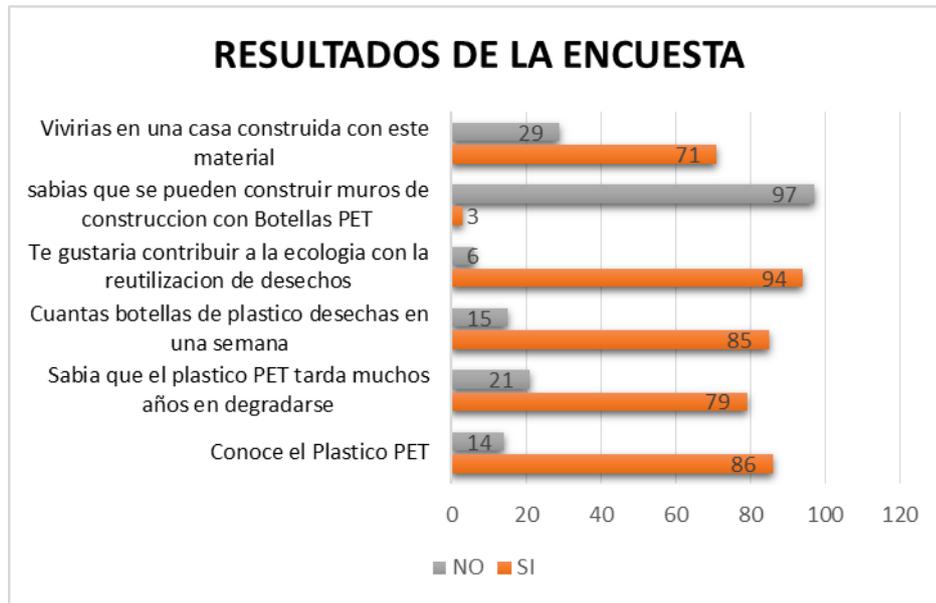
Fuente: Propia del Autor

Al procesar los resultados obtenidos de la encuesta resolvemos nuestras interrogantes, sobre si efectivamente hará un impacto ambiental, social y económico.

Obteniendo resultados efectivamente muchas de las personas tienen conciencia en que el material PET es sumamente contaminante, pero a la vez son conscientes de ello deseando contribuir con la contaminación ambiental.

Obteniendo resultados nos dimos cuenta el impacto social que realizara al utilizar el material PET si lugar a duda en nuestra ciudad de Juliaca no conocen en su gran mayoría el uso o el aprovechamiento del material PET en la construcción claramente vemos que no existe hoy en día un impacto pero al realizar y ponerlo en prueba generaremos un impacto, en las encuestas la gran mayoría está interesada en la construcción como también aun al poder habitarla, quiere decir cuan comprometidos estarán en el aprovechamiento del material PET al construir su casa lo cual genera un impacto en la sociedad.

Ilustración 25: Resultados de la Encuesta



Fuente: Propia del Autor

4.1.2. Análisis e Interpretación de resultados del mortero Mezcla A, Mezcla B.

Se recolectaron 850 botellas PET de 600 ml para comenzar a hacer la muestra de mampostería de 30 x 20 x 30 cm.

Determinando así las cantidades de Proporciones de 1:3, y la proporción 1:6 para nuestros morteros obtendremos:

$$\text{Vol. Mortero} = \text{Vol. Muestra} - \text{Vol. Botella}$$

Calculo del Volumen de la Muestra:

$$\text{Vol. Muestra} = \text{Largo} * \text{Ancho} * \text{Alto}$$

$$\text{Reemplazando tenemos: Vol. Muestra} = 0.3 * 0.2 * 0.3$$

$$\text{Vol. Muestra} = 0.018 \text{ m}^3 \dots \dots \dots (*)$$

Calculo del Volumen de la Botella:

$$\text{Vol. Botella} = 600 \text{ ml} = 600 \text{ cm}^3 = 0.0006 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. Botella} = 0.0006 \text{ m}^3 \times 18 \text{ Unid} = 0.0108 \text{ m}^3 \dots \dots (**)$$

Reemplazando (*) y (**) en la ecuacion 1

$$\text{Vol. Mortero} = 0.018m^3 - 0.0108m^3 = 0.0072m^3$$

Una vez obtenido nuestro volumen de mortero pasamos seguidamente al a dosificación que se realizara según la tabla de CAPECO.

RESULTADOS DE LA DOSIFICACIÓN DEL TIPO DE MEZCLA A UTILIZAR
Para la proporción de 1:3

$$\text{Cemento: } 11.2 \times 0.0072 = 0.081 \text{ bolsas.}$$

$$\text{Arena : } 0.96 \times 0.0072 = 0.0069 m^3.$$

$$\text{Agua: } 272 \times 0.0072 = 1.958 \text{ lt.}$$

Para la proporción de 1:6

$$\text{Cemento: } 6.3 \times 0.0072 = 0.045 \text{ bolsas.}$$

$$\text{Arena : } 1.07 \times 0.0072 = 0.0077 m^3.$$

$$\text{Agua: } 269 \times 0.0072 = 1.937 \text{ lt.}$$

Como se planteaba de 4 mezclas para determinar el mejor el agarre entre las botellas PET y el mortero para lo cual se utilizaron distintos tipos de materiales ya especificados anteriormente.

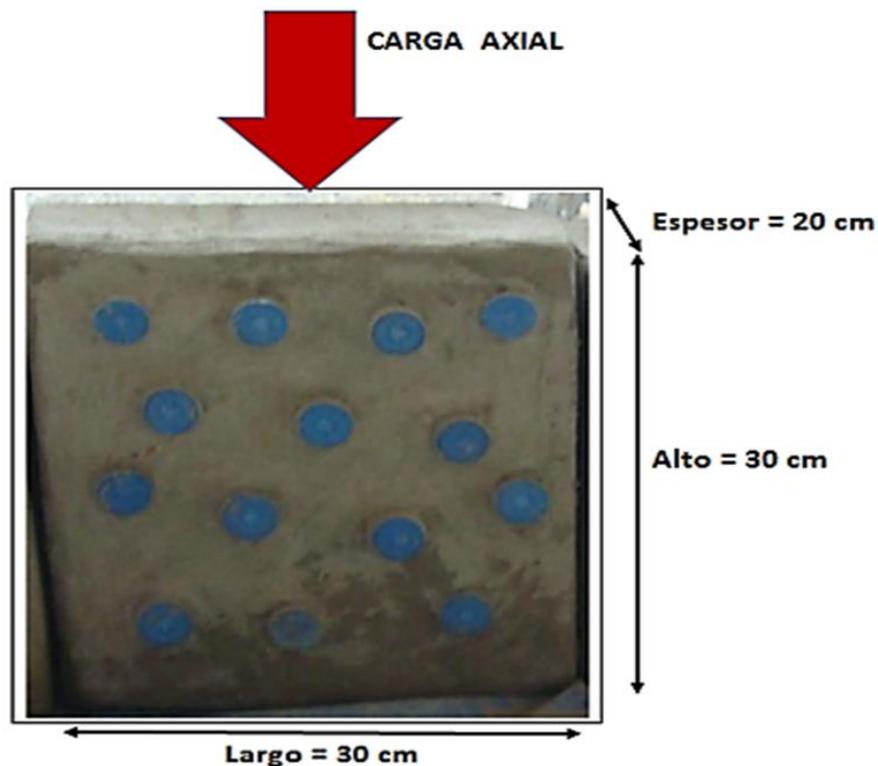
4.1.3. Análisis e Interpretación de resultados de ensayos a compresión de muros no portantes con botellas PET

