



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA CONSTRUCTIVO SISMORESISTENTE A BASE DE POLIESTIRENO Y MALLA ELECTROSOLDADA EN ALBAÑILERÍA PARA EL DESARROLLO HABITACIONAL EN VIVIENDAS, PUENTE PIEDRA. LIMA NORTE 2020

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

**Ingeniero Civil**

Autor:

Maycol Luis Villanueva Quiroz

Asesor:

Ing. Mg. Alejandro Vildoso Flores

Lima - Perú

2020

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

## **DEDICATORIA**

A Dios, por permitirme llegar a esta etapa de mi vida.

A mi Madre, por su amor, cariño y ser la motivación.

En la realización de esta tesis.

A mi hermana Giuliana, Pamela y hermanos por sus consejos.

A mis amistades Franz, Custodio, por su apoyo y comprensión.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi asesor, por impartirme los conocimientos necesarios para lograr esta meta anhelada.

A la Universidad Privada del Norte, por inculcarme valores, sabiduría y ética profesional para salir adelante y lograr mis sueños y mis metas trazadas.

## TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	31
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	72
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	115
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....	124
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES.....	126
REFERENCIAS.....	128
ANEXOS.....	134

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 .....	32
Tabla 2 .....	52
Tabla 3 .....	61
Tabla 4 .....	63
Tabla 5 .....	117
Tabla 6 .....	118

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Canalización de Tuberías. ....	13
<i>Figura 2</i> Excavación y Movimiento de tierra. ....	13
<i>Figura 3</i> Culminación de Proyecto. ....	14
<i>Figura 4</i> Montaje de loza Almacén. ....	14
<i>Figura 5.</i> Organigrama de CW.Smart Construction.....	17
<i>Figura 6.</i> Estadística del déficit habitacional en Chile.....	26
<i>Figura 7.</i> AA.HH Alto Trujillo (La libertad).....	27
<i>Figura 8.</i> Vista Frontal enfoque local. ....	28
<i>Figura 9.</i> Vista Posterior enfoque local.....	28
<i>Figura 10</i> Riesgo sísmico en el Perú.....	31
<i>Figura 11</i> Sismo ocurrido en Pisco 2007. ....	33
<i>Figura 12.</i> Sistema Constructivo.....	35
<i>Figura 13.</i> Detalle muro de Quincha.....	36
<i>Figura 14.</i> Sistema Convencional. ....	37
<i>Figura 15.</i> Sistema constructivo Tradicional. ....	38
<i>Figura 16.</i> Sistema constructivo Adobe. ....	39
<i>Figura 17.</i> Sistema constructivo Madera. ....	40
<i>Figura 18.</i> Sistema constructivo Mixto.....	41
<i>Figura 19.</i> Sistema constructivo Drywall. ....	42
<i>Figura 20.</i> Sistema constructivo Dual.....	43
<i>Figura 21</i> Configuración de un muro de albañilería confinada. ....	46

<i>Figura 22.</i> Muro Portante.....	47
<i>Figura 23</i> Comparación de Muro Portante. ....	47
<i>Figura 24.</i> Muro no Portante.....	48
<i>Figura 25.</i> Albañilería o Mamposteria.....	49
<i>Figura 26.</i> Tipos de Malla.....	54
<i>Figura 27</i> Colocación de Anclajes para Malla.....	55
<i>Figura 28</i> Poliestireno.....	56
<i>Figura 29.</i> Paneles de Poliestireno.....	58
<i>Figura 30.</i> Poliestireno en Edificaciones.....	59
<i>Figura 31.</i> Tipos de Paneles.....	62
<i>Figura 32.</i> Esquema del Muro.....	64
<i>Figura 33.</i> Descripción de la malla electrosoldada.....	65
<i>Figura 34.</i> Colocación de varillas.....	66
<i>Figura 35.</i> colocacion de panel.....	67
<i>Figura 36.</i> Unión del panel con los anclajes.....	67
<i>Figura 37.</i> hablitacion de vanos.....	68
<i>Figura 38</i> Apuntalado de paneles.....	68
<i>Figura 39.</i> colocación de malla de refuerzo.....	69
<i>Figura 40.</i> colocacion de tuberías.....	69
<i>Figura 41.</i> Revestimiento del panel.....	70
<i>Figura 42.</i> Detalles estructurales del panel.....	70
<i>Figura 43.</i> Planteamiento del programa.....	77
<i>Figura 44.</i> Vista frontal del proyecto.....	79

<i>Figura 45.</i> Distribución de los ambientes. ....	80
<i>Figura 46.</i> Vista Isométrica de la vivienda. ....	81
<i>Figura 47.</i> Secuencia lógica de programación del proyecto. ....	83
<i>Figura 48.</i> Secuencia lógica de programación del proyecto. ....	84
<i>Figura 49.</i> Secuencia lógica de la programación del proyecto. ....	85
<i>Figura 50.</i> Diagrama Gantt del Proyecto. ....	86
<i>Figura 51.</i> Ubicación del proyecto. ....	87
<i>Figura 52.</i> Inicio del proyecto. ....	88
<i>Figura 53.</i> Trabajo de campo. ....	89
<i>Figura 54.</i> Trabajo de campo. ....	90
<i>Figura 55.</i> Equipo de trabajo de campo. ....	93
<i>Figura 56.</i> Partida de excavación y cimentación. ....	94
<i>Figura 57.</i> Partida (piso, columnas, vigas, losa) ....	95
<i>Figura 58.</i> Partidas (encofrado y desencofrado) ....	97
<i>Figura 59.</i> Partida (acero) ....	98
<i>Figura 60.</i> Habilitación de acero. ....	99
<i>Figura 61.</i> encofrado y desencofrado. ....	100
<i>Figura 62.</i> Vaciado de elementos estructurales. ....	101
<i>Figura 63.</i> Colocación de anclajes para estabilidad de paneles. ....	102
<i>Figura 64.</i> Colocación de Poliestireno y malla electrosoldada. ....	103
<i>Figura 65.</i> revestimiento del panel de Poliestireno y malla electrosoldada. ....	104
<i>Figura 66.</i> Estrategias utilizadas por el equipo técnico. ....	105
<i>Figura 67.</i> Elementos para la culminación del proyecto. ....	107

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

<i>Figura 68.</i> Formato para la supervisión de la ejecución del proyecto. ....	108
<i>Figura 69.</i> Matriz IPER CW.Smart Construction. ....	109
<i>Figura 70.</i> Presupuesto General con Sistema Convencional. ....	119
<i>Figura 71.</i> Presupuesto General con Sistema de Poliestireno y Malla Electrosoldada.....	120
<i>Figura 72.</i> Curva “S”, referencia del rendimiento de las partidas. ....	122
<i>Figura 73.</i> Rendimiento de cuadrilla para el avance de obra. ....	123
<i>Figura 74.</i> Acta de recepción. ....	134
<i>Figura 75.</i> Validación de Formato de supervisión. ....	135
<i>Figura 76.</i> Ficha personal del Ingeniero validador del formato de supervisión.....	136
<i>Figura 77.</i> Formato validado de supervisión. ....	137
<i>Figura 78.</i> Ficha personal del Ingeniero que realizo la validación del formato.....	138
<i>Figura 79.</i> Validación del formato de validación.....	139
<i>Figura 80.</i> Ficha personal del Ingeniero que valida el formato de supervisión. ....	140
<i>Figura 81.</i> Formato matriz IPER validada por el Ingeniero Residente del Proyecto.....	141

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Los desastres naturales ocurridos durante años, van aumentando cada vez más, pero dichos fenómenos naturales no causarían daño si es que nosotros fuéramos capaces de entender cómo funciona la naturaleza y crear nuestro hábitat acorde a ello, es decir debemos saber cómo equipar a las personas como a las comunidades para que puedan resistir ante tales fenómenos. Dichos terremotos son resultado de las fuerzas naturales que son originadas por la liberación de energía debido al proceso de evolución permanente del planeta. En estos días el conocimiento del fenómeno sísmico ha aumentado en las personas, ya sea en cuanto a los mecanismos de generación, los lugares donde han ocurrido los sismos en el pasado, la intensidad de los mismos y la magnitud, es por ello que ahora se cuenta con mapas de sismicidad en todo el mundo, las fallas geológicas capaces de generar nuevos eventos; lo cual es importante al momento de conocer nuevas zonas donde exista mayor probabilidad de que ocurran nuevos sismos y su magnitud de los mismos. Sin embargo el problema radica en cuando van a ocurrir dichos sismos, por lo cual se previenen mediante diseños sismos resistentes de las edificaciones a largo plazo.

(Martinez, 2015, pág. 13)

A nivel internacional, existen muchos modelos de construcciones, lo cual es moderno en cada uno de los países, sin embargo la preocupación de los especialistas radica en la capacidad que poseen estas estructuras ante posibles acciones naturales, tales como los sismos o desastres, que son fenómenos naturales que afectan tanto a componentes estructurales como no estructurales. Como modelo en el caso de las acciones excepcionales que afectan a las estructuras están las producidas por el viento y los terremotos.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

Siendo estas acciones perjudiciales para las personas que habitan en dichas edificaciones causando pérdidas humanas y económicas, como los daños parciales o colapso de edificaciones. (Chang Peña, 2015, pág. 15)

Es así como los daños en las edificaciones han causado muchas pérdidas, inclusive en el sector educativo, el cual mediante un estudio realizado en República Dominicana, se llegó a determinar que la mayoría de las sedes nacionales han sido donadas por el gobierno de los Estados Unidos de América entre los años 1916-1970 y siguientes, en lo cual no se tomaba en consideración el peligro sísmico; pero en el año 1979, en República Dominicana se estableció por el Ministerio de obras Publicas y Comunicaciones (MOPC) las precauciones de estudio del comportamiento de las Estructuras, pero no se tomó en cuenta las construcciones inferiores de 4 niveles, por lo que se siguió edificando de igual manera. Por lo cual ahora hay más de 6000 planteles que se encuentran edificados sin utilización de la técnica, y que no soportarían un movimiento de intensidad 7 o mayor a este, y de estas existen edificaciones que se encuentran agrietadas debido a los constantes sismos que han ocurrido en dicho país. (Moreno, 2017, pag.4)

### **Descripción de la empresa.**

La empresa CW.Smart Construction, nace por la iniciativa empresarial y deseos de crecimiento personal y profesional de su fundador, Wilberth E. Chávez Maravi, quien tiene la experiencia en la industria de las edificaciones de 5 años en la ciudad de Lima, formada jurídicamente en el año 2015 con ficha RUC 20605966544, teniendo como objetivo importante la planificación, ejecución y supervisión obras civiles y arquitectura,

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

principalmente en la ejecución de proyectos residenciales, urbanos y multifamiliares, como: hospedajes, edificaciones comerciales y residenciales, remodelaciones y afines.

Nuestro crecimiento sostenido es consecuencia del compromiso y enfoque directivo que se ha constituido, cumpliendo a cabalidad todos los objetivos planteados y ofreciendo a nuestros clientes verdaderas soluciones integrales en construcción de obras civiles con calidad, garantía de seguridad, durabilidad, economía y eficiencia comprobada, asimismo, el cambio constante del mercado lo que nos obliga a competir en las diferentes licitaciones del sector construcción, requiere que las empresas se actualicen en forma constante, por lo motivo de este cambio y con el objetivo de configurar una nueva imagen de excelencia en el sector construcción, realizamos un continuo proceso de planeamiento, superación técnica, administrativa y de servicio al Cliente mediante la innovación.

En conjunto con nuestro equipo de profesionales, técnicos y administrativos, nos motivamos por cumplir en forma continua cada uno de nuestros procesos, trabajando también con consultores, subcontratistas y proveedores, en un trabajo conjunto para ser un equipo competitivo en el círculo de las edificaciones, ya que sabemos que el subcontratista es el principal socio del contratista.

La ilustración de laburo de la compañía está basada en los principios éticos y valores profesionales, fundamentados por nuestro código de conducta y políticas de calidad, eficiencia, seguridad y salud ocupacional, medio ambiente, dando de esa manera una mejor atención y servicio al cliente. Nuestro compromiso es “construir la mejor experiencia” para los clientes y equipo técnico.

Dentro de los últimos proyectos realizados, se puede nombrar los siguientes:

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Punte Piedra, Lima Norte 2020.

- Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y disposición de excretas de la localidad Canaan, distrito de Alonso de Alvarado - Lamas - San Martín.



*Figura 1* Canalización de Tuberías.

- Mejoramiento Y Ampliación Del Servicio De Agua Potable Y Saneamiento Básico En La Localidad De La Conga, Distrito De Callayuc – Cutervo–Cajamarca.



*Figura 2* Excavación y Movimiento de tierra.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

- Proyecto Multifamiliar La Floresta Urbanización Los Olivos.



*Figura 3* Culminación de Proyecto.

- Impermeabilización del techo almacén dangerous.ct Chilca.



*Figura 4* Montaje de loza Almacén.

### **Objetivo de la empresa:**

Ser una compañía con potencial en el sector de la construcción, satisfaciendo en todos los aspectos las exigencias y menester de nuestros clientes brindando servicios y soluciones que aumenten el valor de sus proyectos de inversión, haciéndolos más importante.

### **Alcances de la empresa:**

Tenemos la suficiencia gerencial, profesional, operacional, ética, administrativa y financiera para realizar proyectos de colosal envergadura, garantizando los más altos patrones de aseguramiento y control de calidad, seguridad y salud en el trabajo e impacto ambiental, así como la responsabilidad de las normativas legales vigentes, así como también cuenta con el equipo técnico absolutamente calificado para la realización de distintos tipos de proyectos.

### **Valores de la empresa.**

Constructora **CW.Smart Construction**, en su deseo de cumplir en los tiempos establecidos las responsabilidades adquiridas y teniendo en cuenta como prioridad los clientes los cuales son la razón de ser y fortaleza para alcanzar las metas de los objetivos trazados, promoviendo los siguientes valores:

- Rectitud.
- Compromiso social.
- Innovación e imaginación.
- Ética profesional.
- Compañerismo.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

- Vocación de servicio.
- Profesionalismo.
- Honradez.
- Responsabilidad.
- Respeto por las personas y las normas.

### **Misión de la empresa.**

Buscar la satisfacción de nuestros clientes con los servicios brindados, así como también construir obras y viviendas de excelencia, con el respaldo de una trayectoria basada en calidad y servicio responsable.

### **Visión de la empresa.**

Ser una empresa competitiva a nivel nacional, entregando un servicio de calidad, cumpliendo las más exigentes normas de seguridad, utilizando procedimientos constructivos que permitan construir obras más confortables que proporcionen una mejor calidad de vida a la población que confía en nosotros.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### Organigrama de la empresa.

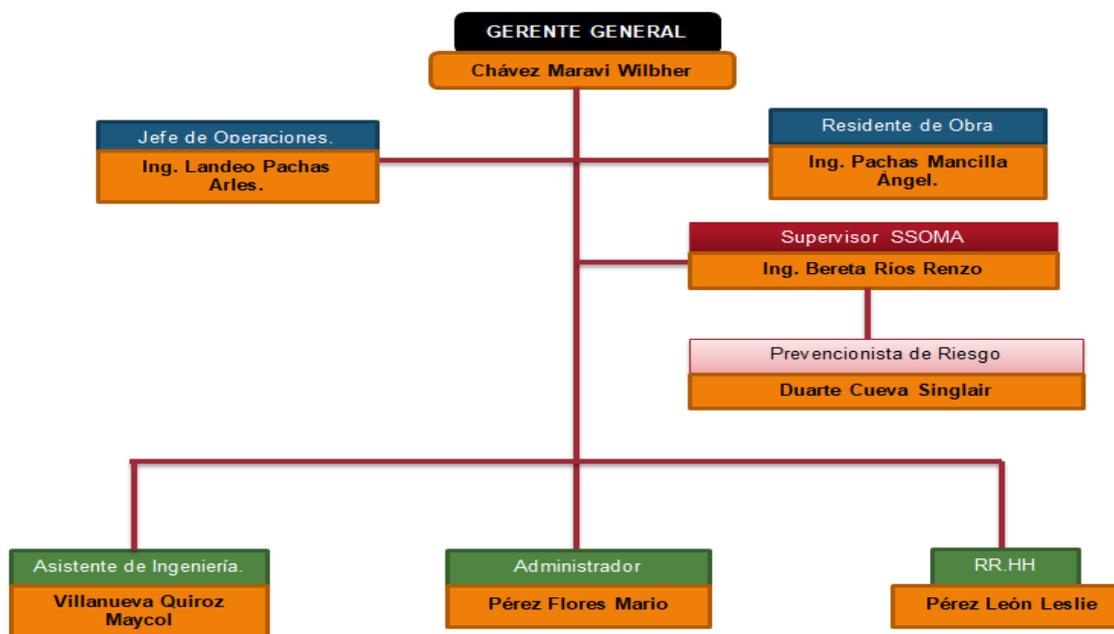


Figura 5. Organigrama de CW.Smart Construction.

Fuente: Empresa CW.Smart Construction.

### Antecedentes.

Entre los antecedentes de estudios **internacionales** se tiene:

Según (Orellana&Parra, 2017) en su investigación llamada “Evaluación de desempeño sísmico de un edificio esencial aporticado de hormigón armado según la norma ecuatoriana de construcción (NEC-SE-RE, 2015)”. Universidad De Cuenca. Cuenca, Ecuador. La finalidad de esta tesis fue evaluar el desempeño estructural de una edificación esencial aporticado de hormigón premezclado en concordancia con el reglamento ecuatoriano de construcción (NEC-SE-RE, 2015), para ello se aplicó los métodos del análisis estático no lineal (AENL) “pushover” en dos tamaños de la edificación, dado a que se tuvo en consideración la armonía de la estructura; después se obtuvo el punto de

comportamiento mediante los métodos ACT 40 (Capacity Spectrum) y FEMA 440 (Equivalent Linearization); luego se desarrolló el estudio dinámico no lineal (ADNL) y para concluir se efectuó una caracterización en las técnicas utilizadas. Obteniéndose como resultados que aunque la estructura no llegó a colapsar, este no se encuentra acorde con el comportamiento sísmico para ser una edificación esencial, ya que todas las vigas con que cuenta cayeron ante los estados límites que se presentaron, quedando este edificio inhabilitado para su funcionamiento.

Esta investigación resulta importante debido a su gran aporte teórico en cuanto a metodología aplicada, siendo esta el análisis estático no lineal (AENL) “pushover” en dos dimensiones de la edificación, además que se realiza un examen del comportamiento sísmico de una estructura.

Asimismo, (Vasquez.C, 2015) en su investigación llamada “Análisis del desempeño sísmico del edificio Peña, aplicando la norma ecuatoriana de la construcción 2011 vigente en el distrito Metropolitano de Quito en el año 2015”. Universidad Internacional del Ecuador. D.M. de Quito, Ecuador. Esta tesis tuvo como objetivo desarrollar un estudio del desempeño sísmico de la edificación Peña, empleando la norma ecuatoriana de la construcción 2011 empleada en el distrito Metropolitano de Quito en el año 2015. Para la investigación de la fragilidad sísmica se aplicó dos formularios, el FEMA-154 y el LMU21/REE. Obteniéndose como resultados que el edificio Peña no es altamente vulnerable, además que en la observación realizada se determinó que no presenta grietas ni asentamientos, ni cambios bruscos de inercia vertical u horizontal, siendo su desempeño

sísmico excelente, debido a su buena simetría y disposición de los elementos que interfieran en su torsión.

Esta investigación resulta importante debido a su gran aporte teórico en cuanto a metodología aplicada, además que se realiza una comparación entre El código Ecuatoriano de Edificaciones 2002 y con Reglamento Ecuatoriano de Construcción 2011.

Así como también en su investigación (Perez.J, 2013), titulada “Diseño sismo resistente por desempeño y sus efectos en el comportamiento estructural”. Universidad Técnica De Ambato. Ambato, Ecuador. Esta tesis teniendo como finalidad realizar un estudio y comparación entre el método sismo resistente por desempeño y el método sismo resistente basado en fuerzas, para lo cual se basó en un estudio de modelo descriptivo, explicativo y exploratorio, trabajando con 8 Ingenieros que forman parte del área de estructuras de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato. Obteniéndose como resultados que el estudio estático no lineal (Pushover) es una alternativa muy práctica para encontrar la solución de una estructura ante el movimiento sísmico en comparación con la forma de análisis actual en donde se tiene en cuenta que la edificación se comportará en el rango elástico y se espera deterioro en las estructuras presentando incongruencia en la metodología. Además que el método sismo resistente basado en fuerzas presenta limitaciones ya que solo se considera una baja consecuencia de que se realice un movimiento telúrico, mientras que el otro método sismo resistente por desempeño considera una alta probabilidad de sismos como son los Sismos Frecuentes y Ocasionales al igual que sismos de mayor magnitud como el Sismo Muy Raro.

Esta investigación resulta importante debido a su gran aporte teórico en cuanto a metodología aplicada, además de la aplicación del estudio estático no lineal (Pushover), el cual resulta de mejor alternativa antes que el análisis actual que solo considera la estructura se comportará en el rango elástico y se espera daño en las estructuras presentando incongruencia en la metodología.

Además (Avecillas.D, 2016), en su trabajo de investigación denominada “alternativa estructural - constructiva de entresijos y techos de hormigón armado con bloques de poliestireno expandido” Universidad de Cuenca – Ecuador. En la que presenta una opción estructural-constructiva frente al requerimiento de aligerar losas y niveles de forma segura, de práctica ejecución, con presupuesto accesible y cargas bajas. Es considerado que el hormigón, tanto armado así como pretensado, tiene un peso referentemente elevado, establecido en  $24 \text{ kN/m}^3$ , por lo que encajar componentes de menor peso específico resulta muy convincente. En esta investigación se emplea poliestireno expandido como componente de aligeramiento. Estos componentes tienen la finalidad de realizar secciones tipo T con fondo plano de forma sencilla.

De esta forma se aporta un resultado estructural-constructivo para losas y niveles de estructuras aplicando concreto armado con muros o bovedillas de poliestireno expandido. Como consecuencia se dan conclusiones racionales del modelamiento estructural de losas y niveles de estructuras con beneficio especial en la vivienda social. Debido a su amplia solicitud y requerimiento de soluciones racionales, económicas y que brinden la seguridad solicitada.

Se propone en conocimiento diferentes luces, de acuerdo a los análisis de las dimensiones más utilizadas de las estructuras en su campo de utilización. Los resultados dan a conocer que la opción estructural-constructiva tiene mayor técnica y proponen soluciones económicas de la estructura, categorizando con los resultados aplicados tradicionalmente.