La resistencia a la compresión o ensayo a compresión consiste en aplicar una carga de compresión al muro que produzca esfuerzos de compresión en la vertical y al mismo tiempo que produzca esfuerzos en la perpendicular de tal manera que podamos obtener las propiedades mecánicas de durabilidad, que cumplan con los requerimientos de diseño de la estructura. La resistencia a la compresión de los muros de botellas PET se realizó únicamente este ensayo de compresión para estudiar el comportamiento e interacción con el mortero en los muros y la calidad de ellas. Se hicieron muros con botellas de 30 x 20 x 30cm sobrepuestas en forma zigzag unidos por el mortero, con el cual, se producen razonablemente los modos de fallo observados en los muros, se le ubica el muro sobre la plancha de acero (máquina de compresión) antes de ejercer la presión para lograr una mejor

distribución de los esfuerzos. Seguidamente se hizo descender el cabezal de la maquina aplicando la carga hasta que la muestra falle o se vea rajaduras fisuras, la maquina al ejercer presión sobre el muro detalla cuanto resiste o soporta el muro.

Se calcula la resistencia a la compresión dividiendo la carga máxima soportada en la prueba entre el área promedio de la sección.

Ilustración 26: Fuerza de Compresión



Fuente: Propia del Autor

La Fuerza de Compresión es:

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

P = Carga axial aplicada Muro de Botellas (kg)

A = Area del Muro de Botellas cm^2

Llevamos las muestras las 32 muestras al laboratorio donde se pretende calcular su resistencia de los 4 tipos de mezclas diferentes.

Determinación de la resistencia a la compresión en los muros con botellas PET (mezcla A) Proporción 1:3.

Tabla 8: Ensayo de compresión simple Mezcla A

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)								
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PESO Kg	LARGO Cm	ANCHO Cm	ALTO Cm	Area de Seccion (cm2)	CARGA (kg)	(fb) R. Compresion (Kg/cm2)
1	M1	39.05	30	20	31	600	10179	16.97
2	M2	38.25	30	20	31	600	10138	16.90
3	M3	37.44	30	20	31	600	10101	16.84
4	M4	36.56	30	20	31	600	10058	16.76
5	M5	36.51	30	20	31	600	9982	16.64
6	M6	36.44	30	20	31	600	9979	16.63
7	M7	36.37	30	20	31	600	9965	16.61
8	M8	35.96	30	20	31	600	9959	16.60
.....								
Resumen								
Descripción		Resistencia						
Fb Promedio		16.74 Kg/cm2						

Fuente: Propia del Autor

Determinación de la resistencia a la compresión en los muros con botellas PET (mezcla B) Proporción 1:6.

Tabla 9: Ensayo de compresión simple Mezcla B

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)								
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PESO Kg	LARGO Cm	ANCHO Cm	ALTO Cm	Area de Seccion (cm2)	CARGA (kg)	(fb) R. Compresion (Kg/cm2)
1	M1	37.86	30	20	31	600	9993	16.66
2	M2	37.42	30	20	31	600	9976	16.63
3	M3	36.94	30	20	31	600	9967	16.61
4	M4	36.81	30	20	31	600	9954	16.59
5	M5	36.73	30	20	31	600	9948	16.58
6	M6	36.52	30	20	31	600	9940	16.57
7	M7	36.49	30	20	31	600	9937	16.56
8	M8	36.21	30	20	31	600	9931	16.55
.....								
Resumen								
Descripción		Resistencia						
Fb Promedio		16.59 Kg/cm2						

Fuente: Propia del Autor

Determinación de la resistencia a la compresión en los muros con botellas PET (mezcla C) Proporción 95% Tierra, 5% Paja y Agua.

Tabla 10: Ensayo de compresión simple Mezcla C

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PESO Kg	LARGO Cm	ANCHO Cm	ALTO Cm	Area de Sección (cm ²)	CARGA (kg)	(fb) R. Compresion (Kg/cm ²)
1	M1	30.61	30	20	31	600	2915	4.86
2	M2	30.33	30	20	31	600	2888	4.81
3	M3	30.15	30	20	31	600	2879	4.80
4	M4	29.72	30	20	31	600	2847	4.75
5	M5	29.48	30	20	31	600	2839	4.73
6	M6	28.76	30	20	31	600	2833	4.72
7	M7	28.54	30	20	31	600	2831	4.72
8	M8	27.63	30	20	31	600	2829	4.72
.....								
Resumen								
Descripción		Resistencia						
Fb Promedio		/ 4.76 Kg/cm ²						

Fuente: Propia del Autor

Determinación de la resistencia a la compresión en los muros con botellas PET (mezcla C) Proporción 95% Tierra, 5% Aserrin y Agua

Tabla 11: Ensayo de compresión simple Mezcla D

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PESO Kg	LARGO Cm	ANCHO Cm	ALTO Cm	Area de Sección (cm ²)	CARGA (kg)	(fb) R. Compresion (Kg/cm ²)
1	M1	33.23	30	20	31	600	2605	4.34
2	M2	33.14	30	20	31	600	2597	4.33
3	M3	32.89	30	20	31	600	2586	4.31
4	M4	32.72	30	20	31	600	2564	4.27
5	M5	32.67	30	20	31	600	2561	4.27
6	M6	32.61	30	20	31	600	2555	4.26
7	M7	32.59	30	20	31	600	2548	4.25
8	M8	32.33	30	20	31	600	2539	4.23
.....								
Resumen								
Descripción		Resistencia						
Fb Promedio		/ 4.28 Kg/cm ²						

Fuente: Propia del Autor

Los muros con botellas PET construidos con morteros de cemento, tienen menor resistencia a la compresión que un muro con ladrillos convencional, lo cual limita su uso en los muros para cerramiento lateral de viviendas como también no es para el uso de muros portantes de carga debido a su poca adherencia entre las botellas PET y el cemento.

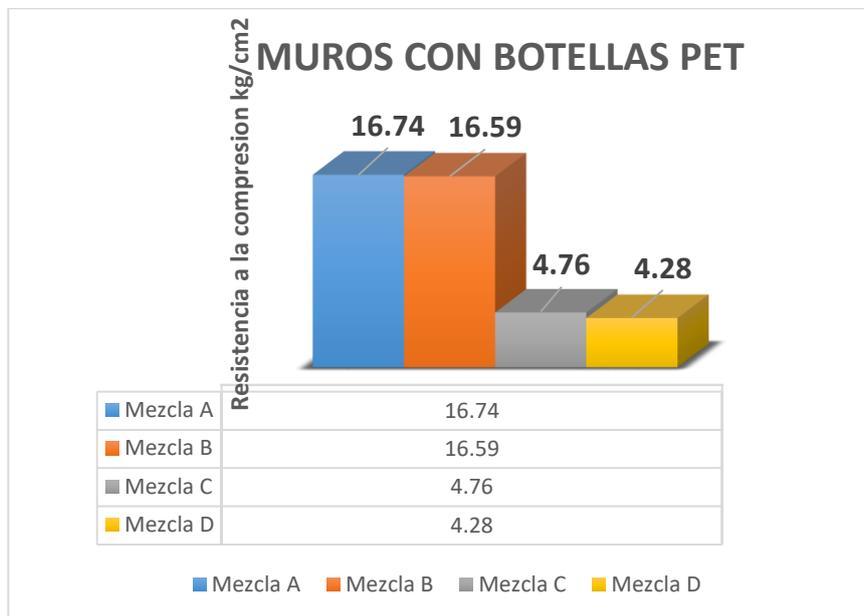
Tabla 12: Resistencia por tipo de Mezcla

MUROS CON BOTELLAS DE PLASTICO	
Tipo de Mezclas	Resistencia a la Compresión Kg/cm ²
Mezcla A	16.74
Mezcla B	16.59
Mezcla C	4.76
Mezcla D	4.28

Fuente: Propia del Autor

El grafico podemos analizar las diferentes resistencias de cada muro con diferentes mezclas notamos que la mezcla A de proporción 1:3 es mucho mejor resistente que la mezcla B en proporción 1:6, si notamos nos indica que realizamos una buena dosificación de mezclas al igual que con las mezclas C y D tienen una similitud casi con las mismas resistencias. Este Grafico nos muestra la calidad y la eficiencia de la Mezcla A.

Ilustración 27: Relación con respecto a los ensayos de compresión



Fuente: Propia del Autor

Como se puede apreciar, su resistencia a compresión es menor que un muro con ladrillos convencional lo cual es de 18 kg/cm², pero estas mezclas realizadas es suficiente para cumplir la función de constituir muros no portantes.

Ilustración 28: Tabla de resistencia a la compresión Norma Peruana.

TABLA 1 CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'_c mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4.9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6.9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9.3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12.7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17.6 (180)
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2	4	4.9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2.0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes
(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Fuente: ICG Instituto de la Construcción y Gerencia

NORMAS LEGALES ICG (2006) Las unidades pueden ser sólidas, huecas, alveolares o tubulares y podrían ser fabricadas de manera artesanal o industrial.

Las unidades de albañilería de concreto serán utilizadas después de lograr su resistencia especificada y su estabilidad volumétrica. Para el caso de unidades curadas con agua, el plazo mínimo para ser utilizadas será de 28 días.

Según el ICG para utilizar bloques, ladrillos entre otros sometidos a carga de compresión para muros NO PORTANTES deben de ser como mínima resistencia de 2 kg/cm², por lo cual nuestra mezcla A, B, C y D cumplen según el reglamento nacional de construcciones RNE, ICG.

Tabla 13: Peso específico con respecto a las Mezclas

PESO ESPECIFICO	
Muros con Botellas PET Mezcla A 1:3	2100 kg/cm ³
Muros con Botellas PET Mezcla B 1:6	2058 kg/cm ³
Muros con Botellas PET Mezcla C	2091 kg/cm ³
Muros con Botellas PET Mezcla D	1776 kg/cm ³
Muros con Ladrillo Convecional	1800 kg/cm ³

Fuente: ICG Instituto de la Construcción y Gerencia

Es muy importante aclarar que los muros con botellas PET es monolítico de una sola dimensión. En realidad en cuanto a maniobrabilidad se tomaría en

cuenta los pesos específicos mencionados por lo cual la investigación realizada es efectivamente para muros no portantes de carga, debido a su peso específico muy alto.

4.1.4. Análisis e Interpretación de resultados - Precios Unitarios entre Muros con ladrillos VS Muros con botellas PET

En este punto se analizara y se comparara cautelosamente los precios unitarios entre las diferentes mezclas que tenemos como también los precios unitarios que comúnmente usamos muros de albañilería con ladrillos convencionales para lo cual se detallara el precio unitario por cada tipo de mezcla y materiales usados

Estimación de costo por (1m2) de muro con ladrillos convencionales

Tabla 14: Análisis de costos con Ladrillos convencionales

Análisis de Costos Unitarios

Proyecto	UTILIDAD DE BOTELLAS PET, REDUCIENDO LA CONTAMINACION Y DANDO USO EN LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2016						
Sub Presupuesto	01 - MURO DE LADRILLOS M2						
Cliente	ALAN BROMER MIRABAL CAYO						
Ubicacion	JULIACA - SAN ROMAN - PUNO Costo a : Diciembre - 2016						
Partida	01.01	MUROS DE LADRILLO KK SOGA				Rend:	10.0000 M2/DIA
	Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
		Mano de Obra					
	47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.8000	19.23	15.38
	47 00009	PEON	HH	0.500	0.4000	14.33	5.73
							21.11
		Materiales					
	02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.0110	14.33	0.16
	02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.0200	6.00	0.12
	05 00039	ARENA GRUESA	M3		0.0300	100.00	3.00
	17 01402	LADRILLO K.K. DE ARCILLA 9X14X24 CM	UND		43.0000	1.45	62.35
	21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		0.3800	27.00	10.26
	39 00040	AGUA	M3		0.0070	5.00	0.04
	44 00604	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		0.2500	4.70	1.18
							77.11
		Equipo					
	37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.11	0.63
							0.63
							Costo unitario por M2 : 98.85

Fuente: Archivo del Autor

Estimación de costo por (1m2) de muro con botellas PET llenas de tierra con mortero A, con una proporción de 1:3

Tabla 15: Análisis de costos con Botellas PET llenas de tierra Proporción 1:3

Análisis de Costos Unitarios

Proyecto	UTILIDAD DE BOTELLAS PET, REDUCIENDO LA CONTAMINACION Y DANDO USO EN LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2016						
Sub Presupuesto	02 - MEZCLA - A						
Cliente	ALAN BROMER MIRABAL CAYO						
Ubicacion	JULIACA - SAN ROMAN - PUNO Costo a : Diciembre - 2016						
Partida	03	MUROS CON BOTELLAS PET PROPORCION 1:3				Rend:	14.5000 M2/DIA
	Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
		Mano de Obra					
	47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5517	19.23	10.61
	47 00009	PEON	HH	0.500	0.2759	14.33	3.95
							14.56
		Materiales					
	02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.0110	14.33	0.16
	02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.0200	6.00	0.12
	05 00039	ARENA GRUESA	M3		0.0300	100.00	3.00
	17 07168	BOTELLAS PET 600 ml.	UND		162.0000	0.01	1.62
	21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		0.3800	27.00	10.26
	39 00040	AGUA	M3		0.0070	5.00	0.04
	44 00604	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		0.2500	4.70	1.18
							16.38
		Equipo					
	37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.56	0.44
							0.44
							Costo unitario por M2 : 31.38

Fuente: Archivo del Autor.