De acuerdo a (Veliz.C, 2019) en su investigación autorizada “estabilización de taludes con pantallas de concreto lanzado con malla electro soldada y anclajes de concreto reforzado” Universidad de San Carlos de Guatemala. Este procedimiento fundamenta la realización de un bloque de suelo enclavado, que es el resultado de fortificar en el sitio el bloque, con inclusiones empotradas en el suelo, y con un revestimiento de concreto lanzado reforzado con mallas electrosoldadas. La inserción está basada en una varilla de acero con dimensiones y espesores variables colocados en un forado realizado en el mismo suelo, revestidos en toda su extensión y en toda la dimensión del forado con lechada o mortero de cemento. La definición prioritaria es de emplear en el suelo natural instalaciones pasivas, a espaciamientos cortos, para aumentar la solidez al corte del mismo, para mitigar la ectopia de los bloques de la excavación y limitar la descompresión del suelo durante y después de realizado el forado. El bloque de suelo asentado se debe edificar en concordancia con lo establecido en el documento del estudio del suelo, especificaciones y detalles de edificación específicos. Para este sistema se utiliza el concreto lanzado por vía húmeda, con un volumen máximo del agregado de 8 y 13 mm. El concreto lanzado por vía húmeda es absolutamente un método de empleo del concreto a gran rapidez por medio de

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

aire. Es el sistema óptimo para utilizar una dosificación de concreto que propone ciertas diferencias en compresión con el concreto característico.

### **En cuanto a las investigaciones nacionales se tiene:**

Al mismo tiempo (Enriquez.J, 2017), en su trabajo de investigación denominada “Influencia de la malla metálica en muros confinados de ladrillo pandereta en edificaciones de la Provincia de Huancayo” el estudio inicia de la problemática: ¿Cómo influye la malla metálica en bloques confinados de ladrillo pandereta en construcciones de la provincia de Huancayo? La finalidad consiste en: conocer el desempeño de la malla metálica en bloques confinados de ladrillo pandereta en construcciones de la provincia de Huancayo, de esta finalidad se pudo generar la hipótesis general del trabajo de estudio la cual es: La influencia de la malla metálica ayuda al comportamiento de bloques confinados no portantes en la edificación de la provincia de Huancayo. El modelo de estudio empleada es de nivel descriptivo, explicativo y correlacional, de diseño experimental, el universo está compuesta por las construcciones de albañilería confinada de bloques de pandereta en la provincia de Huancayo, el modelo de muestreo es no probabilística o dirigida, que para tal requerimiento se coge como modelo una construcción de tres pisos de la Av. Centenario del distrito y provincia de Huancayo, este trabajo de estudio concluye con la influencia de la malla metálica en bloques confinados de ladrillo pandereta en construcciones de la ciudad de Huancayo ha mejorado el comportamiento en un 28.89%, siendo considerado un componente inestable ante un movimiento telúrico. Inclusive (Cueto.P, 2018), en su trabajo de investigación denominada, “Reforzamiento de la Albañilería Confinada más utilizada en Arequipa con malla electrosoldada” Universidad Nacional San Agustín de Arequipa – Perú.

El presente estudio se realizó con el objetivo de intensificar estas construcciones de albañilería confinada, empleando como refuerzo malla galvanizada electrosoldada para incrementar la ductilidad y de esta forma esquivar la falla frágil, para el cual se realizaron pilas y bloques de albañilería reforzados y sin reforzar, los cuales son la similitud más exacta a un bloque o muro, a los que se les hicieron ensayos de solidez a compresión en pilas de albañilería con y sin refuerzo, y compresión inclinada en muros o bloques de albañilería con y sin refuerzo. Del estudio las respuesta, el tipo de deficiencia frágil de estas unidades de albañilería hueca empleando malla electrosoldada fue sometida es decir las unidades no se fisuraron, además el empleo de este refuerzo dio una ascendencia de; 5.1% en la solidez peculiaridad a la compresión ( $f'_m$ ), 47.1% en la solidez peculiaridad a la compresión diagonal ( $v'_m$ ), 15.7% en el patrón de elasticidad  $E_m$ , 15.3% en el patrón de corte  $G_m$ . En concordancia a ello se puede llegar a la conclusión de que la utilización de la malla electrosoldada como refuerzo perfecciona el desempeño de la estructura.

También (Heredia/Perez.E.J, 2018), en su tesis llamada “análisis y evaluación del concreto ligero como concreto estructural usando como adición controlada poliestireno expandido modificado (MEPS) aplicado a una losa unidireccional para fines habitacionales” Universidad Nacional de Santa - Nuevo Chimbote – Perú. Cuya finalidad fue obtener resultados excelentes de solidez del concreto ligero, con el diseño de poder adaptarlo en el diseño de losas de sentido único, por ende se realizaron muestreos de probetas de distintas escalas agregando el panel de poliestireno expandido modificado (MEPS) en porcentajes moderado. Efectuando al material de poliestireno expandido un procedimiento térmico contribuyendo a mejorar notablemente sus componentes físicas

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

dando como resultado un material óptimo y de buena solidez que recibe el nombre de poliestireno expandido modificado. Se examinaron su solidez a la compresión, tracción indirecta y su adhesión para trabajar de manera monolítica junto al concreto. Dicho lo antes anunciado y luego de los muestreos se tomaron la dosificación más exacta para el diseño, elaboración y ensayo de la losa en una sola dirección a escala real, la cual tuvo como peculiaridad principal un peso menor a la losa habitual debido a la añadidura controlada de poliestireno expandible modificado, con la finalidad de investigar su deformación mediante la realización de ensayos de carga.

Por una parte (Noel.M, 2017), en su tesis denominada “Integración de ingeniería inversa y modelamiento numérico para la evaluación sísmica de construcciones históricas de adobe”. Pontificia Universidad Católica Del Perú. Lima, Perú. Esta tesis tuvo como objetivo proponer una metodología para evaluación sísmica de edificaciones históricas de adobe, utilizando técnicas de ingeniería inversa y modelamiento numérico. Para ello se aplicó la metodología en las posteriores fases: adquisición geométrica, implementación del modelo de elementos finitos (FEM), calibración de FEM y el balance sísmico; a través de la nube de puntos. Obteniéndose como resultados que al realizarse el estudio en la Iglesia de San Juan Bautista de Huaró, Cusco, siendo este un templo colonial del siglo XVI, se evidencia que es necesaria la utilización de técnicas modernas de evaluación no intrusiva, además las construcciones en adobe presentan mayor vulnerabilidad ante acciones sísmicas. También se evidencio que esta Iglesia sufriría daño sustancial resistente en la ocurrencia de un movimiento telúrico con ciclo de restitución de 475 años, es decir daños por grietas en los muros, caída de piezas de recubrimiento y daños de elementos no estructurales como los tímpanos.

Esta investigación resulta importante debido a su gran aporte teórico en cuanto a metodología aplicada, además de la evaluación sísmica de una construcción de adobe, en la cual se obtienen resultados que afirman lo necesario que es realizar una construcción por los daños que podría sufrir ante un posible sismo.

Asimismo (Gonzalez.F, 2017) , en su trabajo de investigación “Vulnerabilidad Sísmica Del Edificio 1-I De La Universidad Nacional De Cajamarca”. Universidad de Cajamarca. Cajamarca, Perú. Esta tesis tuvo como objetivo descubrir cuáles son los puntos débiles en la clínica San Miguel, Cajamarca, en la ocasión de que se manifieste un evento sísmico, para luego proceder a una intervención estructural. Para ello se aplicó los métodos como el FEMA 154 (ATC 21), el FEMA 310 (ATC 22), además de la evaluación no estructural de equipos y demás elementos no estructurales. Obteniéndose como resultados que existe la necesidad de dar más ductilidad a los bloques de albañilería por su rigidez. Esta investigación resulta importante dado que se presenta el balance de la vulnerabilidad sísmica de una edificación de una estructura del centro de salud, utilizándose metodología pertinente relacionada con el objetivo de estudio, siendo ésta vinculada con nuestra investigación.

### **Realidad problemática.**

En Chile debido al déficit habitacional y el aumento de la población, el carecimiento de accesibilidad a una edificación básica y un crecimiento entre el 50% y el 60 % de las viviendas se consideran informales sin proyección urbanística, realizadas por sus mismos propietarios, estructuras improvisadas, inseguras, construidas empíricamente en terrenos de

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

invasión o sin licencias respectivas, que han sido regularizadas por las administraciones locales, lo que implica debido a esta realidad de tratar de implementar una propuesta de sistema constructivo que brinde seguridad sísmica y calidad de vida.

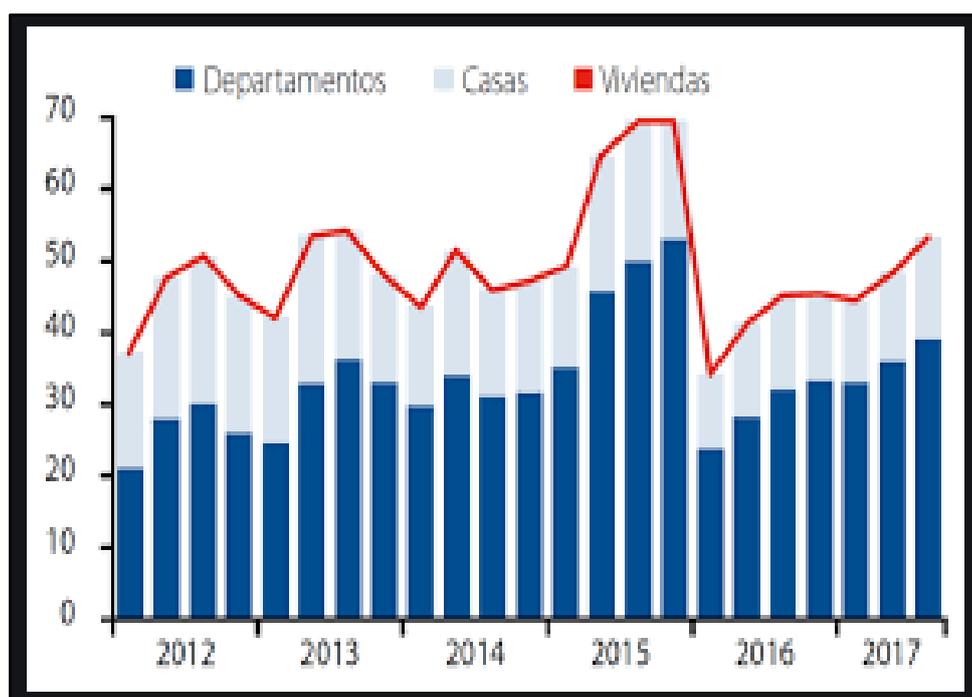


Figura 6. Estadística del déficit habitacional en Chile.

Fuente: (Ciper Academico, 2017)

A nivel nacional debido al silencio sísmico, lo que significa que tiene una gran energía acumulada y en cualquier momento provocara un sismo de mayor magnitud, así como la realidad de la población de las zonas alejadas y de la capital del país de no tener acceso a la vivienda con adecuada infraestructura que les garantice seguridad, nos obliga a implementar y proponer este novedoso sistema constructivo sismorresistentes que no solo brinden seguridad, confort y calidad de vida, sino también sea una alternativa en comparación a las viviendas construidas de forma empírica y en condiciones paupérrimas lo cual genera hacinamiento.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.



*Figura 7. AA.HH Alto Trujillo (La libertad)*

Fuente: (Diario Correo, 2016)

A nivel local la carencia de sistema de dotación de agua y alcantarillado debido a la inadecuada infraestructura para la instalación de los servicios, lo que representa un déficit habitacional importante acompañado de ello la alta vulnerabilidad sísmica a la que se están expuestos y como única opción a este grupo de hogares para mejorar sus condiciones son los programas de subsidio familiar para viviendas de interés social, es donde a través del gobierno local se presentan alternativas u opciones de sistemas constructivos para mejora del sector urbano.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.



*Figura 8. Vista Frontal enfoque local.*

Fuente: Vivienda del AA.HH Nueva Generación Comas.



*Figura 9. Vista Posterior enfoque local.*

Fuente: Vivienda del AA.HH Nueva Generación Comas.

### **Justificación Teórica:**

Este trabajo se realiza con el propósito de aportar al conocimiento existente sobre la implementación de este sistema constructivo reforzando los conceptos teóricos sobre procesos constructivos, cuyos resultados podrán sistematizarse para ser incorporados como conocimiento a las ciencias de investigación.

### **Justificación Práctica.**

La implementación de este sistema mejorara el desempeño, así mismo los rendimientos en tiempos de ejecución, generando la optimización de recursos.

### **Justificación Metodológica:**

Al aplicar este sistema constructivo podremos saber los procedimientos básicos sobre la instalación de estos muros siendo de alternativa para las zonas de bajos recursos teniendo así accesibilidad de la vivienda que cubra sus necesidades y requerimientos.

### **Planteamiento del problema**

#### **Problema general**

¿Qué sistema constructivo sismoresistente eficiente y a un menor costo se colocaría para el desarrollo habitacional en viviendas de Puente Piedra. Lima Norte 2020?

#### **Problemas específicos**

¿Cómo determinar un sistema constructivo para muros sismoresistentes con la calidad para el desarrollo habitacional en viviendas de Puente Piedra, Lima Norte 2020?

Implementación de un sistema constructivo sísmoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

¿Cómo determinar un sistema constructivo para muros sísmoresistentes a bajo costo para el desarrollo habitacional en viviendas de Puente Piedra, Lima Norte 2020?

¿Cómo determinar un sistema constructivo para muros sísmoresistentes de rápida instalación para el desarrollo habitacional en viviendas de Puente Piedra, Lima Norte 2020?

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Implementar el sistema constructivo sísmoresistente a base de poliestireno, malla electro soldada en albañilería en el desarrollo habitacional en las viviendas, Lima 2020.

### **Objetivos específicos**

- Determinar los lineamientos del sistema constructivo sísmoresistente a base de poliestireno, malla electro soldada en albañilería en el desarrollo habitacional en las viviendas, Lima 2020.
- Analizar el costo y el tiempo del sistema constructivo sísmoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada para el desarrollo habitacional en viviendas en Puente Piedra, Lima Norte 2020.
- Determinar los instrumentos de supervisión y/o monitoreo del rendimiento de las cuadrillas en la instalación del panel de poliestireno y malla electrosoldada para el desarrollo habitacional en viviendas en Puente Piedra, Lima Norte 2020.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### EL CAMPO DE LA SISMO-RESISTENCIA.

#### Riesgo y amenaza sísmica en Lima.

LIMA, Perú. El relativamente largo "silencio sísmico" significa que Lima, en medio de una de las rupturas más volátiles de la corteza terrestre, está cada vez más en peligro de ser golpeada por un golpe de terremoto y tsunami tan calamitoso como lo que devastó Japón en años pasados y traumatizó a Santiago, Chile, y su costa cercana un año antes, dicen los sismólogos. Sin embargo, esta ciudad de 9 millones de personas no está en absoluto preparada. Su vulnerabilidad aguda, desde una vivienda densamente agrupada e inestable hasta la escasez de personas que responden primero, no tiene parangón a nivel regional. El Instituto Nacional de Defensa Civil de Perú pronostica hasta 50,000 muertos, 686,000 heridos y 200,000 casas destruidas si Lima sufre un terremoto de magnitud 8,0. (Andina Agencia Peruana de Noticias, 2017)

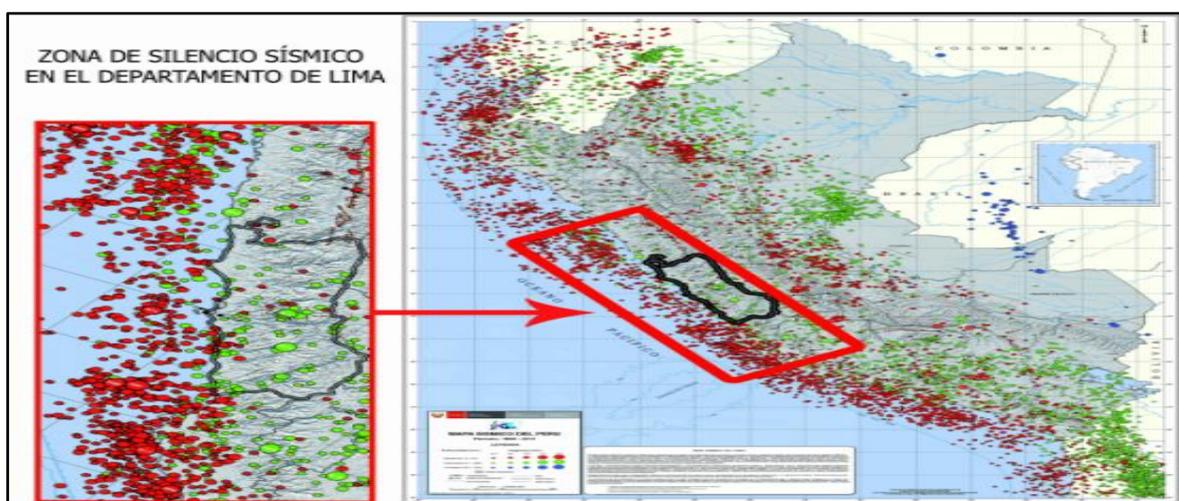


Figura 10 Riesgo sísmico en el Perú.

Fuente: Estudio del MVC.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

**Tabla 1**

*Riesgo sísmico y tsunami en Lima.*

PROV.	N °	DISTRITO	RIESGO MUY POB.	ALTO Y ALTO VIVIEND AS	POB. RELATI VA %	DENSID . POB. (HAB/K M2	PORCENT. HACINAMIE NTO
		VILLA EL					
	1	SALVADOR	309271	69658	91	10112	29
	2	LOS OLIVOS	201324	52788	75	14773	46
	3	ATE	253892	66236	60	4978	36
	4	ANCON	24862	6940	60	129	24
	5	CHORRILLOS	141896	36004	54	7133	33
	6	LURIN	27838	7349	46	320	29
		SAN JUAN DE LURIGANCH					
	7	O	362342	86351	46	5659	34
		PUENTE					
	8	PIEDRA	102237	24848	45	4531	34
LIMA	9	LA MOLINA	29813	7916	28	2179	25
	1	INDEPENDEN					
	0	CIA	35470	8626	21	10381	34
	1						
	1	LIMA	48609	13693	20	11340	55
	1						
	2	COMAS	81177	18829	19	8526	32
	1						
	3	BREÑA	9137	2673	13	22112	57
	1	CARABAYLL					
	4	O	6651	1900	3	701	31
	1	EL					
	5	AGUSTINO	353	75	1	11661	43
	1						
CALL.	6	VENTANILLA	119701	32003	47	3263	27
	1						
	7	MI PERU	15548	3669	42	13115	S/D

Fuente: Elaborado por CENEPRED con información del INEI y CISMID

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

En 2007, un sismo de 7.9 escala de magnitud golpeó aún más cerca, matando a 596 personas en la ciudad costera de Pisco, en el centro-sur.

Más de dos de cada cinco residentes de Lima viven en estructuras desvencijadas en suelos inestables y arenosos y húmedales que amplifican el poder destructivo de un terremoto o en asentamientos en las laderas que surgieron durante una generación mientras las personas huían del conflicto y la pobreza en el interior del Perú. Miles están contruidos de adobe de la época colonial. (Bajak, 2014)



*Figura 11* Sismo ocurrido en Pisco 2007.

Fuente: (Nacionalpe, 2020)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### **Evolución de los Métodos Constructivos.**

La limitación de los elementos y materiales provocaba la utilización de recursos donde se realizaba la construcción desde nuestros antepasados habido adaptaciones al medio en la forma y la estética de construir desde los cimientos hasta la culminación, con la evolución los avances tecnológicos e investigaciones se logra tener a disposición un amplio mercado de recursos así como también el cumplimiento de las normas establecidas en la actualidad.

Se propone la industrialización y sostenibilidad de los nuevos sistemas a partir de las limitaciones de los procesos constructivos, teniendo en cuenta las distintas etapas producción de materiales, ejecución, utilización y mantenimiento. (Dialnet, 2016)

### **Sistema Constructivo.**

Se inició en el primer cuarto del siglo XX a partir de la introducción de las técnicas, también es la agrupación de elementos, materiales, herramientas y procedimientos que son características para todo modelo de construcción formando una misión constructiva común analizando la repercusión en la funcionalidad constructiva.

Un sistema requiere de un diseño que debe responder a las exigencias funcionales de las normativas de construcción por la cual se aplica, estos resultados constructivos analizados, filtrados y seleccionados pueden provocar un efecto positivo al generar nuevas tendencias las cuales satisfagan las necesidades del por qué se solicita nuevas opciones. (Cremashi-Saenz, 2020)



*Figura 12. Sistema Constructivo.*

Fuente: (Proyecto de ingeniería y construcción, 2019)

### **Clasificación de los Sistemas Constructivos.**

Se componen de la siguiente manera y según sus variables que determinan su desarrollo (mano de obra, herramientas, materiales).

- Sistema constructivo Quincha.
- Sistema constructivo Convencional.
- Sistema constructivo Tradicional.
- Sistema constructivo de Adobe.
- Sistema constructivo de Madera.
- Sistema constructivo Mixto.
- Sistema constructivo Drywall.
- Sistema constructivo Dual.
- Sistema constructivo Albañilería Confinada.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### Sistema constructivo de Quincha.

Consiste básicamente en el empleo de bastidores de madera aserrada, rellenos con caña todos colocados de manera trenzada para su auto fijación sin necesidad de usar clavos, estos paneles después de estar fijados son recubiertos por barro mezclado con paja, es una tecnología constructiva cuya aplicación es en zonas rurales y semiurbanas con bajos índices económicos. Es un conjunto estructural que tiene solidez y flexibilidad para absorber la fuerza sísmica, ha quedado como registrado como sistema constructivo no convencional y por lo tanto puede utilizarse libremente en todo el país, es un sistema versátil puesto que puede utilizarse de manera masiva mediante distintos procesos de industrialización (Cautino, 2020 enero).

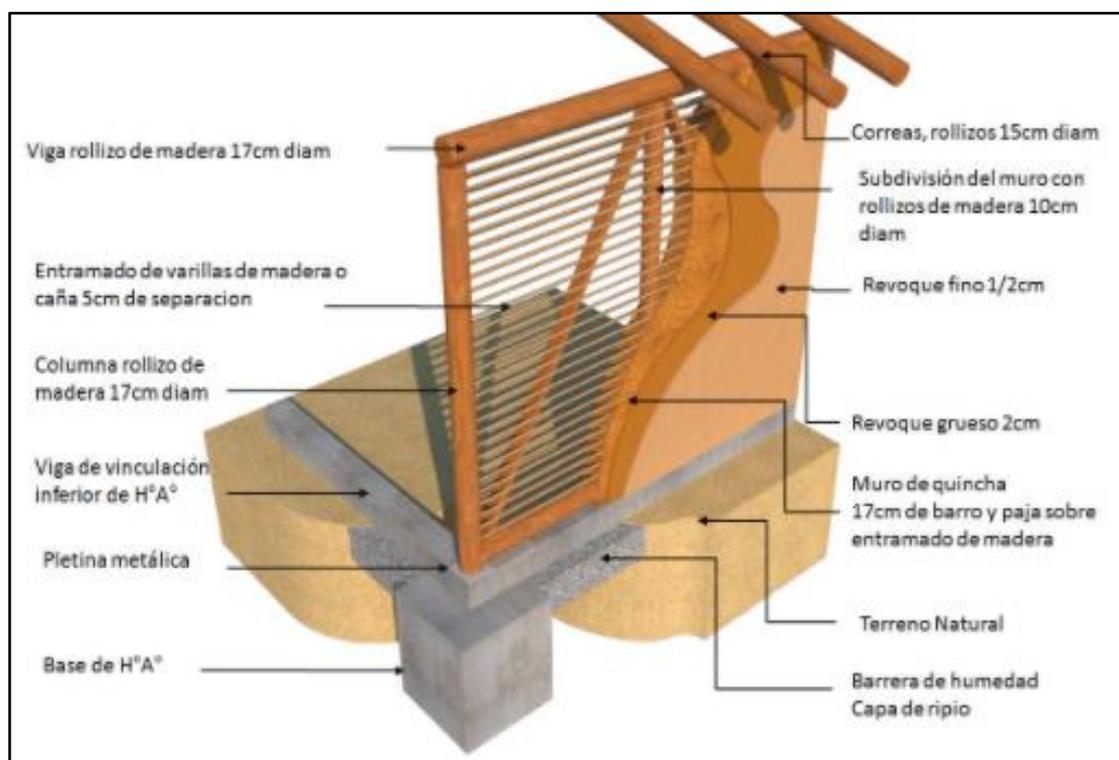


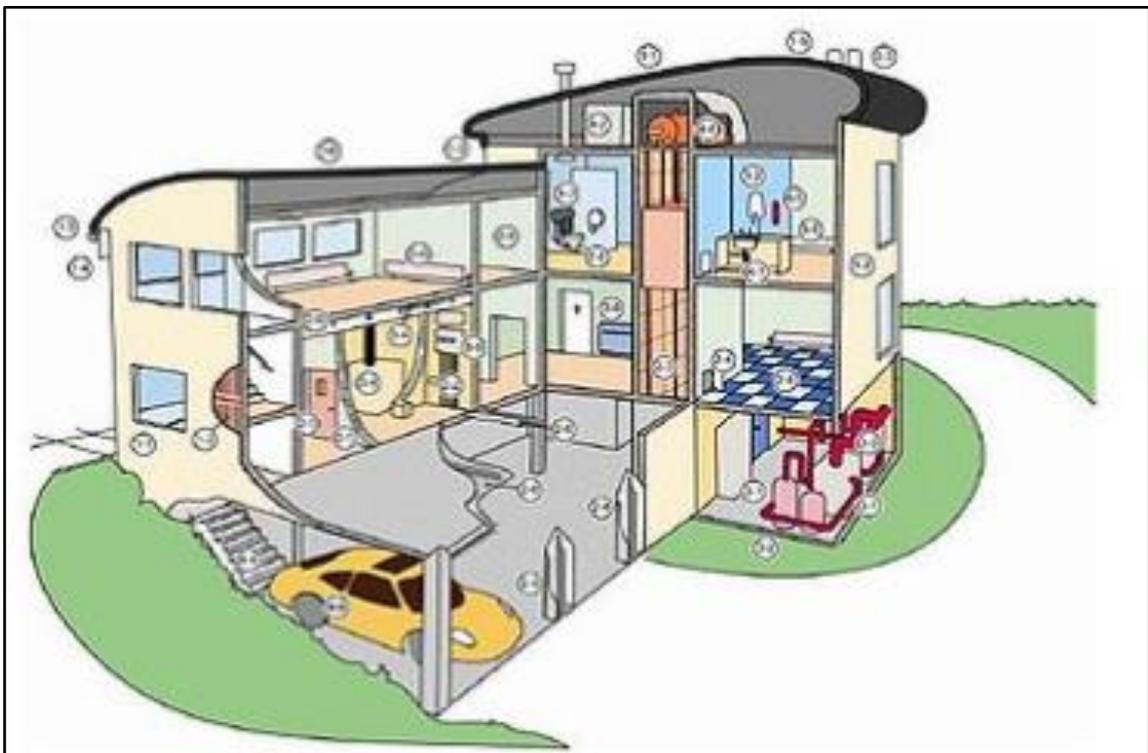
Figura 13. Detalle muro de Quincha.

Fuente: (Bareque, 2012)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puesto Piedra, Lima Norte 2020.

### **Sistema constructivo Convencional.**

Representa las técnicas de edificación más empleadas en la elaboración de viviendas y edificaciones, no presenta ningún componente prefabricado el procedimiento de ejecución basado en la adición de materiales y elementos a través de un intensificado desarrollo manual y mecánico cuyos elementos residen en vigas y columnas (elementos estructurales) acoplados a través de nudos formando pórticos compactos en dos direcciones, como el de albañilería confinada y el ductilidad limitada esta opción se perfila como solución de ventajas como la reducción de carga en las estructuras, menor costo de producción, fácil manipuleo y la reducción de cantidades utilizadas. (Platarforma digital del estado peruano, 2020).



*Figura 14. Sistema Convencional.*

Fuente: (Universida Nacional de la Plata , 2017)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### **Sistema constructivo Tradicional.**

Se argumenta en la utilización de estructuras de paredes portantes (ladrillo, muros o mampostería) o edificaciones de pilotes desarrolladas en concreto armado y estructura de acero, generalmente los pilares y muros portantes forman parte de una edificación estructural cuya peculiaridad por tener buena resistencia portante, tiene un buen desempeño acústico, facilita los cambios que se puedan realizar en el diseño genuino, es un sistema muy antiguo así como también uno de los más propagados el cual base su éxito en sus principales peculiaridades las que son la solides y la durabilidad. Es muy empleado a la hora de desarrollar estructuras nobles, durables y sólidas (El Oficial/ Información que construye, 2019).



*Figura 15.* Sistema constructivo Tradicional.

Fuente: (Sistema Constructivo Tradicional, 2019)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### **Sistema constructivo Adobe.**

La construcción de adobe consisten principalmente soportar cargas verticales (peso propio, entresijos, cubiertas) y de servicio (carga viva), sin incluir los efectos producidos por un sismo. Se asimilan a un sistema de mampostería compuesto por unidades de tierra cruda, aparejadas de diferentes formas con la que se construyen muros que varían en espesor, altura y pueden no trabarse. Se remonta a la época prehispánica las cuales aún en la actualidad perduran en el tiempo, el uso de este material se prolongó a lo largo fundamentalmente por su fácil acceso, creación de ambientes favorables, mitigación de ruido e intensa temperatura externa, no requiere de mano calificada para su elaboración (Sistema constructivo del Adobe, 2015).



*Figura 16.* Sistema constructivo Adobe.

Fuente: (Pinterest, 2017)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### **Sistema constructivo de Madera.**

Este procedimiento de madera propone una alternativa de edificación de mínima difusión global presente en América central y del norte, existen diversos módulos constructivos de madera están compuestos por paneles multilaminados, aglomerados de virutas, partículas o fibras con un centro de aislamiento térmico. Las viviendas de madera tienen poco peso lo cual ayuda a que la profundidad de cimentación no sea muy costosa, posee una alta resistencia a los movimientos sísmicos, la cámara térmica del sistema constructivo de los muros proporcionan mayor capacidad de aislamiento térmico y acústico (Madera Estructural, 2020).



*Figura 17.* Sistema constructivo Madera.

Fuente: (Issuu, 2010)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### **Sistema constructivo Mixto.**

Consiste en la aplicación de concreto premezclado con la combinación reforzada con varillas o mallas de acero, denominadas armaduras en donde trabajan conjuntamente las cuales trabajan juntos para una mejor resistencia de las solicitaciones aplicadas a la estructuras, este sistema permite ahorros por mano de obra, tiempo y arriendo de moldajes, este se debe a su rápida instalación siendo más eficiente económico y rápido como sistema constructivo en comparación a la método tradicional del encofrado y desencofrado, este modelo de estructuras están siendo utilizadas en forma creciente en zonas de alta sismicidad, lo cual ha requerido la creación de disposiciones especiales de diseño sismoresistente para estructuras mixtas. (F.M, 2020).



*Figura 18.* Sistema constructivo Mixto.

Fuente: (IngeCivil, 2018)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### Sistema constructivo Drywall

Material que ha revolucionado los sistemas constructivos convencionales es un sistema constructivo basado en una estructura interior de acero galvanizado, que se encarga de dar la base a la formación de una nueva pared, esto ayuda a la estructura a tener una mayor estabilidad y resistencia, es un sistema que brinda una solución práctica y económica, innovándose y perfeccionándose en el tiempo como en las reconstrucciones de terremotos y emergencias, esto trajo como consecuencia un crecimiento de mercado cada vez más exigente con productos complementarios y de acabados para una mejor apariencia decorativa.

Con este sistema se logran edificaciones con soluciones seguras, confortables, más económicas y en menor tiempo que una construcción tradicional. (construye, 2019).

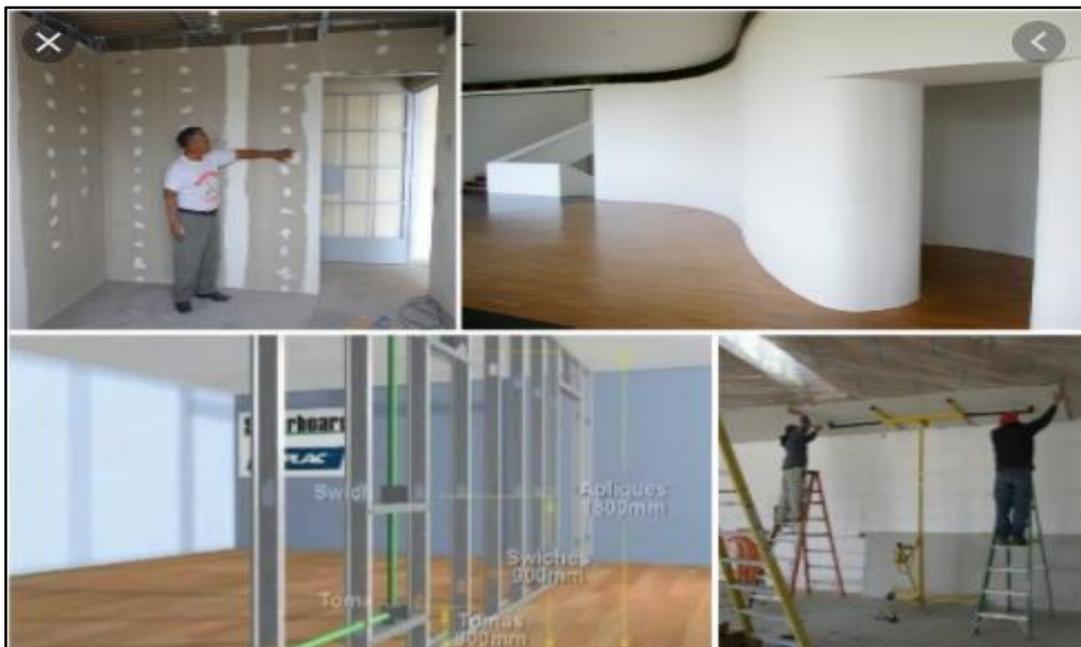


Figura 19. Sistema constructivo Drywall.

Fuente: (Aporte a la ingeniería civil/información libre, 2017)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### Sistema constructivo Dual.

Es un sistema misceláneo de pórticos fortalecido por bloques de cargas diagonales de arriostramiento, con este método los bloques toman una mejor armonía de los refuerzos en las elevaciones menores, mientras que los pórticos pueden disipar energía en las elevaciones principales.

Se ocasiona una estructura con una resistencia y rigidez lateral esencial mayor en el sistema de pórticos, lo cual lo hace muy eficaz para resistir fuerzas sísmicas, siempre y cuando exista una buena colocación de los componentes rígidos, también se puede tener la superioridad del método aporticado, en cuanto a su ductilidad y organización de espacios internos. (Casallas, 2017)

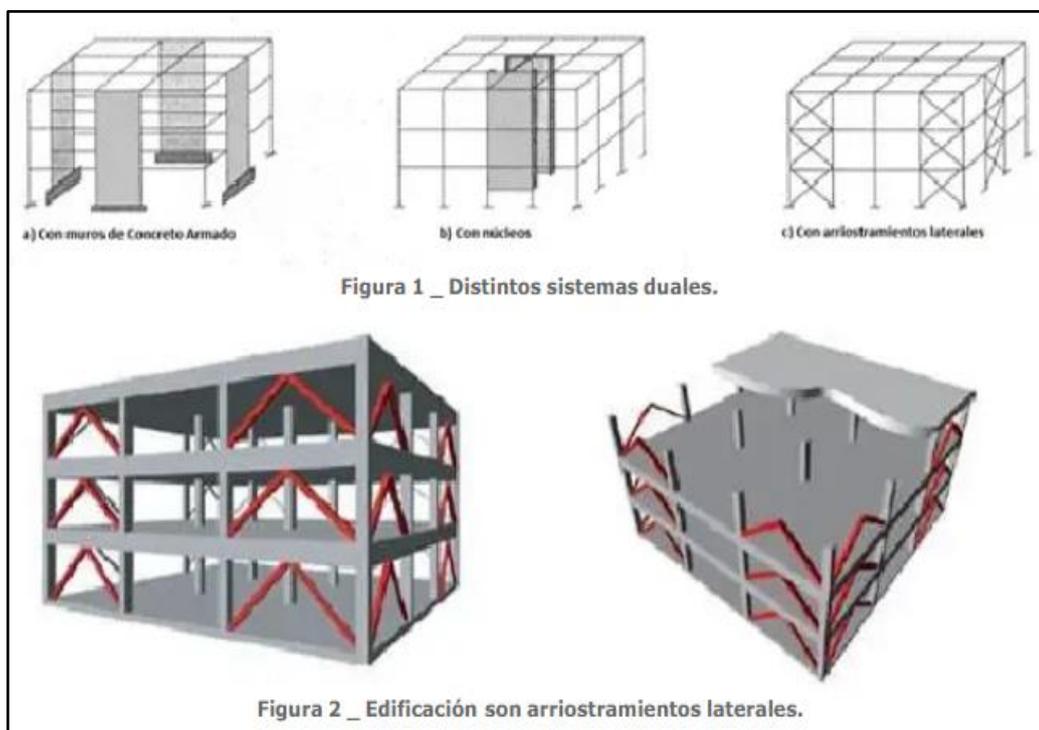


Figura 20. Sistema constructivo Dual.

Fuente: (Cruz, 2014)

### **Sistema constructivo de Albañilería Confinada.**

Albañilería protegida con componentes de hormigón armado en todo su contorno, vertido después a la edificación de la albañilería. El basamento de concreto se estimara como presido yacente para las paredes del primer nivel.

Es el sistema constructivo formado por bloques de ladrillo, reforzado en los extremos por columnas y en la parte superior con una viga de concreto, los muros son estructuras verticales se emplea normalmente en la edificación de una vivienda donde la finalidad es transmitir ductibilidad a los muros portantes, un bloque de ladrillos confinado es el que está resaltado por componentes de refuerzo en todo el perímetro, por las condiciones indicadas en la E6 de la norma E.070 del RNE. Un muro bien construido es muy importante por la seguridad que puede brindar así como también reducir los costos de ejecución. (Proceso constructivo en albañilería confinada, 2017)

Se determinara como muro portante confinado, aquél que satisfaga las siguientes condiciones:

- a. Que esté compuesta en sus cuatro lados por componentes de hormigón armado perpendicular (columnas) y yacente (vigas soleras), correspondiendo la cimentación de concreto como componente de confinamiento yacente para la secuencia de los muros emplazado en el primer nivel.
- b. Que el alejamiento máximo de eje a eje entre los componentes estructurales de confinamiento sea el doble de la longitud entre los componentes yacentes de refuerzo y no ascienda a los 5 m. De realizarse esta restricción, también debe de aplicarse el espesor mínimo establecido en la ecuación (2.1), la albañilería no precisara ser

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

diseñada ante comportamiento sísmico ortogonales a su plano, a diferencia si existiera excentricidad de la carga vertical (RNE, 2017, pág. artículo 10)

c. Que se aplique unidades conforme a lo establecido en artículo (Reglamento Nacional de Edificaciones., 2017, pág. artículo 5)

d. Que todos los acoples y fondeo de la estructura desplieguen plena suficiencia a la tracción. (E.060, pág. artículo 11)

e. Que los componentes de confinamiento desempeñen integralmente con la albañilería. (Reglamento Nacional de Edificaciones., 2017, págs. artículo 11-12)

f. Que se emplee en los componentes de confinamiento, concreto con:  $f'_c \geq 171.5$  Mpa (175 kg/cm<sup>2</sup>)

g. Se aceptara que el bloque de albañilería sencillo (sin armadura interior) no soporta comportamiento de punzonamiento ocasionadas por cargas concentradas. (E0.70, 2017, págs. 11-12)

h. Las longitudes de los componentes estructurales será igual al espesor objetivo del muro.

i. El peralte mínimo de la viga solera será similar al espesor de la losa de techo.

j. El peralte mínimo del elemento de confinamiento será de 15 cm. En el caso que se discontinúen los otros elementos estructurales (vigas soleras), por la existencia de forados en la losa del techo o porque el bloque de ladrillo tiene un límite de propiedad, el peralte mínimo de los elementos estructurales de confinamiento desarrollada deberá ser conveniente como para acceder el anclaje de la parte recta del refuerzo longitudinal verdadero en la viga solera más el revestimiento respectivo, (E0.70, Reglamento Nacional de Edificaciones., pág. artículo 11)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

k. Cuando se emplee refuerzo yacente en los bloques de ladrillo confinados, los aceros de protección introducirá en los elementos de confinamiento por lo menos 12,50 cm. y concluirán en gancho a 90°, vertical de 10cm de distancia (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento 2006).

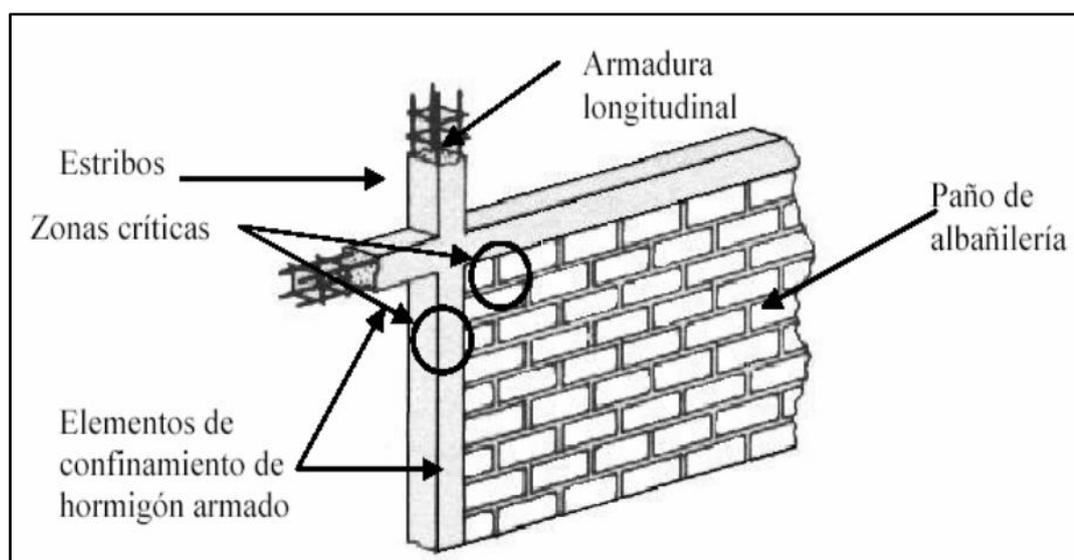


Figura 21 Configuración de un muro de albañilería confinada.

Fuente: (Manual de construcción)

### A. Muro portante:

Son muros de carga que poseen función estructural, es decir soportan cargas de otros elementos estructurales, son los que se utilizan como componentes estructurales de una edificación. Estas paredes están sujetas a todo tipo de requerimiento, tanto contenida en su plano como perpendicular al mismo, tanto vertical como lateral, así como constante o temporal, como también el muro proyectado y edificado de manera que su desempeño pueda transferir cargas yacentes y perpendiculares de un piso al piso inferior o a la cimentación. Estos muros componen los elementos estructurales de una edificación de albañilería y deben poseer persistencia vertical. (R.N.E. E.070). (Diseño y construcción en estructuras, sismorresistentes de albañilería - Ángel San Bartolomé).

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.



Figura 22. Muro Portante.

Fuente: (Aceros Arequipa, 2020)

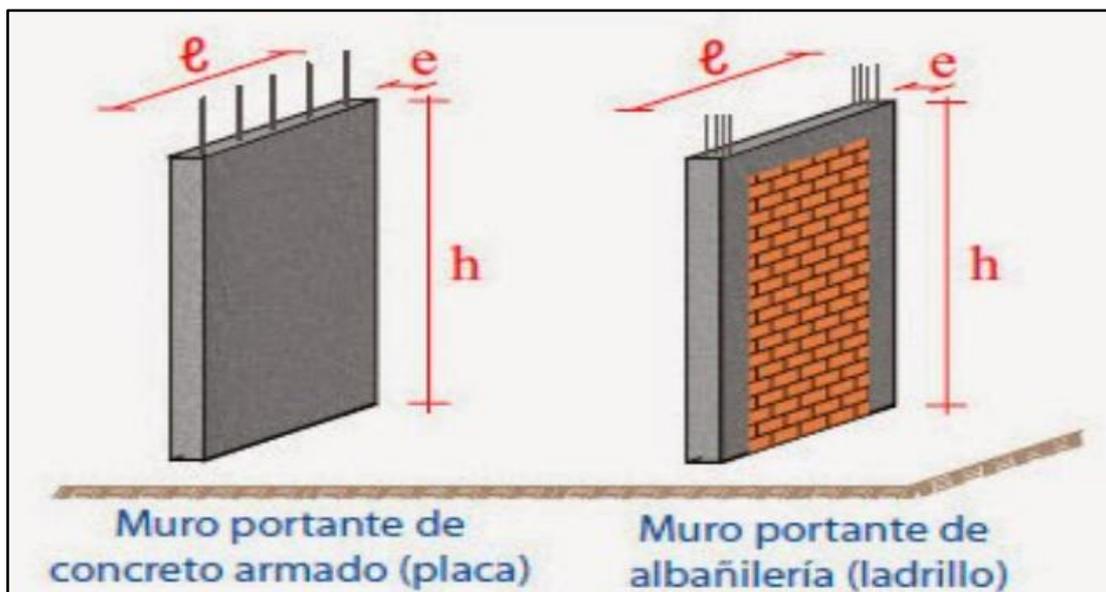


Figura 23 Comparación de Muro Portante.