Estimación de costo por (1m2) de muro con botellas PET llenas de tierra con mortero A, con una proporción de 1:6

Tabla 16: Análisis de costos con Botellas PET llenas de tierra Proporción 1:6

Análisis de Costos Unitarios							
Proyecto	UTILIDAD DE BOTELLAS PET, REDUCIENDO LA CONTAMINACION Y DANDO USO EN LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2016						
Sub Presupuesto	03 - MEZCLA - B						
Cliente	ALAN BROMER MIRABAL CAYO						
Ubicación	JULIACA - SAN ROMAN - PUNO						
						Costo a : Diciembre - 2016	
Partida	04.01	MUROS CON BOTELLAS PET PROPORCION 1:6				Rend:	14.5000 M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5517	19.23	10.61	
47 00009	PEON	HH	0.500	0.2759	14.33	3.95	
						14.56	
Materiales							
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.0110	14.33	0.16	
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.0200	6.00	0.12	
05 00039	ARENA GRUESA	M3		0.0300	100.00	3.00	
17 07168	BOTELLAS PET 600 ml.	UND		162.0000	0.01	1.62	
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		0.1900	27.00	5.13	
39 00040	AGUA	M3		0.0070	5.00	0.04	
44 00604	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		0.2500	4.70	1.18	
						11.25	
Equipo							
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.56	0.44	
						0.44	
Costo unitario por M2 :						26.25	

Fuente: Archivo del Autor.

Tabla 17: Análisis de costos con Botellas PET llenas de tierra Mortero de Tierra y Paja

Análisis de Costos Unitarios							
Proyecto	UTILIDAD DE BOTELLAS PET, REDUCIENDO LA CONTAMINACION Y DANDO USO EN LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2016						
Sub Presupuesto	02 - MEZCLA - C						
Cliente	ALAN BROMER MIRABAL CAYO						
Ubicación	JULIACA - SAN ROMAN - PUNO						
						Costo a : Diciembre - 2016	
						Estimación de costo por	
Partida	02.01	MUROS CON BOTELLAS PET				Rend:	14.5000 M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5517	19.23	10.61	
47 00009	PEON	HH	0.500	0.2759	14.33	3.95	
						14.56	
Materiales							
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.0110	14.33	0.16	
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.0200	6.00	0.12	
05 07170	PAJA	SAC		0.0500	0.01	-	
05 07169	TIERRA PARA ADOBE	M3		0.1800	0.01	-	
17 07168	BOTELLAS PET 600 ml.	UND		162.0000	0.01	1.62	
39 00040	AGUA	M3		0.0070	5.00	0.04	
44 00604	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		0.2500	4.70	1.18	
						3.12	
Equipo							
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.56	0.44	
						0.44	
Costo unitario por M2 :						18.12	

Fuente: Archivo del Autor

(1m2) de muro con botellas PET llenas de tierra con mortero C, 95% Tierra, 5% Paja y Agua la Mezcla C

Estimación de costo por (1m2) de muro con botellas PET llenas de tierra con mortero D, con 95% Tierra, 5% Aserrín y Agua la Mezcla D

Tabla 18: Análisis de costos con Botellas PET, Mortero de Tierra y Aserrín

Análisis de Costos Unitarios

Proyecto UTILIDAD DE BOTELLAS PET, REDUCIENDO LA CONTAMINACION Y DANDO USO EN LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2016
Sub Presupuesto 03 - MEZCLA - D
Cliente ALAN BROMER MIRABAL CAYO
Ubicacion JULIACA - SAN ROMAN - PUNO **Costo a : Diciembre - 2016**

Partida	03.01	MUROS CON BOTELLAS PET				Rend:	15.0000 M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5333	19.23	10.26	
47 00009	PEON	HH	0.500	0.2667	14.33	3.82	
							14.08
Materiales							
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.0110	14.33	0.16	
02 00022	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	KG		0.0200	6.00	0.12	
05 07171	ASERRIN	SAC		0.0500	0.50	0.03	
05 07169	TIERRA PARA ADOBE	M3		0.1800	0.01	-	
17 07168	BOTELLAS PET 600 ml.	UND		162.0000	0.01	1.62	
39 00040	AGUA	M3		0.0070	5.00	0.04	
44 00604	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		0.2500	4.70	1.18	
							3.15
Equipo							
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.08	0.42	
							0.42
Costo unitario por M2 :							17.65

Fuente: Archivo del Autor

Realizando una comparación de resultados por m2 como referencia de un muro con ladrillo Convencional a comparación de los costos con muros con botellas PET de distintas mezclas.

Tabla 19: Comparación de Costos por Mezcla.

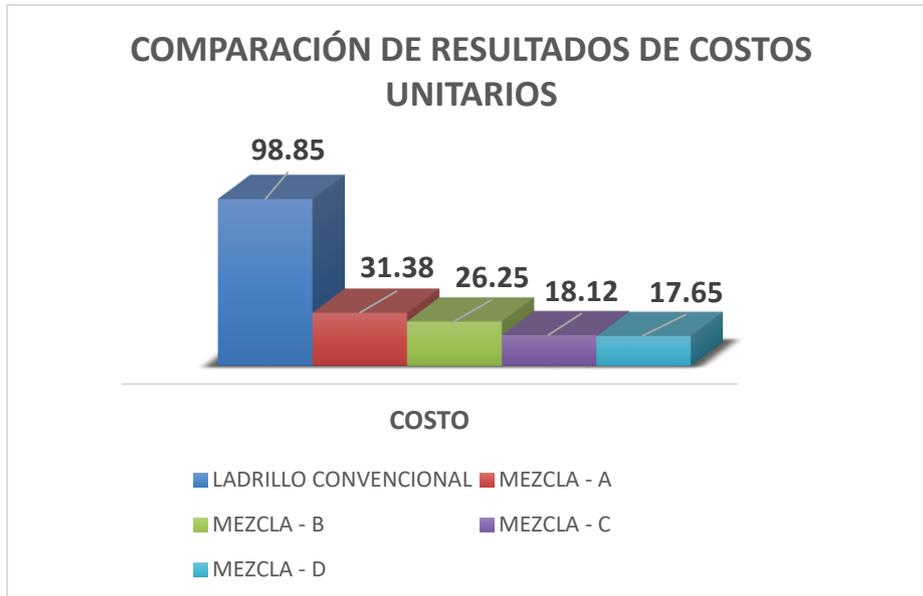
MATERIAL	COSTO	COSTO %	
LADRILLO CONVENCIONAL	98.85	100	
MEZCLA - A	31.38	31.75	68.25%
MEZCLA - B	26.25	26.56	73.44%
MEZCLA - C	18.12	18.33	81.67%
MEZCLA - D	17.65	17.86	82.14%

Fuente: Archivo del Autor

Para apreciar la variación del costo entre los materiales, equipos y mano de obra que existe con relación a cada una de las mezclas utilizadas, se realiza

una gráfica donde se observa la variación que se genera al utilizar las botellas de plástico PET como elemento constructivo.

Ilustración 29: Comparación de Costos Unitarios



Fuente: Propia del Autor

En la figura se observa la relación de costo que existe entre cada una de las técnicas de construcción, como se puede observar las mezclas que más económicas son las mezclas D y C con respecto a la mezclas A y B, notamos también que los precios son más elevados en los muros comunes con ladrillo convencional que hoy en día se ejecuta.

4.2. CONTRASTACIÓN DE LA HIPOTESIS

La contrastación de mi hipótesis pudimos observar y notar tanto con la realización de encuestas realizadas como también con pruebas de ensayo de compresión este análisis nos válida para una construcción de muros no portantes de carga demostramos que es verdadera y valida.

4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La realización de mi tesis a comparación con otros autores diferentes al tema, cabe consistir que el análisis se basa en muretes con botellas con la realización de ensayos correspondientes dando resultados positivos, como a la vez mi investigación se limita a las construcción de muros portantes de cargas debido a su peso específico y a la poca adherencia entre la mezcla y las botellas PET.

CAPÍTULO V

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

PRIMERA

La aplicación de las mezclas para la construcción de muros con botellas PET en la ciudad de Juliaca – 2016 se demostró que al aplicar la diferentes dosificaciones de mezcla A (1:3) es mucho más eficaz que la mezcla B proporción (1:6), la mezcla C de tierra y paja como también la mezcla D tierra y aserrín. Donde se pudo mostrar en los ensayos realizados lo cual resulta un comportamiento sumamente positivo para los efectos de reemplazo a los ladrillos convencionales. Se confirma que el reglamento nacional de edificaciones específicamente para muros no portantes sometidos a ensayos de compresión su resistencia mínima debe de ser de 2 kg/cm², por lo cual concluimos que nuestras mezclas de tipo A, B, C y D cumplen rotundamente las normas para muros no portantes.

SEGUNDA

El resultado de los tipos de polímero como hemos apreciado son en una totalidad de botellas de 600 ml con el cual realizamos nuestros muros para los ensayos por su abundancia en la ciudad a la vez según las encuestas realizadas podemos concluir también que en un total de las 100 personas un 85 % desecha basura a la semana naturalmente comentaron que son botellas personales de 600 ml a ello multiplicaríamos por el censo realizado en un total de 1 millón y medio de habitantes en nuestra ciudad de Juliaca. Por consecuente concluimos que la descripción del tipo de polímero y las marcas más abundantes en nuestra ciudad de Juliaca son las botellas san Luis coca cola entre otros de 600 ml.

Las botellas PET podemos describirlas por su grande resistencia no solo a la compresión si también a su degradación en el medio ambiente estimado entre 200 y 300 años, lo que nos garantiza una construcción de larga vida.

TERCERA

El resultado dado con respecto a los costos requerido en la construcción de muros con botellas PET respecto a un muro tradicional con ladrillos convencionales notamos una

gran diferencia entre precios unitarios notamos que los precios para la construcción con botellas PET de 1m² es de 31.38 soles y los muros tradicionales está equivaliendo en 98.85 soles, lo cual hace un 68.25% de ahorro al construir con botellas PET

En el plano económico se pudo apreciar en el análisis de costos como en el sistema constructivo con botellas de plástico, permite ahorrar en materiales y mano de obra como sistema de autoconstrucción, en comparación con la construcción que requiere mano de obra calificada, lo cual proporciona una solución viable para superar los problemas de habitabilidad de poblaciones con bajos recursos económicos.

CUARTO

En cuanto a los impactos generados en la sociedad son muy resaltantes como el impacto económico el impacto ambiental y social, a la vez genera beneficios económicos y ambientales. Además de proyectar un mensaje, creando conciencia ambiental y del ecosistema sensibilizando a la población frente al manejo de desechos enfocamos a un impacto social en las personas, concluimos pues que la reutilización de botellas PET en la construcción de muros en la ciudad de Juliaca genera Impactos económico, social y ambiental.

5.2. RECOMENDACIONES

PRIMERA

De acuerdo con los ensayos realizados, el mortero que se recomienda para la construcción de muros NO portantes, es el de cemento y arena en proporción 1:3, ya que la tierra por su baja resistencia no es recomendable su uso.

Se recomienda crear multitud de prototipos, realizando pruebas de ensayos, con distintas técnicas de construcción que permitan desarrollar un sistema seguro de construcción.

Las recomendaciones dadas debido a que no existe un estudio del comportamiento estructural completo del sistema, se recomienda realizar construcciones de un solo nivel con sistema aporricado para que los muros con botellas PET actúen como muros NO portantes.

SEGUNDA

Se recomienda en la construcción de botellas PET el uso de una sola dimensión requerida para evitar deformaciones más adelante, como también las botellas a usar

deben de estar en buen estado sin rotura alguna para obtener muros de calidad al someterlos a ensayos de compresión.

TERCERA

La solución al problema no solamente debe de ser reciclar o reutilizar, sino cambiar nuestros hábitos de consumo con el fin de asegurarnos un futuro por medio de una mejor valoración de lo que desechamos.

CUARTA

Es muy recomendable realizar una encuesta en la sociedad para observar su punto de vista antes de realizar una obra si son conscientes de colaborar tanto en el medio ambiente, como para obtener una casa habitable con bajos recursos económicos.

Debido al muy bajo costo económico que se tiene en el uso de las botellas en los muros también se recomienda el rendimiento del personal porque el tiempo en el llenado de tierra en las botellas es sumamente tedioso, se demora en su llenado esto va de acuerdo al tipo de tierra si está bien uniforme en su granulometría será mucho más fácil su llenado.