Fuente: (Aceros Arequipa, 2020)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### **B. Muro no portante:**

Aquellos que no reciben carga perpendicular, son por ejemplo los cercos, parapetos y tabiques. Estos bloques deben realizarse normalmente para cargas verticales a su plano, causadas por el viento, sismos y otros componentes de empuje. No se realizan para actuaciones sísmicas coplanares debido a que su masa es diminuta y genera fuerzas de inercia mínimas en discusión con su resistencia fuerza cortante.

Debido que los cercos son empleados como componentes de culminación en los linderos de una construcción (o un terreno) las paredes son utilizadas como componentes separadores de ambientes en las edificaciones; en tanto que los muretes son empleados como agarraderas de escaleras, cerramientos de azoteas, etc. (DiccionArqui, 2016).



*Figura 24.*Muro no Portante.

Fuente: (economicos el Mercurio, 2018)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### C. Albañilería o mampostería:

Componente estructural mezclado por cantidades de albañilería" asentadas con mortero o por "cantidades de albañilería" agrupadas, en peculiaridad caso son compuestas con concreto líquido.

Se explica como una agrupación de unidades adheridas entre sí con algún elemento como la mezcla de barro o de cemento. Los componentes pueden ser naturales (piedras) o artificiales (adobe, tapias, ladrillos y bloques) este método fue establecido por la población en su afán de amortizar sus requerimientos primordialmente de vivienda.

Bajo este concepto se finiquita que la albañilería nace desde tiempos remotos y que su manera inicial pudo realizarse con los bloques hechos de piedras naturales con piedras naturales trabadas o mezcladas con barro, lo que en la actualidad normalmente se le conoce o denomina "pirca" (cementos cibao, 2018).

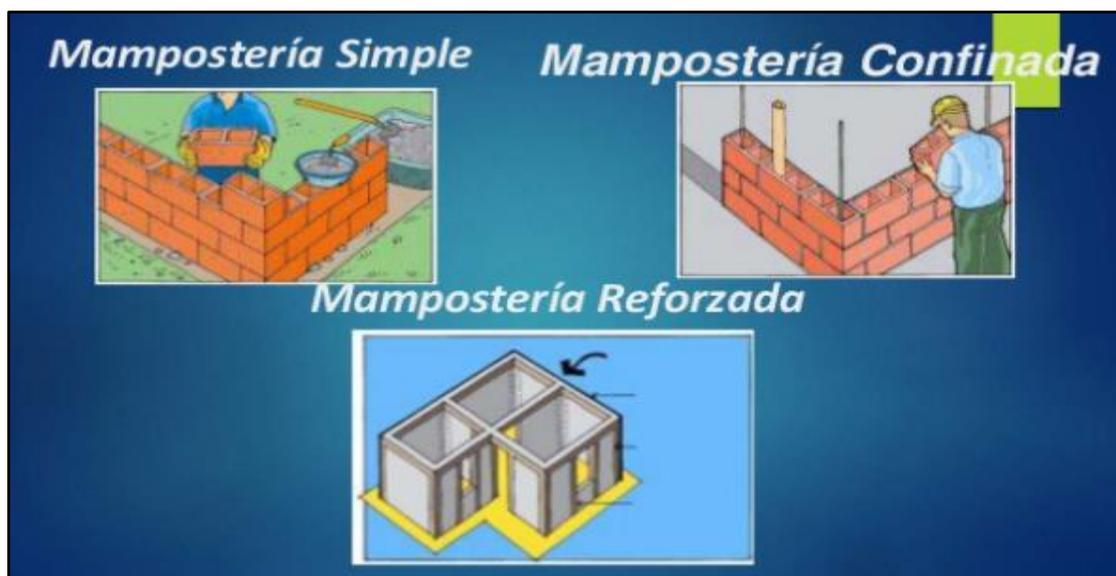


Figura 25. Albañilería o Mampostería.

Fuente: (Concreto y cemento, investigación y desarrollo, 2015)

#### **D. Componentes de albañilería**

El elemento de albañilería distinguido como ladrillo o bloque, es el elemento esencial para las construcciones de albañilería.

En la actualidad existen muchos modelos de estas, por lo que se ve el requerimiento de proponer etapas a través de sus componentes y propiedades. Es relevante resaltar que el desempeño sísmico de nuestras construcciones va a depender en su totalidad de las características de los materiales utilizados y el procedimiento constructivo adecuado, las unidades de albañilería se clasifican:

##### **Por sus Dimensiones:**

Los ladrillos.- tienen la peculiaridad esencial a su gravedad y sus longitudes pequeñas lo que hace posible manipular con la mano, en el procedimiento de asentado. La pieza tradicional debe tener las peculiaridades siguientes; un ancho de 11cm a 14cm, un largo de 23cm a 29cm y una altura de 6cm a 9cm; con una carga oscilante de 3kg a 6kg.

Los bloques.- divergentemente están diseñados para ser utilizados por ambas manos y puede llegar a tener una carga de hasta los 15 kilogramos, su ancho no está especificado tiene una variedad por los alveolos o huecos los cuales pueden ser manipulados, como también son utilizados para la estructura o el concreto líquido.

- Por sus componentes y fabricación:

Por su peculiaridad prima existen los siguientes modelos: de arcilla, de Sílice - Cal y de Concreto.

Por la fabricación tenemos dos tipos: artesanal e industrial.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

- Por sus alveolos:

Esta taxonomía se refiere en el área neta de la unidad, peculiar al espacio bruto de la cara y las peculiaridades de los forados.(Alfredo, 2018)

### **E. Malla electro soldada.**

La colocación de los aceros de reforzamiento por lo usual, se emplean las mallas electro soldadas galvanizadas para intensificar losas y áreas. El reforzamiento con alambres de acero soldados tiene una agrupación de alambres de acero extruidos en frío, puestos longitudinal y transversalmente de sus correspondientes ángulos rectos, y soldados uno sobre otro aplicado en el cruzamiento.

La dimensión y distribución de los alambres pueden ser igual en ambas direcciones o ser distinto acatando la estipulación del diseño.

La macroestructura habitual empleada para explicar el modelo y la dimensión de las alambres de acero galvanizados electrosoldadas se sitúan en un ciclo de cambio y en la actualidad se emplean dos sistemas.

Anteriormente, este tipo de redes alámbricas se caracterizaban utilizando la colocación de los alambres longitudinales y transversales y la dimensión del alambres; por ejemplo, 6 x 6 – 4 x 4, que corresponde a la distribución de 6 pulgadas en cada una de las direcciones utilizando alambres de dimensión 4 así mismo en cada distribución. La nueva terminología señala la distribución de los alambres de igual manera, pero la dimensión ahora se sustituye por una peculiaridad W o D (para identificar si es liso o corrugado) y el área de la sección transversal de 0.050 pulg<sup>2</sup> en cada dirección.

Las especificaciones técnicas ASTM A 185 y A 497 se insinúan a redes o rejillas electrosoldadas galvanizadas de alambre liso y corrugado correspondientemente. Dado que el reforzamiento de fluencia señalados se precisan a una deformación unitaria de 0.005, el Código ACI increpa que  $f_y$  sea de la misma forma que 60 klb/pulg<sup>2</sup> dependiendo si utilizamos el esfuerzo propio a una deformación unitaria de 0.0035 (Quiun, 2015).

**Tabla 2**

*Tipos de electro malla*

DESCRIP.	MEDIDAS (mm)	COCADA (mm)	DIAM (mm)	PESO MALLA	PESO Kg/m <sup>2</sup>
Malla soldada R-80	2.4 * 6.0	200*330	4.5/3.0	11.387	0.949
Malla soldada QE-106	2.4 * 5.0	150 * 150	4.5	19.878	1.657
Malla soldada Q-139	2.4 * 6.0	100 * 100	4.2	31.200	2.167
Malla soldada Q-158	2.4 * 6.0	150 * 150	5.5	35.809	2.487
Malla soldada Q-188	2.4 * 6.0	150 * 150	6.0	42.621	2.960
Malla soldada Q-238	2.4 * 6.0	100 * 100	5.5	53.710	3.730
Malla soldada Q-257	2.4 * 6.0	150 * 150	7.0	58.004	4.028
Malla soldada QE-196	2.4 * 3.05	100 * 100	4.5/5.0	17.643	2.410
Malla soldada QE-159	2.4 * 3.05	150 * 100	5.0	19.546	2.670
Malla soldada RE-61	0.80 * 2.4	150 * 150	3.4/5.0	3.294	1.716

Fuente: (Prodac, 2019)

## **F. Empleabilidad**

Así mismo en un hormigón premezclado, se utiliza el alambre de reforzamiento en el concreto impetuoso para repeler el desempeño estructural o de temperatura. Por lo consiguiente, se utiliza o emplea una capa de alambre galvanizado, soldada eléctricamente, cuya gravedad y modelo dependen de la particularidad peculiar en todo caso.

Es un método usual tomar un modelo de tejido de malla de todo tipo de espesor de concreto impetuoso mayor de 25mm.

No se proponen los posteriores tipos de refuerzo, ya que tienden a generar dificultades de rebote:

- a) Aceros torcidos
- b) Red o malla de metal desplegado
- c) Red cerrada de alambre de gallinero.

Las redes electrosoldadas de alambre corrugado o liso se emplean normalmente para reforzamiento a tensión para losas en uno o dos sentidos y para distintos tipos de componentes.

Las redes metálicas de alambre corrugado, una secuencia del progreso se adjudica a los alambres soldados que se entrelazan y otra parte a la extensión de incremento del alambre corrugado, dimensión desde la sección crítica hasta el inicio del alambre, equitativo con un alambre transversal dentro de la extensión de enfoque como mínimo de 2 pulg de la porción.

Para redes metálicas de alambre liso, las características ASTM demandan que las uniones sean más resistente que para las redes de alambre corrugado, y se estima que el

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

incremento está definido por el entrelazado de dos alambres galvanizados cruzados, con el alambroón más próximo no menor que 2 pulgadas de la sección crítica. Así mismo, la dimensión básica de desempeño, longitudes desde la sección crítica hasta el alambre más próximo, no debe ser menor que acorde al Código ACI 12.8. Para redes metálicas de alambre liso suelen emplearse los aspectos de transformación correlativos con reforzamiento en demasía y con concretos livianos, pero  $l_d$  no debe ser menos que 6 pulgadas (Laminas y aceros, 2020).

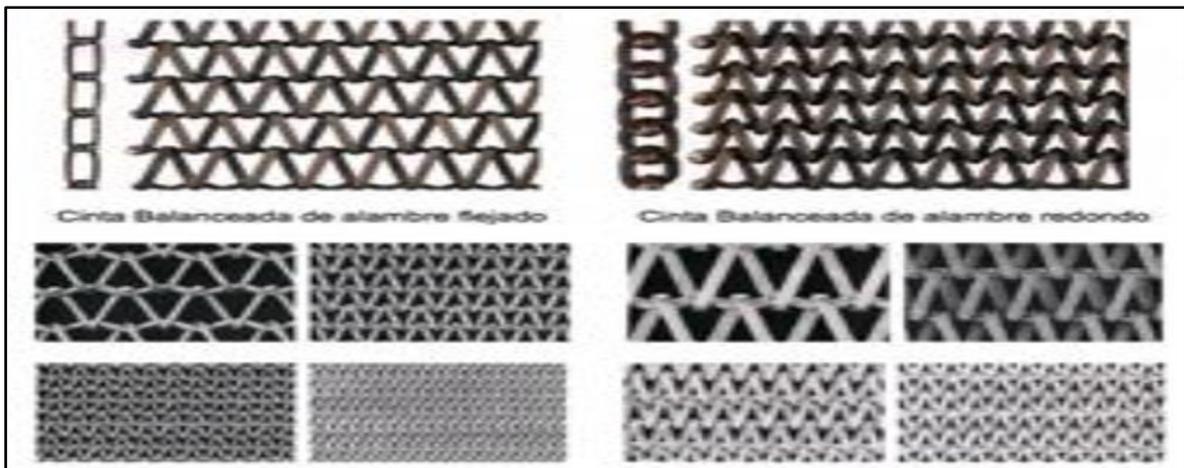


Figura 26. Tipos de Malla.

Fuente: (allbiz)

### G. Colocación.

Se deberá mantener con pequeños trozos de aceros encajado en el talud de forma indicada sosteniendo el revestimiento solicitado y su postura en el instante de recepción el hormigón lanzado.

La figura prueba los métodos ideal y no ideal para colocar el reforzamiento. Cuando se revisten dos o más mallas de reforzamiento, el entrelazado externo no deberá determinar directamente frente al entrelazado posterior, debiendo regular para permitir que el enmallado posterior pueda revestirse sin ningún cruce. No deberá aprobar la posición que

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

se muestra en la figura; cabe recordar que es admisible la distribución de las varillas que se presentan en la figura 21f. Es ideal aún utilizar el método de doble revestimiento que se presenta en la figura 21g; el entrelazado posterior del reforzamiento está colocado dentro de la capa inicial, la cual es sometida a cepillado y humedecida, posterior por lo cual se asegura el segundo enmallado de reforzamiento y se emplea la capa secundaria de hormigón lanzado. Teniendo en cuenta la factibilidad los aceros no deberán empalmarse o emplearse unida una con otra, como establece en la figura 21b, sino que deben esparcirse como se presenta en la figura 21h, en donde se costea las dimensiones de traslape normadas, espaciándose los aceros a cada 50mm. En general semejantes los aceros no deberán emplearse a menor distribución de 65 mm de intervalo entre sí. Cuando se utilicen arenas en el hormigón lanzado, los aceros deberán conservarse, cuando menos, a 12 mm del muro de la cimbra, y este intervalo deberá intensificarse a 50 mm cuando se utilicen aditivos de 20 mm. (Figura 21d y e). El entrelazado deberá traslaparse en  $1\frac{1}{2}$  cuadros en las dos direcciones para garantizar un resultado de trama (figura 21j). (Manual de Concreto lanzado T.F Ryan, Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.)

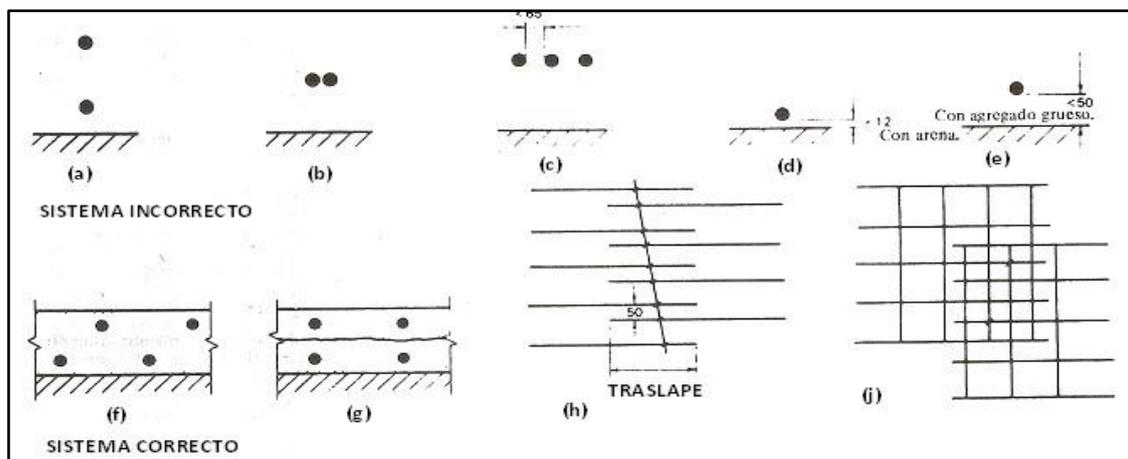
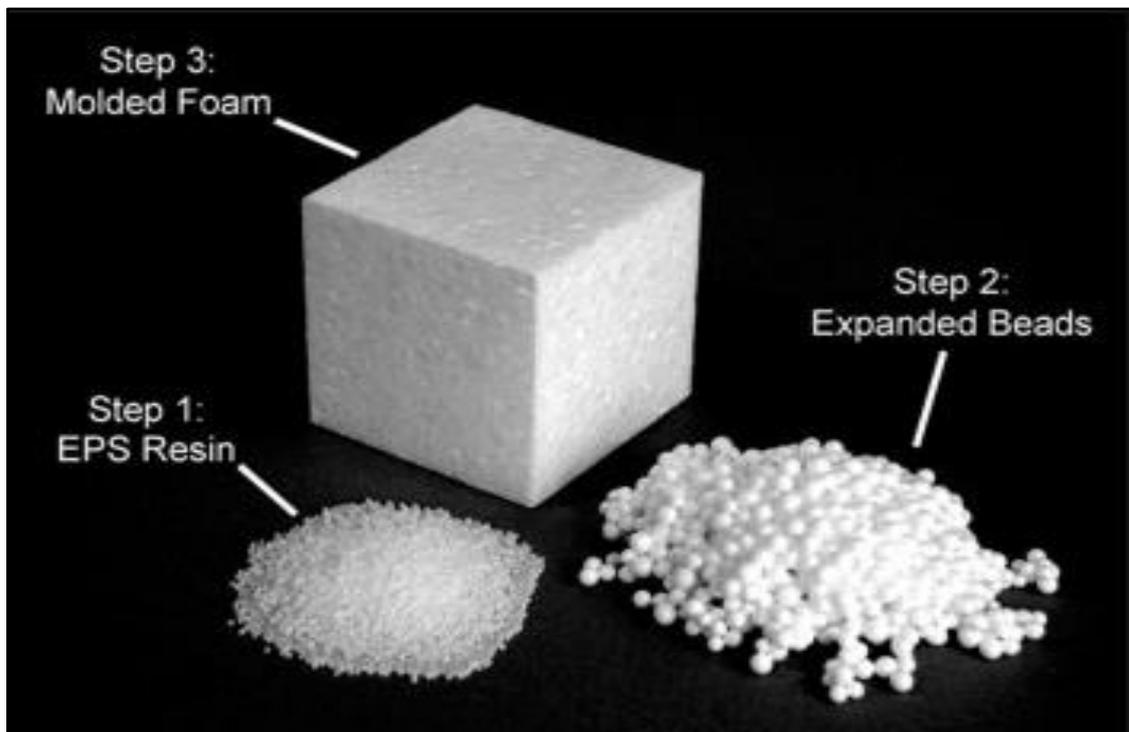


Figura 27 Colocación de Anclajes para Malla.

Fuente: Manual de Concreto lanzado T.F Ryan, Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.

### **Poliestireno.**

Es un plástico que se obtiene por un proceso que se denomina polimerización, que consiste en la unión de muchas moléculas pequeñas para lograr moléculas muy grandes, la sustancia obtenida es un polímero y los compuestos sencillos de los que se obtienen se llaman monómeros, es un sólido vítreo por debajo de los 100°C, por encima de estas temperaturas es procesable y puede dársele múltiples formas, El poliestireno es un elemento termoplástico. Esto quiere decir que resulta maleable cuando es sometido al calor. Es posible elaborar diferentes tipos de poliestireno, como el poliestireno expandido (conocido como telgopor en algunos países), el poliestireno de alto impacto y el poliestireno cristal, entre otros. (Porto, 2019).



*Figura 28*Poliestireno.

Fuente: (Thermal Engineering, 2018)

### **Poliestireno Expandido.**

El poliestireno expandido es un material celular liviano con una solidez a la compresión similar a la de los suelos, su utilización en la ingeniería se extiende para la estabilización de taludes, la obra de carreteras, como aislante térmico y reducción de cargas laterales estáticas. No obstante pese a que en los últimos tiempos el poliestireno expandido ha sido finalidad de numerosas investigaciones que han significado un gran avance en el estudio de su comportamiento mecánico, el interés en la ejecución de este trabajo de estudio surge del requerimiento de conocer y comprender algunos aspectos del comportamiento compresivo del poliestireno expandido a nivel estático y dinámico que por el momento han sido estudiados a profundidad y cuyo entendimiento es importante porque proporciona herramientas para el análisis y el diseño seguro, aporta además beneficios medioambientales principalmente derivados de su función de aislante térmico y por la utilización de un material que lleve implícito un bajo consumo de recursos materiales energéticos (EcuRed, 2018).

### **Características físicas del Poliestireno Expandido:**

Para las aplicaciones en el sector construcción son las siguientes:

- Muy bajo peso y excepcional ligereza para fines de construcción su densidad oscila de los 10 a 35 kg/m<sup>3</sup>.
- Amortiguador de impactos
- Tiene buena resistencia mecánica
- Higiénico no enmohece, imputrescible, no constituye hongos ni bacterias.
- Facilidad de conformado para adaptarse a cualquier forma de ser colocado
- Facilidad de instalación

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.



*Figura 29.* Paneles de Poliestireno.

Fuente: (Polysto Peru, 2019)

### **Aplicaciones del Poliestireno en las Edificaciones.**

Las características del poliestireno expandido en su extensa gama de exhibiciones así como en los formatos que se pueda mostrar les transforman en material con amplias posibilidades de empleo en el sector de las construcciones y edificaciones.

Puesto que a sus excelentes características, componentes y posibilidades de fabricación, este material propone un campo de empleo muy amplio, el proceso de transformación del poliestireno expandido posibilita la amplia variación de en la densidad de los materiales y por consiguiente en sus componentes, así como también ocupa un sitio de alcance crecientes en la empleacion de obra civil como material aligerante y conformador de estructuras (PLEXA, 2020).

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.



*Figura 30. Poliestireno en Edificaciones.*

Fuente: (PLEXA, 2020)

### **Aplicaciones del Poliestireno Expandido en la Construcción.**

La utilización del poliestireno en el sector de la construcción y la tendencia de la construcción actualizada orientada hacia la optimización de recursos, modificando los anteriores patrones de componentes rígidos y pesados por componentes sencillos de mejor desarrollo ante la vulnerabilidad sísmica la cual dio lugar a la utilización de elementos que el avance tecnológico colocó en disponibilidad como es el caso de los componentes petroquímicos, la espuma de poliestireno (EPS) nace el requerimiento principal de tener un material en los componentes de hormigón reforzado que moderen la edificación optimizando la utilización del acero de refuerzo y el mismo hormigón armado. De este inicial requerimiento se inicia la primera aplicación del EPS en los métodos de losa

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

Reticular unificándose como aligerante en la sección de losa que no está propenso a ningún esfuerzo mecánico.