FUENTES DE INFORMACIÓN

LISTA DE REFERENCIAS

- 2007-05511, e. d. (Marzo 2016). *Análisis Ambiental del Perú*. San Isidro - Perú: Banco Mundial, Oficina de Lima, Perú.
- Ahmed, Y. (29 de Marzo de 2016). *ECOINVENTOS*. Obtenido de ECOINVENTOS:
<http://ecoinventos.com/casa-construida-con-botellas-pet-recicladas-en-nigeria/>
- Alethia Vázquez Morillas, M. B. (2013). *El origen de los plásticos y su impacto en el ambiente*. Quito: ANIPAC.
- Bahamón, A. (2008). Del Desecho a la Arquitectura. En A. Bahamón, *Del Desecho a la Arquitectura* (pág. 15). Español: Parramón Ediciones S.A.
- Benitez, A. D. (2011). ANÁLISIS ECONÓMICO DE MUROS DE MATERIAL RECICLADO. En A. D. Benitez, *ANÁLISIS ECONÓMICO DE MUROS DE MATERIAL RECICLADO. VS MUROS DE MAMPOSTERÍA*. (pág. 23). Bucaramanga: repository.
- Ernesto, F. y. (2000). Manual de Reciclaje de Plásticos. En F. y. Ernesto, *Manual de Reciclaje de Plásticos* (págs. 8 - 9). Quito: A & B Editores.
- Grunert, P. (19 de Setiembre de 2012). *ECOCOCOS*. Obtenido de ECOCOCOS:
http://ecococos.blogspot.pe/2012/09/silla-con-botellas-de-plastico_19.html
- Hernández, M. L. (27 de Mayo 2013). *El impacto de los plásticos en el ambiente*. Mexico: La Jornada Ecologica.
- Luna, D. S. (2011). *Propuesta de un material compuesto con base al PET reciclado con aplicaciones en construcción*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Martinez, M. A. (Diciembre 2010). *Comportamiento Termico en la vivienda de Punta Arenas*. Punta Arenas: Universidad de Magallanes.
- Martinez, M. A. (Diciembre del 2010). *Materiales Innovadores comportamiento termico en la vivienda de Punta Arenas*. Punta Arenas: Departamento de Ingenieria.
- Minke, A. G. (1974). *Construcciones de Bajo Costo*. Alemania: Lobarario de Investigacion.
- NARANJO, D. F. (2014). Estado del arte de la construcción con material reciclable. Año 2014-II. En Y. A. MERCHÁN, *Estado del arte de la construcción con material reciclable. Año 2014-II* (pág. 14). BOGOTÁ : Creative Commons.
- NORMAS LEGALES RNE, I. (2006). *NORMA E-070, ICG Instituto de la Construcción y Gerencia*. LIMA: EL PERUANO.

- OVIEDO, L. D. (19 de Abril de 2012). *blogspot*. Obtenido de Muros por Botellas:
<http://murosporbotellas.blogspot.pe/>
- Pintor, A. J. (21 de Febrero 2013). *Comunidad Otomi de Amanalco*. Mexico: Amanalco.
- PULIDO, D. C. (2015). PROTOTIPO DE VIVIENDA DE BAJOS RECURSOS. En P. D. RECURSOS, *PROTOTIPO DE VIVIENDA DE BAJOS RECURSOS* (págs. 14 -15). Bogota: Creative Commons.
- QUIMICA GENERAL. (27 de Enero de 2013). Obtenido de QUIMICA GENERAL:
<http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/82-polimeros.html>
- Reynolds, O. G. (10 de Febrero de 2012). *ecohouseperu*. Obtenido de ecohouseperu:
<http://ecohouseperu.blogspot.pe/>
- RNE. (2014). NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA . En RNE, *NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA* (pág. 54). Perú: RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 011-2006-VIVIENDA.
- Rodríguez, I. F. (13 de Marzo de 2013). *AMBIENTE Y SOCIEDAD*. Obtenido de AMBIENTE Y SOCIEDAD: <http://www.ambiente-ecologico.com/revist59/rodrig59.htm>
- Rosana, G. (2004). Un nuevo desafío: construir con materiales reciclados. En G. Rosana, *Un nuevo desafío: construir con materiales reciclados* (págs. 59 - 62). Montevideo, Uruguay : Revista Vivienda Popular.
- Salazar, J. (31 de Marzo de 2012). *Eco-Ladrillos*. Obtenido de Eco-Ladrillos:
<http://caliescribe.com/servicios-y-medioambiente/2012/03/31/2491-como-construir-casa-botellas-plastico>
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigacion*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Sergio Clavijo, M. J. (2014). *Vivienda en Colombia*. Colombia: Eco-Salud.
- Solidos, L. G. (21 de Julio del 2000). *Ley N°27314*. Perú: Anonima.
- Tamayo, E. R. (01/07/2011). Construcciones sostenibles . *Construcciones sostenibles*, 99.
- Tapia, J. (1 de Marzo de 2015). Correo. *Construyen primera casa ecológica en el Perú*, págs.
<http://diariocorreo.pe/ciudad/arequipa-construyen-primera-casa-ecologica-en-el-peru-568558/>.
- Tlaxcala, E. d. (15 de Mayo de 2014). *Reciclaje en el Municipio del Estado de Tlaxcala*. Obtenido de Pretenden reciclar 60% de basura en Apizaco:
www.oem.com.mx/elsoldetlaxcala/notas/n3392506.htm
- Villacis, D. F. (15 de Mayo 2013). *El Plastico Reciclado como elemento Constructor de la Vivienda*. Cuenca: Universidad de Cuenca.

ANEXOS

ANEXO A

Panel Fotográfico

Foto 13: Recolección de Botellas PET



Fuente: Propia del Autor

Foto 14: Preparación de Molde y Preparación de Muros con Botellas PET



Fuente: Propia del Autor

Foto 15: Muros con botellas PET



Fuente: Propia del Autor

Realización de Ensayos de compresión

Foto 16: Ensayos de Compresión de los Muros con Botellas PET



Fuente: Propia del Autor

Resultados de ensayos de compresión

Foto 17: Consecuencia del ensayo de compresión



Fuente: Propia del Autor

ANEXO B

Modelo del tipo de Encuesta

Foto 18: Lista de preguntas realizadas en la encuesta.

ENCUESTA SOBRE LA UTILIDAD DE BOTELLAS PET EN LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS EN LA CIUDAD DE JULIACA -2016

Apellidos y Nombres: Edad:

Marque con una "X" la respuesta que considere conveniente.

1. ¿Conoce el plástico PET?

Si () No ()

2. ¿Sabía que el plástico PET tarda muchos años en degradarse?

Si () No ()

3. ¿Cuántas botellas de plástico desechas en una semana? () No desecho botellas de plástico.

() De 1 a 5

() De 5 a 10

() De 11 en adelante

4. ¿Te gustaría contribuir a la ecología con la reutilización de desechos PET?

Si () No ()

5. ¿Sabías que se pueden construir muros de construcción con Botellas PET?

Si () No ()

6. ¿Vivirías en una casa construida con este material?

Si () No ()

Fuente: Propia del Autor

ANEXO C

Ensayo de Compresión



HOMOLOGADO
Homologación Proveedores
www.sgs.pe
Vigencia hasta 27/03/2016

CONSTANCIA DE REALIZACION DE ENSAYOS EN LABORATORIO

Juliaca, 23 de Diciembre 2016

Fidel Oscar CALDERÓN HUACHACA, identificado con DNI: 41015591, Gerente General de la empresa ANDINA DE INVERSIONES Y SOLUCIONES S.A.C., con RUC N°20456196137.

Por medio de la presente hace constar de lo siguiente:

Bach. Alan Bromer MIRABAL CAYO

Identificado con DNI N° 48075946, ha desarrollado sus ensayos en los laboratorios de ANDINA DE INVERSIONES Y SOLUCIONES S.A.C., requerido para su tesis, "UTILIDAD DE BOTELLAS PET REDUCIENDO LA CONTAMINACION Y DANDO USO EN LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2016".

Los ensayos que se realizaron son los siguientes:

Son 4 tipos de diferentes mezclas, por cada mezcla 8 muestras haciendo un total de 32 muestras

- 32 ensayos de comprensión

Se otorga la presente constancia a solicitud verbal del integrante para fines que vean por conveniente.

ANDINA DE INVERSIONES Y SOLUCIONES S.A.C.
Ing° Fidel Calderón Huachaca
GERENTE GENERAL



HOMOLOGADO
Homologación Proveedores
www.sgs.pe
Número de Hoja 21/02/2012

OBRA : UTILIDAD DE BOTELLAS PET, REDUCIENDO LA CONTAMINACION Y DANDO
USO EN LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS JULIACA - 2016

Nº de Ensayo : 1 AGREGADO FINO y GRUES : Cantera Cerro Colorado
MATERIALES : Botellas PET con tierra, Mezcla (A) 1:3 FECHA : 21 - 12 - 2012
SOLICITANTE: Bach. Alan Bromer MIRABAL C. TECN. RESPONS : PERSONAL LABORATORIO
ASESOR : ING. SIMON TICONA ARAPA EDAD : 29 días

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PESO Kg	LARGO Cm	ANCHO Cm	ALTO Cm	Area de Seccion (cm2)	CARGA (kg)	(fb) R. Compresio n (Kg/cm2)
1	M1	39.05	30	20	31	600	10179	16.97
2	M2	38.25	30	20	31	600	10138	16.90
3	M3	37.44	30	20	31	600	10101	16.84
4	M4	36.56	30	20	31	600	10058	16.76
5	M5	36.51	30	20	31	600	9982	16.64
6	M6	36.44	30	20	31	600	9979	16.63
7	M7	36.37	30	20	31	600	9965	16.61
8	M8	35.96	30	20	31	600	9959	16.60
							

Resumen

Descripción	Resistencia
Fb Promedio	16.74 Kg/cm2

Los testigos fueron proporcionados por el testista.

ANDINA DE INVERSIONES Y SOLUCIONES S.A.C.

Ing° Fidel Calderón Huachaca
GERENTE GENERAL

Ing° SIMON TICONA ARAPA
CIP 43118
Laboratorio Mecánica de Suelos
Asfalto, Concreto y Geotécnia

OBRA : UTILIDAD DE BOTELLAS PET, REDUCIENDO LA CONTAMINACION Y DANDO USO EN LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS JULIACA - 2016

Nº de Ensayo : 2 AGREGADO FINO y GRUESO : Cantera Cerro Colorado

MATERIALES : Botellas PET con tierra, Mezcla (B) 1:6 FECHA : 21 - 12 - 2012

SOLICITANTE: Bach. Alan Bromer MIRABAL C. TECN. RESPONS : PERSONAL LABORATORIO

ASESOR : ING. SIMON TICONA ARAPA EDAD : 29 dias

**ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE
(ASTM D-422)**

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PESO Kg	LARGO Cm	ANCHO Cm	ALTO Cm	Area de Seccion (cm ²)	CARGA (kg)	(fb) R. Compresion (Kg/cm ²)
1	M1	37.86	30	20	31	600	9993	16.66
2	M2	37.42	30	20	31	600	9976	16.63
3	M3	36.94	30	20	31	600	9967	16.61
4	M4	36.81	30	20	31	600	9954	16.59
5	M5	36.73	30	20	31	600	9948	16.58
6	M6	36.52	30	20	31	600	9940	16.57
7	M7	36.49	30	20	31	600	9937	16.56
8	M8	36.21	30	20	31	600	9931	16.55
							

Resumen

Descripción	Resistencia
Fb Promedio	16.59 Kg/cm ²

Los testigos fueron proporcionados por el tesista.

ANDINA DE INVERSIONES Y SOLUCIONES S.A.C.

Ing° Fidel Corderón Huachaca
GERENTE GENERAL

Ing° SIMON TICONA ARAPA
CIP. 43118
Laboratorio Mecánica de Suelos
Asfalto, Concreto y Geotécnica

OBRA : UTILIDAD DE BOTELLAS PET, REDUCIENDO LA CONTAMINACION Y DANDO USO EN LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS JULIACA - 2016

Nº de Ensayo : 4 AGREGADO FINO y GRUESO : Cantera Cerro Colorado

MATERIALES : Botellas PET con tierra, Mezcla (D) FECHA : 21 - 12 - 2012

SOLICITANTE: Bach. Alan Bromer MIRABAL C. TECN. RESPONS : PERSONAL LABORATORIO

ASESOR : ING. SIMON TICONA ARAPA EDAD : 29 días

**ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE
(ASTM D-422)**

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PESO Kg	LARGO Cm	ANCHO Cm	ALTO Cm	Area de Seccion (cm2)	CARGA (kg)	(fb) R. Compresion (Kg/cm2)
1	M1	33.23	30	20	31	600	2605	4.34
2	M2	33.14	30	20	31	600	2597	4.33
3	M3	32.89	30	20	31	600	2586	4.31
4	M4	32.72	30	20	31	600	2564	4.27
5	M5	32.67	30	20	31	600	2561	4.27
6	M6	32.61	30	20	31	600	2555	4.26
7	M7	32.59	30	20	31	600	2548	4.25
8	M8	32.33	30	20	31	600	2539	4.23
.....								

Resumen

Descripción	Resistencia
Fb Promedio	4.28 Kg/cm2

Los testigos fueron proporcionados por el testista.

ANDINA DE INVERSIONES Y SOLUCIONES S.A.C.