En cuanto a esta primera utilización, el edificador ha venido empleando la definición de aligeramiento en el peso completo de la edificación, propuesto por los profesionales estructurales al visualizar las condiciones sísmicas y composición mecánicas de la utilización existente en México, perfeccionando la vulnerabilidad en las edificaciones. Precizando además en el EPS características como su desempeño en particular de aislante térmico, aislante acústico, mejora la utilización de corte, buen comportamiento dimensional, proporcionando nula absorción de agua, aceptación de desempeños convencionales, etc. Generando su utilización más completo en el sector de la construcción medida de paneles o bloques divisorios, plafones, ductos de aire acondicionado, aislamientos, marinas flotantes, muros de carga, losas, etc. (Sismo Building Technology, 2017).

### **Peculiaridades del Sistema Constructivo.**

Este sistema constructivo se ha realizado a través de la ampliación de placas de poliestireno expandido y redes electrosoldadas de acero galvanizadas cuya figura esta para recibir revestimiento con mortero estructural, también facilitar un método de muros o placas modulares compuestos que al desempeñarse optimizando los tiempos de edificación y rendimiento logra, solucionar en un solo componente las características estructurales y autoportantes, minimizando su construcción, entregando ascendentes coeficientes termo-acústicos y gran diversidad de formas y acabados. (EMMEDUE, 2018)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### Composición del Panel.

- **Eje central del panel de poliestireno expandido:** no tóxico, auto extingible, químicamente inoperante de densidad y características variable de acuerdo a su utilización.
- **Malla de acero electrosoldada galvanizada:** trefilado y galvanizado, empleadas en los dos lados del panel de poliestireno expandido y asociarlas entre sí por uniones del mismo material y similares peculiaridades, sus dimensiones varían de acuerdo al tipo de panel y sentido de malla.

### Clasificación de los paneles.

Cada uno de los paneles se distinguen por un espesor estándar, mientras lo que se relaciona a dimensión se ejecutan a medida, respetando las medidas y longitudes solicitadas por el proyecto, el espesor y densidad puede modificarse de acuerdo a los requerimientos en términos del aislamiento térmico. (EMMEDUE, 2018)

**Tabla 3**

*Características del Poliestireno.*

AISLAMIENTO TERMICO DEL POLIESTIRENO		
PRODUCTO	ESPESOR. MM	R. TERMICA M <sup>2</sup> K/W
Planchas TIPO I	20	0.40
Planchas TIPO III	30	0.75
Planchas TIPO IV	40	1.10
Planchas TIPO V	50	1.40
Planchas TIPO VI	50	1.50

Fuente: (Construcción- EPS, 2020)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.



**Panel simple PSM**



**Panel doble PDM**



**Panel losa PSG**



**Panel escalera PSCA**



**Panel rellano PNR**

*Figura 31.* Tipos de Paneles.

Fuente: (Metodos Constructivos, 2016)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### Especificaciones del Panel Expandido.

Malla de acero Galvanizado:

- Acero longitudinal:  $\varnothing$  2,5 mm cada 77,5 mm.
- Acero transversal:  $\varnothing$  2,5mm cada 112,5 mm
- Acero de conexión:  $\varnothing$  3,0 mm (aprox. 50 por m<sup>2</sup>)

Características del Acero:

- Tensión característica de fluencia:  $f_yk > 600 \text{ N/mm}^2$
- Tensión peculiar de rotura:  $f_yk > 680 \text{ N/mm}^2$

Consistencia del panel de Poliestireno: 15Kg/m<sup>3</sup>

Espesor del panel de Poliestireno: de 5 cm a 20 cm.

Espesor del muro terminado: de 10 cm a 25 cm.

### Tabla 4

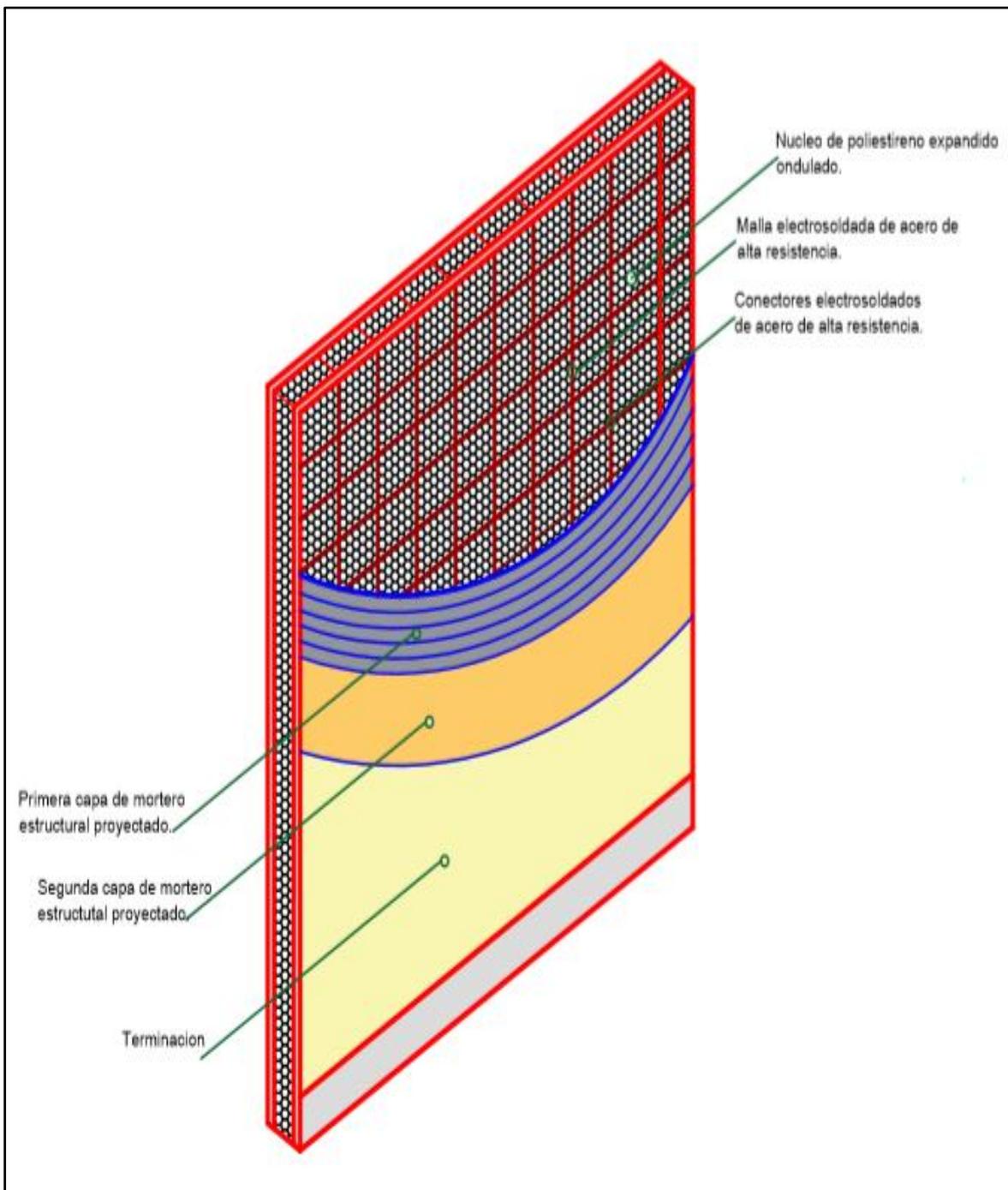
*Espesores del panel.*

Tipo de panel	Espesor del panel	Densidad 15 kg/m <sup>3</sup>	Densidad 25 kg/m <sup>3</sup>
PST 50	10	0.674	0.613
PST 60	11	0.574	0.522
PST 80	13	0.444	0.402
PST 100	15	0.361	0.327
PST 120	17	0.305	0.275
PST 140	19	0.264	0.238
PST 160	21	0.232	0.209

Fuente: (EMB CONSTRUCCION , 2018)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

**Esquema del muro no convencional de Poliestireno Expandido, malla electrosoldada y mortero estructural proyectado.**



*Figura 32.* Esquema del Muro.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Punte Piedra, Lima Norte 2020.

### Descripción de la malla de acero galvanizado.

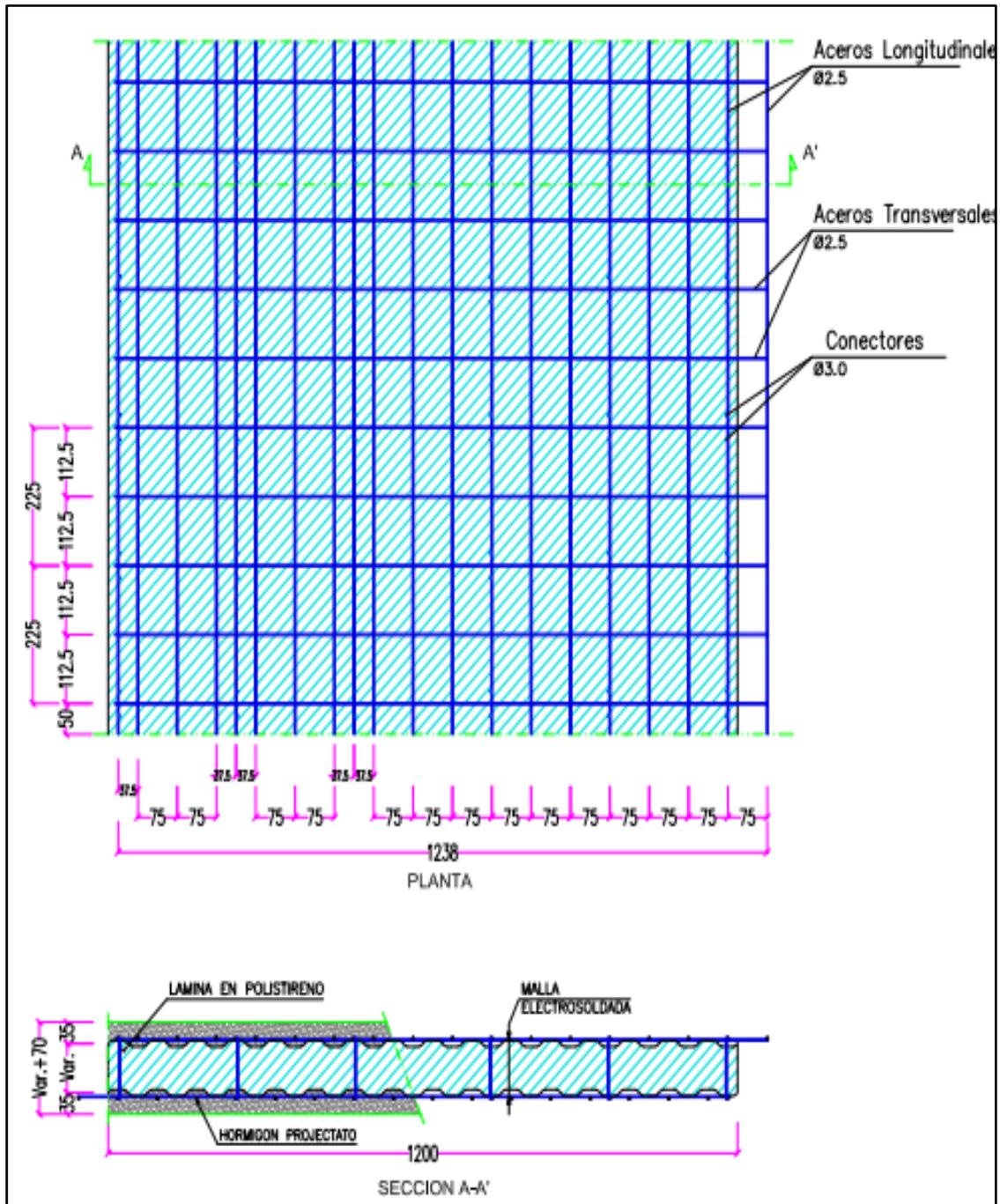


Figura 33. Descripción de la malla electrosoldada.

Fuente: (Urbania, 2019)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

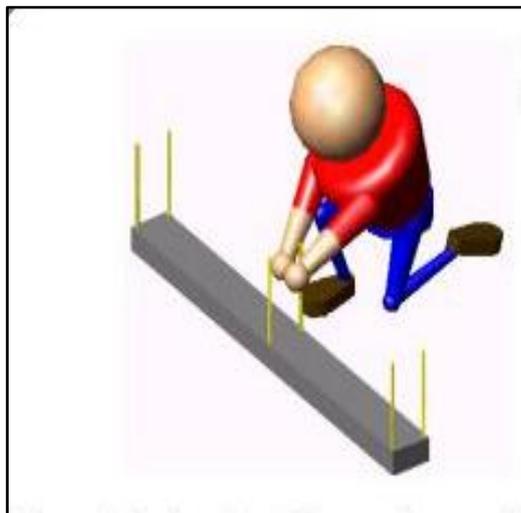
### **Ventajas del Poliestireno Expandido.**

- Sostenibilidad y reducción de energía.
- Menor tiempo de instalación.
- Reducción de costos.
- Capacidad portante.
- Resistente al fuego.
- Resistente a sismos.
- Aislamiento acústico.
- Compatibilidad con otros sistemas.

### **Proceso de instalación del panel de Poliestireno y malla electrosoldada.**

Esta estructura se instala de manera rápida y simple, no requiere de mano de obra o equipos especializados las actividades o secuencia para su instalación.

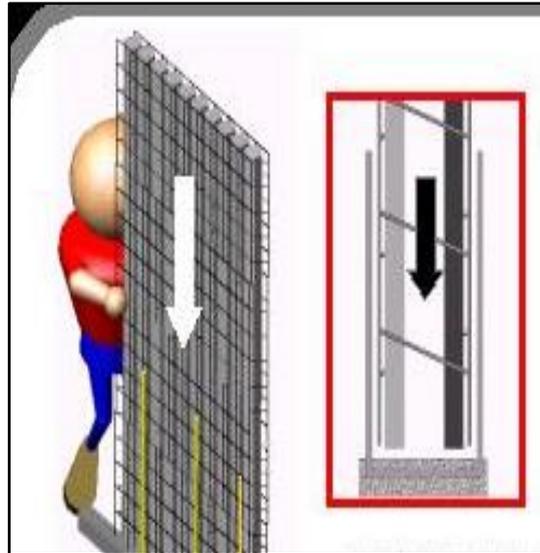
- a. Cimentar el área y colocar varillas de  $3/8$  o  $1/4$  con una separación de 0.40cm, sucesivamente las varillas verticales serán de 0.50cm de alto.



*Figura 34. Colocación de varillas.*

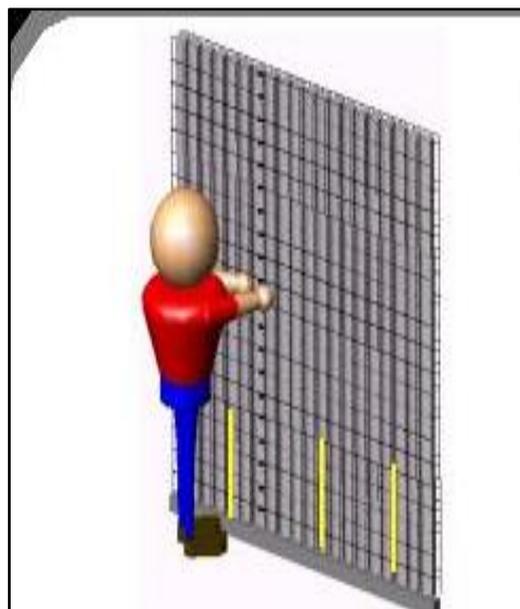
Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

- b. El panel se coloca deslizando la varilla entre la malla electrosoldada y el poliestireno, amarrándolos después con alambre N° 16.



*Figura 35.colocacion de panel.*

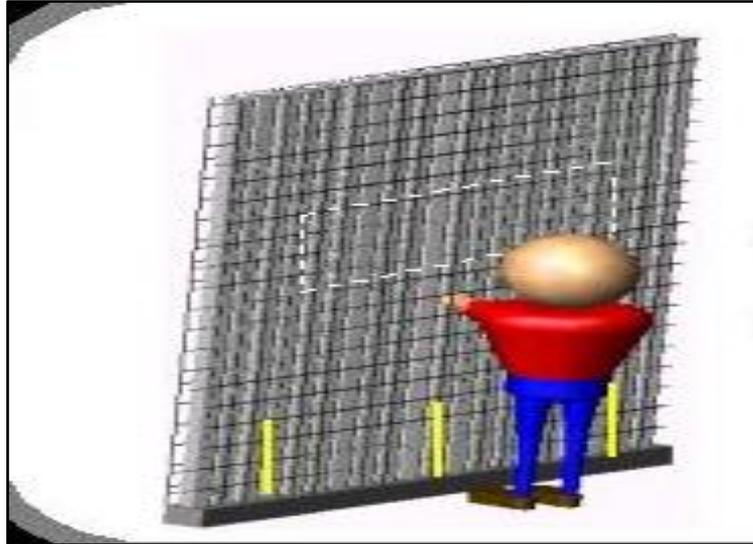
- c. Una vez colocados los paneles se unen con la malla, unión que los mismos paneles tienen integrados, amarrados con alambres o grapas, para las esquinas se utiliza malla de refuerzo.



*Figura 36.Unión del panel con los anclajes.*

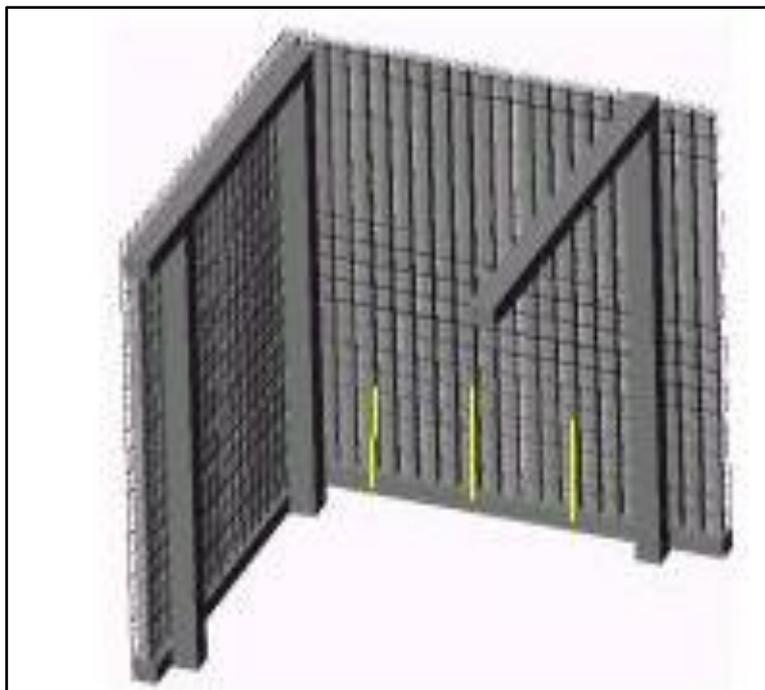
Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

- d. Para recortar vanos márquelas, luego recorte la malla con pinzas, luego el poliestireno y por último la malla electrosoldada posterior.



*Figura 37.habilitacion de vanos.*

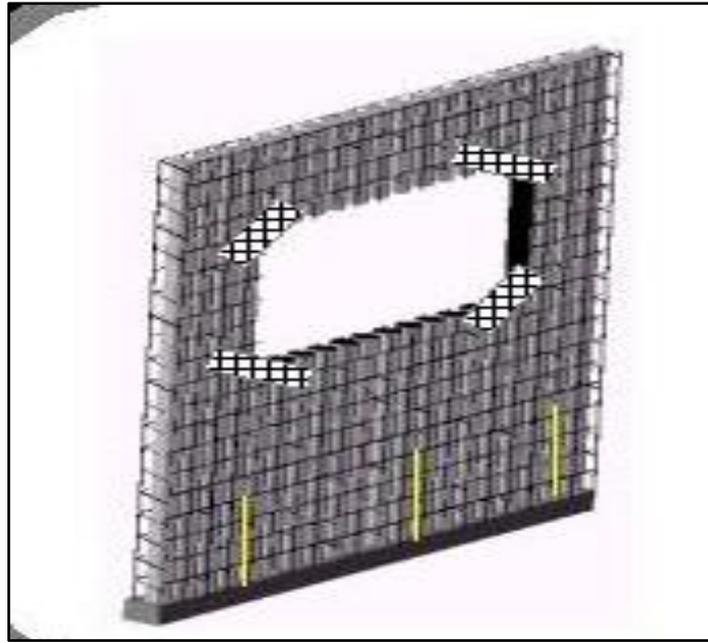
- e. Colocar tuberías eléctricas y apuntalar los paneles espaciadamente a cada 0.60cm.



*Figura 38 Apuntalado de paneles.*

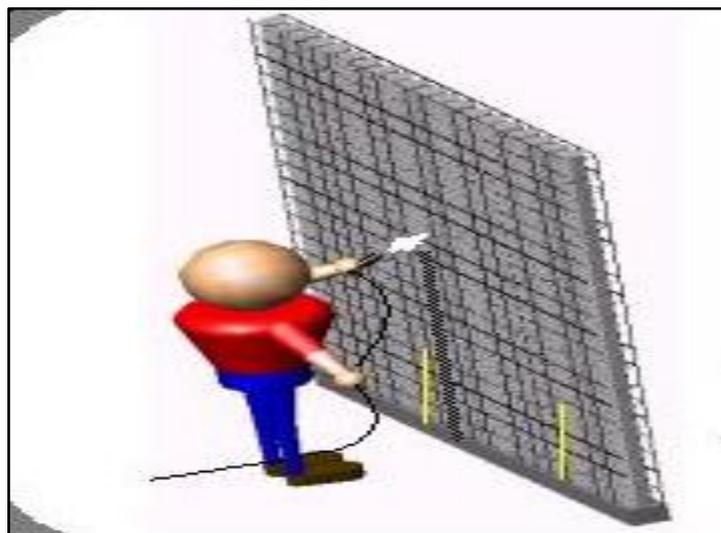
Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

- f. Se coloca malla de refuerzo en las puertas y ventanas así como los refuerzos en la esquinas se debe dejar la preparación para lo posterior de los marcos.



*Figura 39.*colocación de malla de refuerzo.

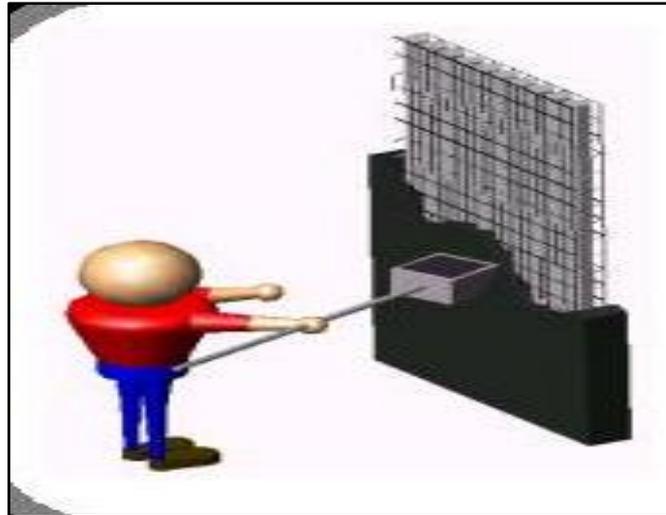
- g. Para canalizar las tuberías de instalaciones es necesario marcar los lugares y utilizar como herramienta la pistola de calor para derretir poco a poco el poliestireno.



*Figura 40.*colocacion de tuberías.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

h. Después de que los paneles han sido instalados, aplomados, alineados se procede directamente a la proyección del mortero estructural.



*Figura 41.* Revestimiento del panel.



*Figura 42.* Detalles estructurales del panel.

Fuente: (Suminsa, 2016)

### **Limitaciones.**

Las limitaciones que se presentaron durante la implementación del sistema constructivo a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional Puente Piedra, Lima- Norte 2020 son las siguientes:

- a. Contacto con los proveedores de agregados de construcción debido al estado de emergencia que se desarrolla en el país.
- b. Captación de agua y energía eléctrica, debido a que el predio no cuenta con los servicios básicos.
- c. Rendimiento en la instalación de los paneles en los inicios, debido a que es un material con el cual el personal operativo recién estaba adaptándose para su utilización en la colocación.
- d. El transporte de los materiales a la zona del proyecto debido a que es un lugar con terreno muy accidentado.
- e. La proposición de alternativa del sistema constructivo en el dialogo sostenido con el cliente, dado que la composición y utilización del panel de poliestireno y malla electrosoldada es algo inusual dentro del mercado de la construcción.
- f. La zona accidentada y el acceso inadecuado presento dificultades al momento de la eliminación de material excedente.

Estas limitaciones fueron superadas gracias trabajo en equipo realizado por el personal administrativo y técnico de la empresa.

### **CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

Ingrese a la empresa CW.Smart Construction, de manera formal como Asistente de campo a inicios de este año en el mes de marzo, para la realización de una edificación de vivienda en el distrito de Puente Piedra con un material novedoso llamado poliestireno expandido con malla electrosoldada, el cual iba a remplazar los muros tradicionales de ladrillo cumpliendo la misma función de muro portante lo cual me motivo a participar y formar parte del equipo técnico, para poder expandir mi conocimiento con un nuevo sistema constructivo, así mismo proponerlo como alternativa en las futuras construcciones previo a ello ya había participado desarrollando prácticas profesionales en un proyecto desarrollado en el distrito de Comas, en la remodelación de la IEP. HONORES del Retablo, ubicada en Av. Universitaria 7425, como asistente de campo del proyecto desarrolle las actividades de manera técnica y operativa debido al conocimiento práctico realice las actividades de trazo y replanteo, interpretación de planos, armado de columnas, toma de muestreo de concreto, así como también el traslado de las probetas al laboratorio para que sean sometidas a ensayo, perforación para la colocación de los anclajes, colocación del panel de poliestireno expandido y malla electrosoldada, así como también el revoque del panel.

El proyecto de implementación del sistema constructivo a base de poliestireno y malla electrosoldada, con un área de 200 m<sup>2</sup>, ubicada en el AA.HH. San Pedro de Choque, Mz: J, Lt: 1A distrito de Puente Piedra. El desarrollo de la programación fue monitoreado por el ing. de producción Arles Landeo Pachas, desde la excavación, vaciado, armado de estructuras y montaje de paneles de poliestireno, en lo cual se verifico la optimizar tiempos de rendimiento y avance.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

Debido a que el elemento que se estaba implementando brindaba muchas facilidades en la instalación, al margen de las limitaciones que presento el proyecto por medio del trabajo en equipo se pudieron dar las soluciones próximas para poder lograr los objetivos trazados.

El equipo que participó en la realización del proyecto de Implementación del método constructivo de los paneles de poliestireno y malla electrosoldada de la empresa CW.Smart Construction, estuvo conformado por los siguientes profesionales.

Ing. Ángel Pachas Mancilla, cuya función en el proyecto de implementación del sistema constructivo es supervisar la ejecución, aplicando las normas técnicas establecidas la cual debe estar acorde con los planos del proyecto, supervisar el control de calidad, así mismo garantizando que se cumplan las fechas estipuladas en la planificación y así poder culminar el proyecto y entregarla dentro de los plazos establecidos.

Ing. Antonio Eduardo Velásquez Andia, la función que realizó dentro del proyecto de implementación de este sistema constructivo fue de controlar los procesos constructivos del proyecto, planificación, seguimiento de costos, así como también coordinar las necesidades que se presenten dentro de la realización del proyecto.

Tec.Singlair Duarte Cueva la función que desempeño fue de realizar las charlas matutinas de seguridad en el proyecto, brindar los formatos de seguridad, ATS, IPER por especialidad, Permisos para trabajos especiales (altura, trabajo en caliente, etc.), señalización y monitoreo para el cumplimiento del reglamento de seguridad desde precaución de accidentes, hasta la demarcación de obra.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

Bach. Maycol Villanueva Quiroz encargado de asistir al ing. residente, corroborar las medias del trazo y replanteo, verificar las cuadrillas en la labor de campo, monitorear el rendimiento del personal, realizar la dosificación del concreto, sacar el muestreo del concreto.

### **Aspectos a considerar para realizar el sistema constructivo.**

Clima: Las condiciones climatológicas para desarrollar el proyecto de implementación del sistema constructivo, al margen de que la estación fue de invierno fueron óptimas, lo cual influyó para que el personal de trabajo desarrolle sus actividades con comodidad.

Lugar. El AA.HH ubicado en el distrito de Puente Piedra al ser un lugar de bajos recursos económicos, esto permite que los pobladores puedan tener la accesibilidad a este sistema debido a que el costo es menor y una alternativa para mejorar su calidad de vida.

Recursos: El recurso más importante en la realización del proyecto fue el capital humano, seguido de ello el presupuesto para su ejecución, la adquisición de materiales para evitar retrasos en las partidas programadas y la producción del rendimiento, para culminar el proyecto en la fecha establecida.

Mano de obra: Debido a que este sistema constructivo se lo está proponiendo como alternativa para el desarrollo habitacional del distrito de Puente Piedra, requiere de mano de obra calificada para su instalación y revestimiento debido a que el material utilizado es inusual.

Economía: El costo de estos materiales utilizados para la ejecución de este sistema constructivo es accesible por ello se lo recomienda como alternativa, porque brinda confort, sostenibilidad, satisfaciendo las necesidades y requerimientos del usuario así mismo los tiempos para su ejecución son favorables.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### **Descripción del proyecto.**

El proyecto de implementación del sistema constructivo a base de poliestireno y malla electrosoldada, cuya área es de 200m<sup>2</sup>, teniendo una longitud frontal de 9.92mt y longitud lateral de 20.14mt, el terreno se encuentra en una zona accidentada a orillas del cerro, ubicada en el AA.HH San Pedro de Choque Mz: J, Lt: 1 A, del distrito de Puente Piedra, colindante con los distrito de Carabayllo y Comas, el dueño del proyecto es el Sr: Rivera Guerrero Hortensio, identificado con documento de identidad N° 80317038, la empresa a ejecutar el proyecto es CW.Smart Construction, con ficha RUC. 20510926782, así mismo siendo el gerente general el Sr: Chávez Maravi Wilberth, identificado con documento de identidad N° 47134407, el costo de ejecución del proyecto es de S/98,737.00, el tiempo establecido para la entrega del proyecto con el sistema constructivo concluido es de 60 días calendarios, el personal que participo del proyecto fue de 25 personas entre ellos ing. residente, ing. producción, asistente de campo, topógrafo, Prevencionista de riesgo, operarios, oficiales y peones, el proveedor de los materiales fue la empresa ferretera Ferre&Servis MAS con ficha R.U.C 20510926782 ubicada en el distrito de los Olivos, el proyecto consta de la siguiente metodología que se utilizó para la ejecución desde revisar los planos, realizar un levantamiento topográfico para colocar los niveles tomando como referencia el buzón de alcantarillado, seguido del trazo y replanteo para iniciar las excavaciones, continuando con la habilitación de acero para los elementos estructurales, prosiguiendo con el vaceado de concreto, trazar para la perforación con broca de 5/8 y colocación de anclajes con epóxico para su adherencia a una altura de 60 cm, colocando los paneles de poliestireno y malla electrosoldada.

Culminando con el revestimiento del panel en primera instancia con mortero estructural grueso y dándole el acabado con mortero fino, prosiguiendo a realizar el curado del panel.

La organización del equipo de trabajo está basada en el presupuesto el cual es muy importante, así como también la ejecución de la misma, incluyendo la mano de obra y factores que afecten el rendimiento del personal, los elementos principales en la fase de planificación son:

- Programación de ejecución.
- Revisión de planos.
- Especificaciones técnicas.
- Análisis económico del proyecto.
- Plan de seguridad.

La planificación se transformó en un punto importante al inicio de la realización de la construcción a través de ello se permitió el cumplimiento del tiempo programado y cronograma de actividades, teniendo en claro la integración del proyecto que le dio un entramado en cada uno de los pasos para la entrega del proyecto terminado a cada integrante del equipo técnico se le definió su finalidad con los objetivos de que se desarrolle acorde con tiempos y recursos establecidos para alcanzar la conformidad del cliente en cuanto al tiempo de entrega establecido, como también el compromiso del equipo técnico de trabajo.

### Planteamiento del proyecto:

En esta etapa inicial el ing. Ángel Pachas Mancilla trasmite y describe los recursos de los cuales se debe partir como inicio a todo el equipo técnico (terreno, construcción existente, presupuesto asignado, tiempo de ejecución, etc.), también realiza un estudio de las necesidades del cliente y de acuerdo a su capacidad profesional, establece los objetivos trazados en la implementación del sistema constructivo a base de poliestireno y malla electrosoldada con un área de 200 m<sup>2</sup> ubicada en el AA.HH San Pedro de Choque Mz: J, Lt: 1A en el distrito de Puente Piedra, en comunicación con el equipo de trabajo se logró transmitir la secuencia de actividades cumpliendo las normas de seguridad y salud en el trabajo, previa coordinación para la ejecución de las partidas más importantes o prioritarias.

### Factores de funcionalidad.

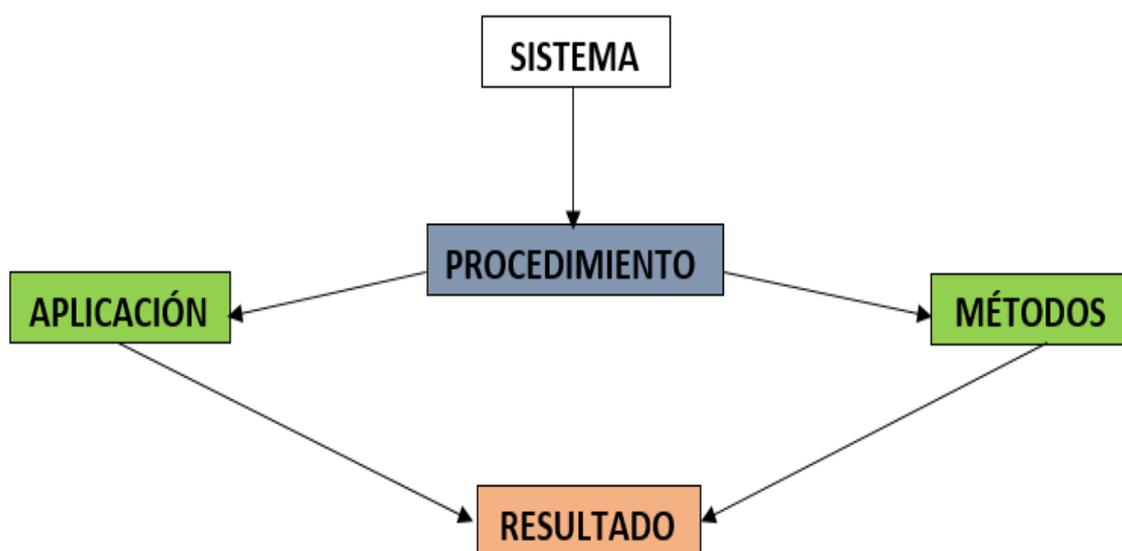


Figura 43. Planteamiento del programa

Fuente: Empresa CW. Smart Construction.

### **Revisión de Planos.**

Fue realizado y desarrollado por el Ing. Residente Ángel Pachas Mancilla quien desarrollo la supervisión del proyecto de interés social desde la cimentación hasta la realización del muro de poliestireno expandido y malla electrosoldada, indicando como deben relacionarse un elemento con otro, dándole la solución inmediata a todo tipo de percance que se haya presentado y el monitoreo durante la ejecución de la misma los planos básicos del proyecto son:

- Lamina de Ubicación.
- Lamina de Estructura.
- Lamina de Arquitectura.
- Lamina de Instalaciones Sanitarias.
- Lamina de Instalaciones Eléctricas.
- Lamina de Detalles.

### **Especificaciones Técnicas.**

El desarrollo de la corroboración y parte operativa del proyecto de interés social fue realizado a través de mi persona bajo el cargo de asistente cuya función era realizar trazo y replanteo para la cimentación, corroborar el confinamiento de las columnas y armado de la estructura, corroborar medidas para el encofrado de la cimentación, realizar el muestreo del concreto dosificado, curado de concreto, medir el slump del concreto, trazar para la perforación de cimentación, colocación de anclajes para el muro de poliestireno y malla electrosoldada, realización del revoque.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puesto Piedra, Lima Norte 2020.



*Figura 44.* Vista frontal del proyecto.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.



*Figura 45.* Distribución de los ambientes.



Figura 46. Vista Isométrica de la vivienda.

### **Programación de ejecución.**

La programación de la implementación del sistema constructivo a base de poliestireno y malla electrosoldada de área de 200m<sup>2</sup>, estuvo ejecutada por el Ing. Antonio Eduardo Velásquez Andia, con la finalidad de lograr un adecuado proceso del proyecto y evitar retrasos durante su ejecución, quien mediante las especificaciones técnicas coordinó el tiempo y la interdependencia entre las distintas actividades que se desarrollaron mediante el diagrama Gantt analizando la ruta crítica para minimizar los posibles contratiempos que se presenten, debido a que cada proyecto es distinto, otra de su función a realizar es definir las diferentes etapas que conforman el proyecto con el objetivo de alcanzar la meta.

Donde a través de las charlas matutinas de seguridad en la que participamos todos los profesionales involucrados en el proyecto cuya finalidad es la de incentivar, motivar al personal, hacerlos sentir que ellos son la pieza fundamental para la ejecución del proyecto y hacer que se identifiquen con la empresa.

Hasta la etapa de cimentación rendimiento de las cuadrillas fue óptimo, se presentó ciertas complejidades al momento de instalar los paneles debido a que su aplicación es algo inusual, así mismo en el revestimiento teniendo como respuesta la adaptación rápida del personal de trabajo.

Fueron 30 personas las que participaron de la realización de la edificación de implementación del sistema constructivo incluido el equipo técnico y administrativo, ubicada en AA.HH San Pedro Choque Mz: J, Lt: 1 A en el distrito de Puente Piedra.

Secuencia lógica de la implementación del sistema sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional de vivienda en Puente Piedra, Lima Norte 2020.

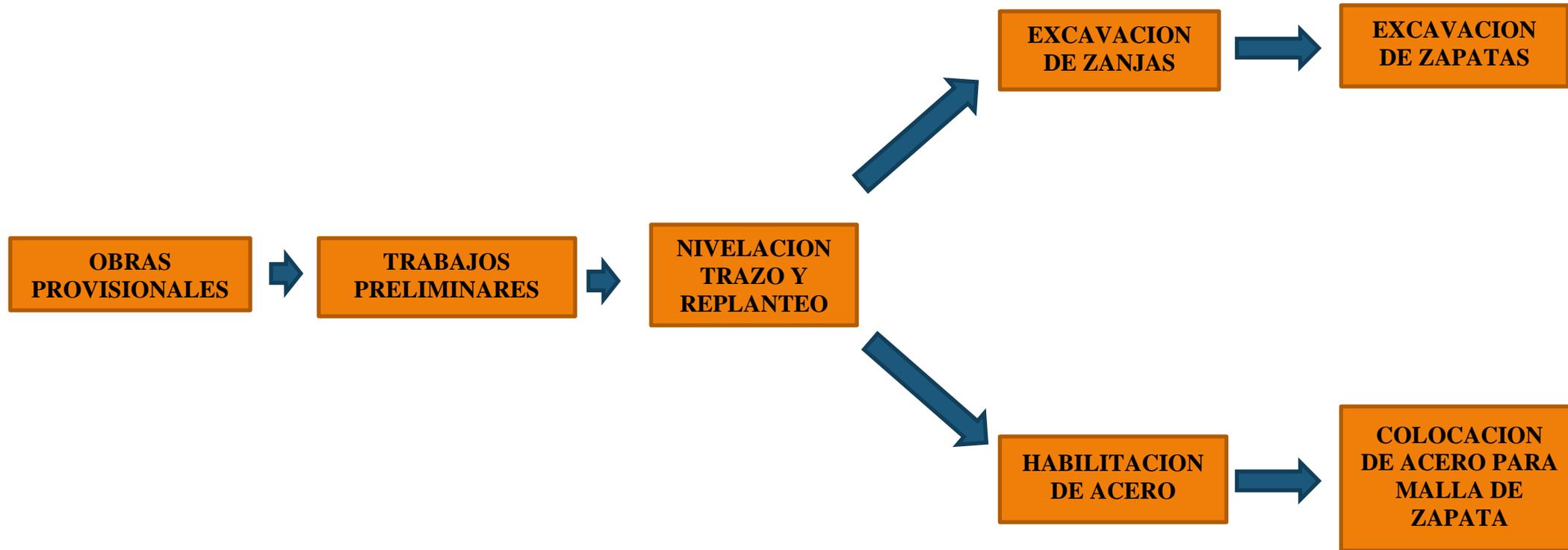


Figura 47. Secuencia lógica de programación del proyecto.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

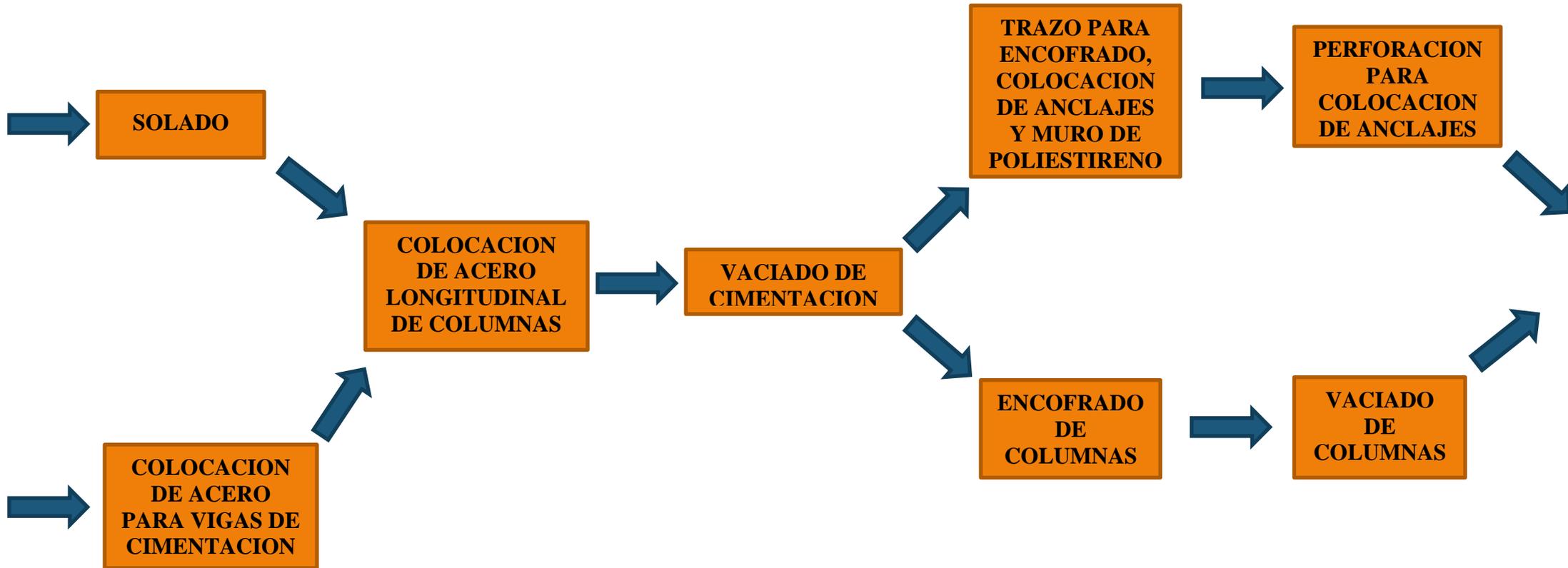


Figura 48. Secuencia lógica de programación del proyecto.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.



Figura 49. Secuencia lógica de la programación del proyecto.

Realización de la programación del proyecto según la secuencia lógica presentada con antelación.