Ing° Fidel Calderón Huachaca
GERENTE GENERAL

Ing° SIMON TICONA ARAPA
CIP: 43113
Laboratorio Mecánica de Suelos
Asfalto, Concreto y Geotécnica



HOMOLOGADO
Homologación Proveedores
www.sgs.pe
Vigencia hasta 27/03/2016

OBRA : UTILIDAD DE BOTELLAS PET, REDUCIENDO LA CONTAMINACION Y DANDO USO EN LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS JULIACA - 2016

Nº de Ensayo : 3 AGREGADO FINO y GRUESO : Cantero Cerro Colorado

MATERIALES : Botellas PET con tierra, Mezcla (C) FECHA : 21 - 12 - 2012

SOLICITANTE: Bach. Alan Bromer MIRABAL C. TECN. RESPONS : PERSONAL LABORATORIO

ASESOR : ING. SIMON TICONA ARAPA EDAD : 29 dias

**ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE
(ASTM D-422)**

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PESO Kg	LARGO Cm	ANCHO Cm	ALTO Cm	Area de Seccion (cm2)	CARGA (kg)	(fb) R. Compresion (Kg/cm2)
1	M1	30.61	30	20	31	600	2915	4.86
2	M2	30.33	30	20	31	600	2888	4.81
3	M3	30.15	30	20	31	600	2879	4.80
4	M4	29.72	30	20	31	600	2847	4.75
5	M5	29.48	30	20	31	600	2839	4.73
6	M6	28.76	30	20	31	600	2833	4.72
7	M7	28.54	30	20	31	600	2831	4.72
8	M8	27.63	30	20	31	600	2829	4.72
							

Resumen

Descripción	Resistencia
Fb Promedio	4.76 Kg/cm2

Los testigos fueron proporcionados por el testista.

ANDINA DE INVERSIONES Y SOLUCIONES S.A.C.

Ing° Fidel Calderón Huachaca
GERENTE GENERAL

Ing° SIMON TICONA ARAPA
C.I.P. 48118
Laboratorio Mecánica de Suelos
Asfalto, Concreto y Geotécnica

Foto 19: Certificados de análisis de compresión

Fuente: Propia del Autor

ANEXO D

Matriz instrumental

TITULO	VARIABLES	DIMENCIONES	INDICADORES	FUENTES DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS
Utilidad de Botellas PET, Reduciendo la Contaminación y dando uso en la Construcción de Muros en la ciudad de Juliaca - 2016	Botellas PET En la Construcción de Muros	Diseño Estructural y de Construcción	Calidad Proceso Constructivo	Fuentes de información libros, revistas, recolección de Datos como botellas PET y la realización de mezclas según RNE, en la ciudad de Juliaca - 2016	Encuestas, Análisis estadístico, RNE, realización de Ensayos de Compresión de las muestras
			Asesoría Técnico Constructivo		
		Tipo de Polímero / Marca	Solido		
			Marca sea Uniforme		
		Mezcla	Se Realiza a Temperatura Ambiente		
		Contaminación	Impacto Social		
	Zonas				
	Impacto Ambiental		Contaminación Ambiental a la Sociedad		
			Provocación de Enfermedades a la Sociedad		
			Cuidado de la Tierra		
	Impacto Económico		Muy Económico		
			Talento Humano		
			Fácil Proceso Constructivo		

ANEXO E
Matriz de consistència

TITULO	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	TIPO Y DISEÑO	CONCEPTOS CENTRALES
Utilidad de Botellas PET, Reduciendo la Contaminacion y dando uso en la Construcción de Muros en la ciudad de Juliaca - 2016	General	General	General	Tipo: Cuantitativo Experimental	Botellas PET en la Costruccion 1. Diseño Estructural y de Construcción 2.Tipo de Polímero / Marca 3.Mezcla 4.Impacto Social 5.Impacto Ambiental 6. Costo Beneficio Impacto Económico
	¿Cuál es la Utilidad de las Botellas PET en la Construcción de muros para la reducción de la contaminación en la ciudad de Juliaca - 2016?v	Determinar la utilidad de las Botellas PET en la construcción de muros para la reducir la Contaminación en la ciudad de Juliaca - 2016.	La utilidad de las Botellas PET en la construcción de muros para la reducir la Contaminación en la ciudad de Juliaca para el 2016, la botellas PET son resistentes, económicos y es sumamente eficaz para reducir la contaminación ambiental.		
	Específicos	Específicos	Específicos		
	¿Cómo son las Mezclas (morteros) para la construcción de muros con botellas de plástico PET en la ciudad de Juliaca – 2016?	Determinar las Mezclas (morteros) para la construcción de muros con botellas de plástico PET en la ciudad de Juliaca-2016.	Las Mezclas (morteros) para la construcción de muros con botellas de plástico PET son de mejor interacción en la ciudad de Juliaca-2016.		
	¿Cuáles son los tipos de polímero y marca en la ciudad de Juliaca-2016?	Describir los tipos de polímero y marca en la ciudad de Juliaca-2016.	Los tipos de polímero y marca son resistentes y adecuados para la construcción de muros en la ciudad de Juliaca-2016.		
	¿cuánto es el costo requerido en la construcción de muros con las botellas PET y la construcción de muros tradicional (ladrillo) en la ciudad de Juliaca - 2016?	Describir el costo requerido en la construcción de muros con las botellas PET y la construcción de muros tradicional (ladrillo) en la ciudad de Juliaca - 2016.	El costo requerido en la construcción de muros con las botellas PET son muy económicos accesibles para toda la población y la construcción de muros tradicional (ladrillo) no es económico ya que el costo es elevado en la ciudad de Juliaca - 2016.		
¿Cómo es el Impacto Social, Ambiental y Económico de la contaminación con la utilización de Botellas PET en la construcción de muros en la ciudad de Juliaca - 2016?	Conocer el Impacto Social, Ambiental y Económico de la contaminación con la utilización de Botellas PET en la construcción de muros en la ciudad de Juliaca-2016.	La Aplicación de las Botellas PET reduciendo la Contaminación y dando uso en la construcción de muros hará un impacto social en la población por su uso, como también son más económicos en la utilización de botellas PET paralelamente también reduce la contaminación ambiental en la ciudad de Juliaca-2016			

ANEXO F

Operacionalización de Variables.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Estudio Botellas PET En la Construcción de Muros	Diseño Estructural y de Construcción	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad Proceso Constructivo - Asesoría Técnico Constructivo
	Tipo de Polímero / Marca	<ul style="list-style-type: none"> - Solido - Marca sea Uniforme
	Mezcla	<ul style="list-style-type: none"> - Se Realiza a Temperatura Ambiente
Variable Dependiente Contaminación	Impacto Social	<ul style="list-style-type: none"> - Población - Zonas
	Impacto Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación Ambiental a la Sociedad Impacto Ambiental - Provocación de Enfermedades a la Sociedad - Cuidado de la Tierra
	Costo Beneficio Impacto Económico	<ul style="list-style-type: none"> - Muy Económico - Talento Humano - Fácil Proceso Constructivo