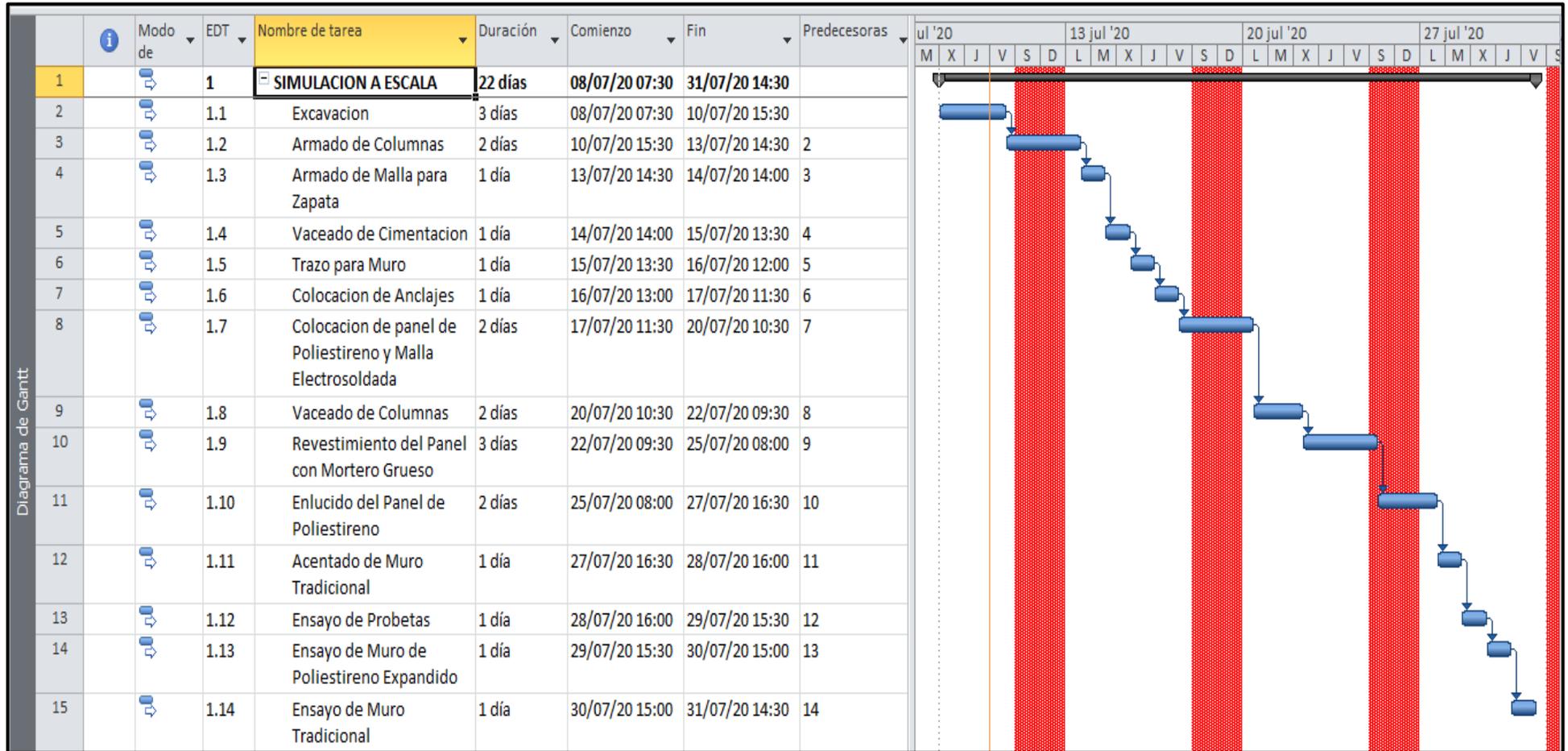


Figura50.Diagrama Gantt del Proyecto.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puentes Piedra, Lima Norte 2020.

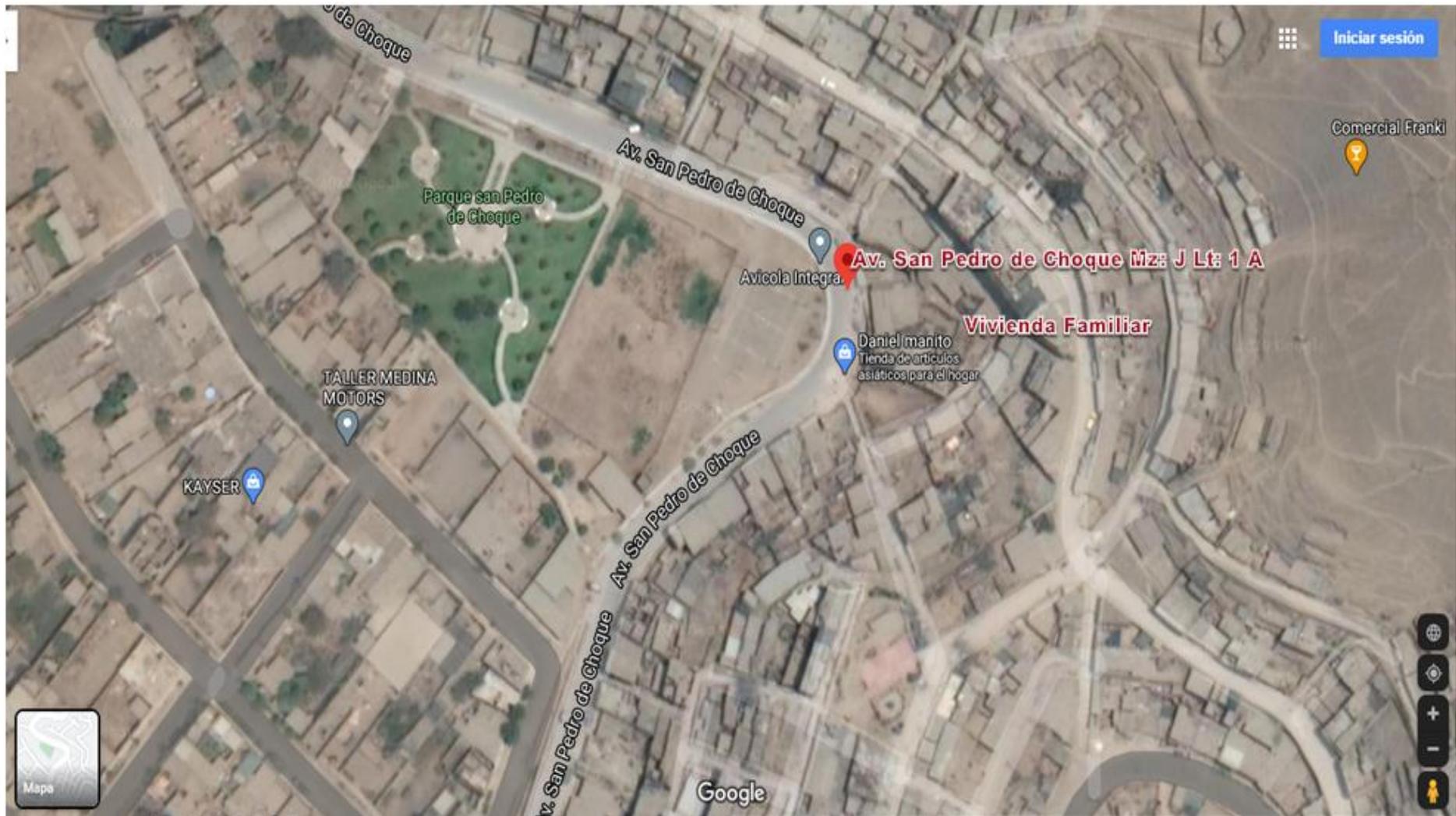


Figura 51. Ubicación del proyecto.

### Información General del Proyecto de Implementación del sistema constructivo a base de Poliestireno y malla electrosoldada.

**Cliente:** Rivera Guerrero Hortensio.

**Gerencia de Proyecto:** CW.Smart Construction.

**Costo de Ejecución:** S/ 98,737.00

**Plazo de ejecución:** 3 meses.

**Forma de pago:** valorizaciones semanales, adelanto de obra (20%).

**Ubicación del proyecto:** Av. San Pedro de Choque Mz: J Lt: 1 A, distrito de  
Puente Piedra, Lima Norte.

**Área del terreno:** 200 m<sup>2</sup>.

**Proyecto:** Vivienda Unifamiliar.



Figura 52. Inicio del proyecto.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.



*Figura 53.* Trabajo de campo.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.



*Figura 54.* Trabajo de campo.

### **Ejecución del proyecto.**

El control de la productividad del proyecto estaba monitoreado por el ing. Antonio Eduardo Velásquez Andia, para así poder analizar la secuencia del cronograma de actividades tales como se refieren en la figura 42: (trazo y replanteo, excavación, armado de columnas, armado de malla para zapatas, armado viga de cimentación, vaciado de cimentación, trazo para perforación y colocación de anclajes, trazo para colocación de panel de poliestireno, encofrado de columnas, vaciado de columnas, apuntalado y aplomado de paneles, revestimiento de los paneles con mortero estructural proyectado) y poder plantear soluciones en caso surgieran inconvenientes durante la ejecución del proyecto.

La primera fase del trabajo de campo lo cual implicó corroborar medidas de los ejes, interpretar los planos para el trazo y replanteo para la realización de la excavación, también indicar las medidas para el armado, confinamiento y colocación de los elementos estructurales, vaciado de la cimentación cuya función lo realizó el ing. residente Ángel Pachas Mancilla, la toma de muestreo del concreto de las probetas para someter a ensayo para corroborar la resistencia a la compresión fue realizada por mi persona bajo el cargo de asistente de campo.

La continuación de las actividades fueron curado del concreto, paso siguiente a realizar fue el trazo para el encofrado de las columnas, trazo para la perforación y colocación de los anclajes, luego del vaciado de concreto de la columna se procedió a tomar muestreo para analizar mediante ensayo la resistencia y dosificación del concreto.

Se procedió a colocar los anclajes para darle estabilidad a los paneles de poliestireno y malla electrosoldada, luego de ello se habilitó material para realizar el revestimiento con

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

mortero grueso en una etapa inicial, luego se realizó el revoque con mortero fino para darle el acabado al panel de poliestireno.

Toda esta secuencia de actividades se desarrolló bajo la supervisión y alcances técnicos de mi persona previa coordinación con el ing. residente del proyecto.

### **Metrado de partidas.**

Actividad que realice como parte de mis funciones dentro del equipo técnico cabe distinguir que tuve ciertas complicaciones en algunas partidas como las del metrado del poliestireno y malla electrosoldada dado a que el material a utilizar es algo novedoso en su aplicación dentro de la ejecución de las viviendas, las cuales fueron despejadas por el ing. Antonio Eduardo Velásquez Andia, quien me apoyo mucho durante mi participación en el proyecto.

Los costos directos e indirectos para la realización del presupuesto, así como para la compra de los materiales fueron verificados por el ing. Antonio Eduardo Velásquez Andia.

El presupuesto es el resultado más exacto en la ejecución del proyecto el cual inciden de manera directa en los materiales, mano de obra, equipos y rendimiento durante el desarrollo del procedimiento constructivo.

Debido a que el sistema constructivo aplicado es una propuesta de implementación como alternativa para construcciones futuras a diferencia de las construcciones convencionales se realizó un desglosamiento en el metrado de las partidas del presupuesto con el material de remplazo para realizar el análisis y diferenciar los costos de ejecución y poder visualizar la viabilidad de su aplicación en el mercado.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

Teniendo el metrado pudimos organizar el grupo de trabajo para la realización de las partidas y ejecución del proyecto también poder culminarlo dentro de la fecha establecida, respetando las normas de seguridad así mismo las del impacto ambiental.



*Figura 55* Equipo de trabajo de campo.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

Metrado de partidas.

Obra		Sistema Constructivo					
Propietario		Villanueva Quiroz Maycol					
Fecha		12/02/2020					
Partida N°	Elemento			Concreto			
	Descripcion	UND	Cant. Elementos	Medidas			Total (m3)
				Largo	Ancho	Alto	
<b>1.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
1.01	Excavacion de zanja para Cimiento	m3					
	eje A entre eje 1-8			20.14	0.40	1.20	9.67
	eje B entre eje 1-8			20.14	0.40	1.20	9.67
	eje C entre eje 1-8			20.14	0.40	1.20	9.67
	eje 1 entre eje A-C			9.92	0.40	1.20	4.76
	eje 2 entre eje A-B			5.32	0.40	1.20	2.55
	eje 3' entre eje A-C		1.00	9.92	0.40	1.20	4.76
	eje 4 entre eje B-C			3.60	0.40	1.20	1.73
	eje 5 entre eje B-C			4.60	0.40	1.20	2.21
	eje 6 entre eje B-C			4.60	0.40	1.20	2.21
	eje 7 entre eje A-C			9.92	0.40	1.20	4.76
	eje 8 entre eje A-C			9.92	0.40	1.20	4.76
							<b>56.75</b>
1.02	Eliminacion de material excedente	m3	1.00				<b>56.75</b>
<b>2.00</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>						
2.01	Cimientos Corridos	m3					
	eje A entre eje 1-8			20.14	0.40	1.20	9.67
	eje B entre eje 1-8			20.14	0.40	1.20	9.67
	eje C entre eje 1-8			20.14	0.40	1.20	9.67
	eje 1 entre eje A-C			9.92	0.40	1.20	4.76
	eje 2 entre eje A-B			5.32	0.40	1.20	2.55
	eje 3' entre eje A-C		1.00	9.92	0.40	1.20	4.76
	eje 4 entre eje B-C			3.60	0.40	1.20	1.73
	eje 5 entre eje B-C			4.60	0.40	1.20	2.21
	eje 6 entre eje B-C			4.60	0.40	1.20	2.21
	eje 7 entre eje A-C			9.92	0.40	1.20	4.76
	eje 8 entre eje A-C			9.92	0.40	1.20	4.76
							<b>56.75</b>

Figura 56. Partida de excavación y cimentación.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

2.03	Falso Piso	m2					
	uso multiple		1	20.14	9.92		199.79
							<b>199.79</b>
3.00	CONCRETO ARMADO						
3.01	Columnas	m3					
	C-1		18	0.30	0.30	2.40	3.89
							<b>3.89</b>
3.02	Vigas	m3					
	TIPOS DE VIGAS -V1						
	eje A entre eje 1-8			20.14	0.30	0.40	2.42
	eje B entre eje 1-7	1		17.96	0.30	0.40	2.16
	eje C entre eje 1-8			20.14	0.30	0.40	2.42
	TIPOS DE VIGAS -V2						
	eje 1 entre eje A-C			9.92	0.30	0.40	1.19
	eje 2 entre eje A-B			9.92	0.30	0.40	1.19
	eje 3' entre eje A-C	1		9.92	0.30	0.40	1.19
	eje 4 entre eje B-C			9.92	0.30	0.40	1.19
	eje 5 entre eje B-C			9.92	0.30	0.40	1.19
	eje 6 entre eje B-C			9.92	0.30	0.40	1.19
	eje 7 entre eje A-C			9.92	0.30	0.40	1.19
	eje 8 entre eje A-C			9.92	0.30	0.40	1.19
							<b>16.51</b>
3.03	Losas Aligerada	m3					
	paño 1						
	viguetas		17	6.96	0.10	0.15	1.77
	losa		1	9.92	6.96	0.05	3.45
	paño 2						
	viguetas		28	9.92	0.10	0.15	4.17
	losa		1	13.19	9.92	0.05	6.54
							<b>15.94</b>
3.04	Ladrillo de techo	und					
	paño 1		8	8.50	6.96		473.28
	paño 2		8	11.01	5.32		468.59
	paño 3		8	11.01	4.60		405.17
							<b>1347.03</b>

Figura 57. Partida (piso, columnas, vigas, losa)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

<b>4.00</b>	<b>Muros de Poliestireno Expandido</b>	<b>m2</b>					
	eje A entre eje 1-8	2.88	18.34	2.4	44.02	15.28	
	eje B entre eje 1-8	2.88	15.29	2.4	36.70	12.74	
	eje C entre eje 1-8	2.88	18.34	2.4	44.02	15.28	
	eje 2 entre eje A-B	2.88	5.32	2.4	12.77	36.77	
	eje 3' entre eje A-C	2.88	9.62	2.4	23.09	66.49	
	eje 4 entre eje B-C	2.88	3.60	2.4	8.64	24.88	
	eje 5 entre eje B-C	2.88	4.60	2.4	11.04	31.80	
	eje 6 entre eje B-C	2.88	4.60	2.4	11.04	31.80	
	eje 7 entre eje A-C	2.88	4.60	2.4	11.04	31.80	
	eje 8 entre eje A-C	2.88	9.62	2.4	23.09	66.49	
					<b>225.43</b>	<b>203.25</b>	
<b>4.10</b>	<b>Malla Electrosoldada Galvanizado y Poliestireno</b>	<b>m2</b>					
	eje A entre eje 1-8		18.34	2.4	44.02		
	eje B entre eje 1-8		15.29	2.4	36.70		
	eje C entre eje 1-8		18.34	2.4	44.02		
	eje 2 entre eje A-B		5.32	2.4	12.77		
	eje 3' entre eje A-C	1	9.62	2.4	23.09		
	eje 4 entre eje B-C		3.60	2.4	8.64		
	eje 5 entre eje B-C		4.60	2.4	11.04		
	eje 6 entre eje B-C		4.60	2.4	11.04		
	eje 7 entre eje A-C		4.60	2.4	11.04		
	eje 8 entre eje A-C		9.62	2.4	23.09		
							<b>191.30</b>
<b>5.00</b>	<b>Revoque y Enlucidos</b>	<b>m2</b>					
	Tarrajeo de cielo raso	1	20.14	9.92	199.79		
	Tarrajeo de muros exteriores (fachada)	1	6.50	2.4	15.60		
	Tarrajeo de muros interiores	1	118.50	2.4	284.40		
	Tarrajeo de columnas y vanos	1	19.00	2.4	45.60		
							<b>529.79</b>

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

I	Elemento Descripcion	Cant. Elementos	Encofrado y Desencofrado Medidas		Total (m2)
			Largo	Ancho (h)	
6.00	<b>Sobrecimientos</b>				
	eje A entre eje 1-8	2.00	18.34	0.50	18.34
	eje B entre eje 1-8	2.00	12.69	0.50	12.69
	eje C entre eje 1-8	2.00	18.34	0.50	18.34
	eje 1 entre eje A-C	2.00	9.02	0.50	9.02
	eje 2 entre eje A-B	2.00	5.00	0.50	5.00
	eje 3' entre eje A-C	2.00	9.02	0.50	9.02
	eje 4 entre eje B-C	2.00	4.60	0.50	4.60
	eje 5 entre eje B-C	2.00	4.60	0.50	4.60
	eje 6 entre eje B-C	2.00	4.60	0.50	4.60
	eje 7 entre eje A-C	2.00	4.60	0.50	4.60
	eje 8 entre eje A-C	2.00	4.60	0.50	4.60
					<b>95.41</b>
7.00	<b>Columnas C-1</b>	18	1.2	2.4	103.68
					<b>103.68</b>
8.00	<b>Vigas</b>				
	<b>TIPOS DE VIGAS -V1</b>				
	eje A entre eje 2-4	2	20.14	0.20	8.06
	eje B entre eje 1-4	2	17.96	0.20	7.18
	eje C entre eje 1-4	2	20.14	0.20	8.06
	<b>TIPOS DE VIGAS -V2</b>				
	eje 1 entre eje A-C	2	9.92	0.20	3.97
	eje 2 entre eje A-B	2	9.92	0.20	3.97
	eje 3' entre eje A-C	2	9.92	0.20	3.97
	eje 4 entre eje B-C	2	9.92	0.20	3.97
	eje 5 entre eje B-C	2	9.92	0.20	3.97
	eje 6 entre eje B-C	2	9.92	0.20	3.97
	eje 7 entre eje A-C	2	9.92	0.20	3.97
	eje 8 entre eje A-C	2	9.92	0.20	3.97
					<b>55.04</b>
9.00	<b>Losas Aligerada paño 1 losa</b>	2	20.14	9.92	399.58
					<b>399.58</b>

Figura 58. Partidas (encofrado y desencofrado)

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

ACERO			Longitud Total (m)					Peso (kg)				
Diametro	Cantidad	N° de veces	1/4"	1/2"	5/8"	Parc. ml.	Total Varillas.	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	Total Kg
1/2	4.00	9.00		4.50		162.00	18.00			0.994		161.028
1/4	27.00	9.00	1.02			247.86	27.54	0.25				61.965
5/8	6.00	4.00			8.00	192.00	21.33				1.552	297.984
5/8	6.00	2.00			6.17	74.04	8.23				1.552	114.910
5/8	6.00	6.00			7.75	279.00	31.00				1.552	433.008
1/2	10.00	9.00		1.00		90.00	10.00			0.994		89.46
1/2	11.00	2.00		7.70		169.40	18.82			0.994		168.3836
1/2	7.00	2.00		3.72		52.08	5.79			0.994		51.76752
1/4	11.00	1.00	7.35			80.85	8.98	0.25				20.213
1/4	13.00	1.00	4.65			60.45	6.72	0.25				15.113
1/4	309.00	1.00	1.22			376.98	41.89	0.25				94.245
							<b>198.30</b>					<b>1508.076</b>

Figura 59. Partida (acero)

**Ratio de las principales partidas.**

Partida 01.01 Acero fy =4200 kg/cm2							
Rendimiento	kg/DIA	MO.	300.00	EQ.	300.00	Costo unitario directo por : kg	3.33
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0102040001	Operario	hh	1.00	0.0267	20.26	0.54	
0102050001	Peón	hh	1.00	0.0267	14.95	0.40	
						<b>0.94</b>	
<b>Materiales</b>							
02120100020003	Alambre Negro # 16	kg		0.06	2.50	0.15	
0212030001	Acero Corrugado	kg		1.07	2.09	2.24	
						<b>2.39</b>	
<b>Equipos</b>							
0316050010						0.00	
						<b>0.00</b>	

Figura 60. Habilitación de acero.

Partida	01.03	Encofrado					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	12.00	EQ.	12.00	Costo unitario directo por : m2	56.13
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0102050001	Peón	hh	1.00	0.6667	14.95	9.97	
0102040001	Operario	hh	1.00	0.6667	20.26	13.51	
						<b>23.47</b>	
<b>Materiales</b>							
0227020002	Desmoldante	gln		0.02	15.91	0.32	
0227020001	Curador Quimico	gln		0.02	16.74	0.33	
02120100020001	Alambre Negro # 8	kg		0.10	2.50	0.25	
02320700010001	Clavo para Madera	kg		0.10	2.50	0.25	
0214020001	Triplay Lupuna	pl		0.35	90.00	31.50	
						<b>32.65</b>	
<b>Equipos</b>							
0316050010							
0318010003							

Figura 61. encofrado y desencofrado.

Partida	01.02 Colocación Concreto $f_c' = 210 \text{ Kg/cm}^2$						
Rendimiento	m3/DIA	MO.	70.00	EQ.	70.00	Costo unitario directo por : m3	21.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0102040001	Operario	hh	2.00	0.2286	20.26	4.63	
0102050001	Peón	hh	9.00	1.0286	14.95	15.38	
						<b>20.01</b>	
<b>Equipos</b>							
0316050010						0.00	
03070700010006	Vibrador a Eléctrico de 1"-3"	hm	3.0000	0.34286	5.00	1.71	
						1.71	

Figura 62. Vaciado de elementos estructurales.

Partida 01.01 Colocacion de anclajes							
Rendimiento	kg/DIA	MO.	100.00	EQ.	100.00	Costo unitario directo por : kg	<b>4.63</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0102040001	Peón	hh	1.00	0.0800	14.95	1.20	
0102050001	Peón	hh	1.00	0.0800	14.95	1.20	
						<b>2.39</b>	
<b>Materiales</b>							
0212030001	Acero Corrugado	kg		1.07	2.09	2.24	
						<b>2.24</b>	
<b>Equipos</b>							
0316050010							

Figura 63. Colocación de anclajes para estabilidad de paneles.

<b>Partida 01.03 Colocacion de panel expandido y malla electrosoldada</b>						
Rendimiento	m2/DIA	MO.	20.00	EQ.	20.00	Costo unitario directo por : m2 <b>16.97</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0102050001	Operario	hh	1.00	0.4000	20.26	8.10
0102040001	Operario	hh	1.00	0.4000	20.26	8.10
						<b>16.21</b>
<b>Materiales</b>						
0227020002	Panel Poliestireno	und		0.02	24.00	0.48
0227020001	Malla electrosoldada	m2		0.02	14.00	0.28
						<b>0.76</b>
<b>Equipos</b>						
0318010003						

Figura 64. Colocación de Poliestireno y malla electrosoldada.

Partida	01.03	Revoque del panel de poliestireno y malla electrosoldada					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	20.00	EQ.	20.00	Costo unitario directo por : m2	28.13
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0102050001	Peón	hh	1.00	0.4000	14.95	5.98	
0102040001	Operario	hh	1.00	0.4000	20.26	8.10	
							<b>14.08</b>
	<b>Materiales</b>						
0227020002	Cemento	blsa		0.02	22.50	0.45	
0227020001	Arena Gruesa	m3		0.02	50.00	1.00	
02120100020001	arena Fina	m3		0.10	50.00	5.00	
							<b>6.45</b>
	<b>Equipos</b>						
0316050010	Mezcladora	hm	1.00	0.4000	19.00	7.60	
							<b>7.60</b>

Figura 65.revestimiento del panel de Poliestireno y malla electrosoldada.

### Estrategias utilizadas en el proyecto.

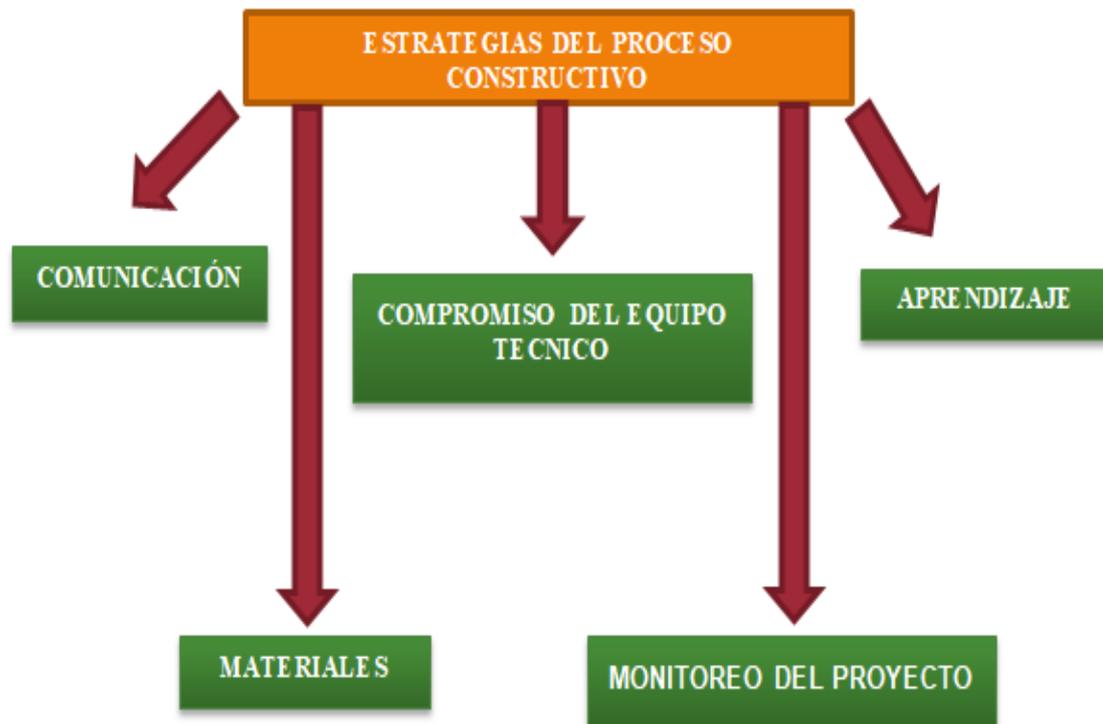


Figura 66. Estrategias utilizadas por el equipo técnico.

Fuente: Empresa CW. Smart Construction.

Comunicación: la coordinación de trabajo durante la ejecución del proyecto fue importante a través de ella se pudo establecer cronogramas, fases, cuadrillas de trabajo, inducción de seguridad, poder dar soluciones a los diferentes imprevistos que se presentaron en el proyecto.

Compromiso del Equipo Técnico: el equipo de trabajo de CW.Smart Construction, demostró capacidad, eficiencia y eficacia durante todo el proyecto, la amplia experiencia de los líderes sirvió de apoyo para mitigar y hacer de esta implementación de este sistema constructivo algo dinámico, debido a que para mi persona en el cargo de asistente era una oportunidad para nutrir más mis conocimientos.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

Aprendizaje: a través de la implementación del sistema constructivo a base de poliestireno y malla electrosoldada logro desarrollar habilidades dinámicas con lo cual se logra identificar el rendimiento de la productividad y los tiempos establecidos durante el proceso constructivo.

Materiales: la inusual utilización de los paneles de poliestireno y malla electrosoldada durante el proceso constructivo, dieron una motivación adicional al personal operativo debido a su fácil manejo, transportación, armado, colocación, revestimiento, así mismo la solides y seguridad que trasmite al cumplir similar función que un muro portante.

Monitoreo del proyecto: mediante reuniones para debatir los diferentes aspectos del proyecto, nos dieron un mejor enfoque en cuanto a la ejecución identificando problemas, riesgos y responsabilizar a los miembros del equipo a cumplir con los resultados esperados.

### **Cierre de proyecto.**

La fase final o culminación de las etapas del proyecto se dieron con la total conformidad del cliente así mismo la satisfacción por parte del equipo técnico que ejecuto el proyecto y el agradecimiento al personal de trabajo que se comprometió desde un inicio para lograr el cierre dentro de los plazos establecidos.

- Desde lo técnico verificar que todas las actividades hayan culminado por completo.
- Desde lo administrativo que no se vaya a presentar costes adicionales que generen imprevistos en el cierre.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

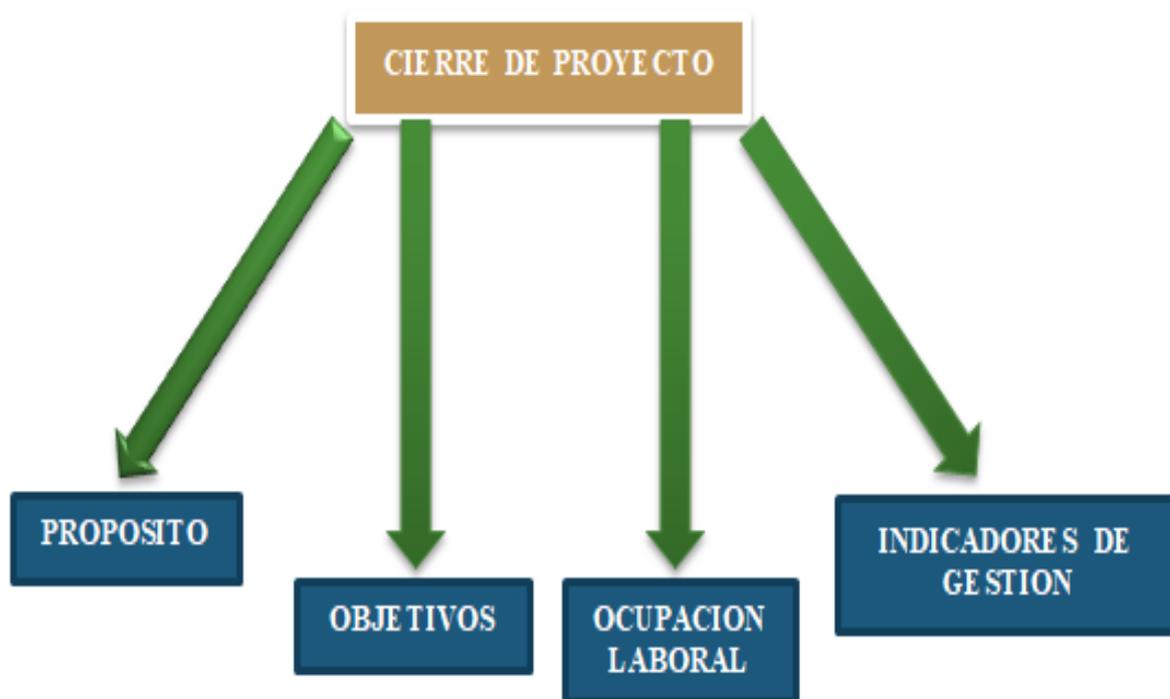


Figura 67. Elementos para la culminación del proyecto.

Fuente: Empresa CW. Smart Construction.

Propósito: con la ejecución de este proyecto se buscó lograr un mejor costo/beneficio al implementar este sistema el cual fue una experiencia satisfactoria ser parte del equipo técnico.

Objetivos: mediante la evaluación del proyecto se pudo definir los diferentes parámetros proyectos anteriores, poder diferenciar los ingresos, rendimiento en las partidas y así poder tener una estimación de costos.

Ocupación laboral: el principal capital de la empresa es el personal, para así poder determinar el grupo de trabajo y definir una política de personal para futuros proyectos.

Indicadores de Gestión: nos proporcionan un alcance de cuan ha sido acertado la gestión de actividades y la respuesta del personal de trabajo en cuanto al plazo de ejecución del proyecto.

### CHECK LIST DE SUPERVISION

**Descripción:** Implementación del sistema sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada

**Ubicación:** Santos Choque Lt: 1A **Distrito:** Puente Piedra

#### GRADO DE EXPOSICIÓN

**Localización:**  Rural  Urbana Topografía:  Llano  Pendiente

**Agresividad por situación:**  Altitud  Marina  Ribera  Zona industrial  Otros AA.HH

Nº	ACTIVIDADES / DESCRIPCION	SI	NO	OBSERVACION
1	Observar Trazo y Replanteo	✓		
2	Observar Confinamiento de Acero	✓		
3	Observar Dosificación de Concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	✓		
4	Observar Vaciado de Elementos Estructurales	✓		
5	Realizar Muestreo para someter a Ensayo	✓		
6	Observar Trazo para perforación y colocación de anclajes	✓		
Comentarios: La experiencia obtenida en la participación de este proyecto nutrirá más mis conocimientos, así como también la satisfacción de haber logrado los objetivos trazados por la empresa.				

### COLOCACION DE PANEL DE POLIESTIRENO Y MALLA ELECTROSOLDADA

Nº	INSPECCION PRELIMINAR	SI	NO	OBSERVACION
1	Colocación de anclajes	✓		
2	Montado de paneles	✓		
3	Aplomado de paneles	✓		
4	Revestimiento con mortero grueso	✓		
5	Revestimiento con mortero fino	✓		
6	Curado de panel	✓		
Nivel de Daños: ( X ) Ninguno ( ) Leve ( ) Moderado ( ) Severo				

**Responsable:** Villanueva Quiroz Maycol Luis. (Asistente de campo).

Figura 68. Formato para la supervisión de la ejecución del proyecto.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

Etapa	Partida	Actividad	Peligro	Riesgo	Daño: Accidente, Incidente o Enfermedad Ocupacional	INDICE DE PROBABILIDAD						INDICE DE SEVERIDAD	MRL (Magnitud de Riesgo Laboral)	Nivel de Riesgo	Riesgo significativo	Matriz de Requisito Legal	MEDIDAS DE CONTROL					NIVEL DE RIESGO RESIDUAL	
						A	B	C	D	P	S						Eliminación	Sustitución	Ingeniería	Administración	EPP		
						Indice de Personas Expuestas (IPE)	Indice de Controles Existentes (ICE)	Indice de Capacitación (IC)	Indice de Exposición al Riesgo (IPER)	INDICE DE PROBABILIDAD (IP)	INDICE DE SEVERIDAD (IS)												
						IPER	ICE	ICE	IER	IP	IS												
Excavación Masiva	Trazo	verificación del área de trabajo	1. obstaculos en el piso 2. superficie irregular.	1. Tropezones, caída a 2. mismo nivel, 3. caída a distinto nivel.	1. Golpes, 2. contusiones.	1	1	1	1	4	2	8	TOLERABLE	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	NA	NA	NA	8	TOLERABLE	
	Excavación	verificación del área de trabajo	1. obstaculos en el piso 2. superficie irregular.	1. Tropezones, caída a 2. mismo nivel, 3. caída a distinto nivel.	1. Golpes, 2. contusiones.	1	1	1	1	4	2	8	TOLERABLE	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	NA	NA	NA	4	TRIVIAL	
	Eliminación de materiales	punto de acopio de material excedente	1.- material acopiado, polvo. 2. Personal en trabajos paralelos. 3. Maquinarias	1. Derrumbe de material, 2. Inhalacion de polvo. 3. Choque entre equipos.	1. golpes, 2. contusiones, 3. daños pulmonar, 4. sordera,	1	1	1	2	5	3	15	MODERADO	SI	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Programación de áreas de influencia de trabajo. Solicitar la instalación de circulinas y bocinas	Dar seguimiento a la programación de las áreas de influencia de cada maquina, señalizar	Equipo de Proteccion básico, uniforme reflectado.	8	TOLERABLE	

Figura 69. Matriz IPER CW.Smart Construction.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

Muros Poliestireno	Perforación y colocación de andaje	1. Losa de cimentación. 3. Terrenos colindantes.	1. Proyección de partículas 2. Desprendimiento de terreno. 3. Vibraciones	1. Irritación a la vista, ceguera. 2. Derrumbe. 3. Sordera	1	1	1	2	5	2	10	MODERADO	NO	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Aplicar agua con cemento (lechada) para sostenimiento de muros.	Señalar la zona de trabajo, Exponer la capacitación de los procedimientos	Uso de orejeras adicional al EPI básico	8	TOLERABLE
Acero	Ensachado en muro de pantalla	1. Traslado de acero, 2. ensachado de acero.	1. Sobreesfuerzo, 2. proyección de partículas, 3. movimientos repetitivos,	1. lumbalgia, 2. cortes a la piel,	1	1	1	3	6	2	12	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Instalación de andamios.	Instalación de barandas.	EPP Básico + Arnés	10	MODERADO
Trazo	trazado con cal	1. Piso desnivelado 2. trabajo en altura. 3. contacto con cal	1. Tropezones, caída a 2. mismo nivel, 3. caída a distinto nivel.	1. Golpes, 2. contusiones, 3. traumas.	1	1	1	1	4	2	8	TOLERABLE	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	NA	Capacitación específica a la cuadrilla	EPP Básico + Arnés	4	TRIVIAL
Encofrado	habilitación de materiales	1. Madera con clavos. 2. Encofrado metálico. 3. Peligros ergonómicos	1. proyección de partículas, 2. sobre esfuerzo, 3. resbalones, 4. contacto directo con	1. daños a la vista, 2. lumbalgia, golpes, 3. Irritación a la	3	1	1	3	8	2	16	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	Implementar encofrado metálico con accesorio de plataformas y	Trasladar de materiales con grúa.	Instalación de protección colectiva	EPP Básico + Arnés	10	MODERADO
Concreto	Limpieza de área de vaciado	1.- aspiradora 2. fierros expuestos	1. proyección de partículas, 2. sobre esfuerzo, 3. inhalación de polvo.	1. daños a la vista, 2. lumbalgia, 3. daños pulmonares,	2	1	1	3	7	2	14	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	Implementar bomba para vaciado de concreto.	Trabajar con concreto premezclado, instalar plataformas de trabajo.	Instalación de protección colectiva, personal capacitado con el procedimiento	EPP Básico + Arnés (guantes y botas de jebe)	10	MODERADO
Concreto	Dosificación de concreto	1. Tuberías 2. sobre esfuerzo, 3. vibrado de concreto. 4. Bomba de concreto	1. sobre esfuerzo, 2. Posiciones disergonómicas. 3. Caídas a nivel y desnivel	1. golpes, contusiones, 2. Traumatismos, 3. fracturas.	2	1	1	3	7	2	14	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	Implementar bomba para vaciado de concreto.	Trabajar con concreto premezclado, instalar plataformas de trabajo.	Instalación de protección colectiva, personal capacitado con el procedimiento	EPP Básico + Arnés+ traje tybe+ guantes y botas de jebe	10	MODERADO

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

	Concreto	Vaciado de elementos estructurales	1. concreto 2. sobre esfuerzo, 3. vibrado de concreto.	1. Proyección de partículas, 2. sobre esfuerzo, 3. resbalones, 4 contacto directo con	1. Daños a la vista, 2. Lumbalgias, 3. Golpes. 4. Alergias	2	1	1	3	7	2	14	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	Implementar bomba para vaciado de concreto.	Trabajar con concreto pre mezclado, instalar plataformas de trabajo.	Instalación de barandas, asignar 2 vibradores capacitados para alternar.	EPP Básico + Arnés+ traje tybe+ guantes y botas de jebe	10	MODERADO
	Desencofrado y curado	Desencofrado de columnas	1. traslado de materiales. 2. Herramientas manuales. 3. Encofrado metálico	1. sobre esfuerzo, 2. Posiciones disergonómicas, 3. Contacto con aditivo curador,	1. lumbalgia, 2. sordera, 3. irritación a la vista y a la piel, 4. cortes,	1	1	1	3	6	2	12	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Instalación de andamios.	Instalación de protección colectiva, liberación de áreas de acceso, designación de	EPP Básico + Arnés	10	MODERADO
Casco	Trazo y replanteo	trazos para colocación de encofrado	1. trabajos en altura, 2. posición difícil, 3. ocre.	1. caídas a nivel, 2. caídas a distintos niveles, 3. inhalación de ocre.	1. Golpes, hematoma, 2. fracturas, atricción, 3. silicosis.	1	1	1	1	4	2	8	TOLERABLE	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	NA	NA	NA	4	TRIVIAL
	Trazo y replanteo	trazos para encofrado de vigas y columnas	1. trabajos en altura, 2. posición difícil, 3. ocre.	1. caídas a nivel, 2. caídas a distintos niveles, 3. inhalación de ocre.	1. Golpes, hematoma, 2. fracturas, atricción, 3. silicosis.	1	1	1	1	4	2	8	TOLERABLE	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	NA	NA	NA		
	Acero	abastecimiento de materiales	1. corte de acero 2 doblado de bastones y estribos 3. apilamiento de acero,	1. cortes, incendios, irritación a la vista, inhalación tóxica, exceso de ruido. 2, sobre esfuerzo,	1. tetano, quemaduras de 1, 2, 3 grado, daños a la vista (ceguera), daños		3	1	1	3	8	2	16	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Instalación de andamios.	Instalación de barandas.	EPP Básico + Arnés	

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

Instalaciones Sanitarias	habilitación de materiales	1. espacio de trabajo, 2. trabajos en altura, 3. trabajos en caliente.	1. caídas a nivel, 2. caídas a distinto nivel, 3. quemaduras	1. golpes, contusiones, 2. fracturas, 3. quemadura de primer, segundo y	2	1	1	3	7	2	14	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Instalación de líneas de vida.	Instalación de protección colectiva, señalización de área de trabajo en caliente.(extintor	EPP Básico + Arnés	8	TOLERABLE
Instalaciones Sanitarias	pegado de tuberías	1. herramientas pulzo cortantes, 2. chispero 3. PVC.	1. caídas a nivel, 2. caídas a distinto nivel, 3. quemaduras	1. golpes, contusiones, 2. fracturas, 3. quemadura de primer, segundo y	2	1	1	3	7	2	14	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Instalación de líneas de vida.	Instalación de protección colectiva, señalización de área de trabajo en caliente.(extintor	EPP Básico + Arnés		
Instalaciones Sanitarias	armado de batería	1. herramienta 2. pulzo cortantes, 3. chispero 4. PVC.	1. caídas a nivel, 2. caídas a distinto nivel, 3. quemaduras	1. golpes, contusiones, 2. fracturas, 3. quemadura de primer, segundo y	2	1	1	3	7	2	14	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Instalación de líneas de vida.	Instalación de protección colectiva, señalización de área de trabajo en caliente.(extintor	EPP Básico + Arnés		
Instalaciones Eléctricas	abastecimiento de material	1. ambiente de trabajo.	1. caídas a nivel, 2. caídas a distinto nivel, 3. quemaduras	1. golpes, contusiones, 2. fracturas, 3. quemadura de primer, segundo y	2	1	1	3	7	2	14	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Instalación de líneas de vida.	Instalación de protección colectiva, señalización de área de trabajo en caliente.(extintor	EPP Básico + Arnés		
Instalaciones Eléctricas	pegado de tuberías	1. herramientas pulzo cortantes, 2. chispero 3. PVC.	1. caídas a nivel, 2. caídas a distinto nivel, 3. quemaduras	1. golpes, contusiones, 2. fracturas, 3. quemadura de primer, segundo y	2	1	1	3	7	2	14	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Instalación de líneas de vida.	Instalación de protección colectiva, señalización de área de trabajo en caliente.(extintor	EPP Básico + Arnés		

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

	Concreto	llenado de columnas	1. trabajos en altura, 2. andamios, 3. herramientas manuales.	1. caídas a nivel, 2. caídas a distinto nivel, 3. exposición al concreto	1. golpes, traumas, 2. golpes, cortes, hematomas, fracturas.	2	1	1	3	7	2	14	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Plataformas en buen estado, Barandas en el perímetro.	Entrenamiento, inspección de plataformas, señalización de zonas de trabajo,	EPP Básico + cortaviento + mascarillas		
	Desencofrado y curado	desencofrado de columnas	1. material de madera, 2. herramientas manuales, 3. desorden.	1. sobre esfuerzo, 2. daños al oído, 3. contacto con aditivo curador, 4. incrustamiento	1. lumbalgia, 2. sordera, 3. irritación a la vista y a la piel, 4. cortes,	3	1	1	3	8	3	24	IMPORTANTE	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Instalación de andamios.	Instalación de protección colectiva	EPP Básico + Arnés	16	MODERADO
ACABADOS +	TARRAJEO Y/O SOLAQUEO	limpieza en el área de trabajo	1. Traslado de material, 2. andamios, 3. trabajos en altura, 4. piso desnivelado, 5. peligro ergonómico.	1. exposición al ruido, inhalación de polvos, 2. caídas a distinto nivel 3. proyección de	1. hipoacusia, 2. problemas respiratorios, 3. ceguera 4. golpes o cortes,	1	2	2	1	6	2	12	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Plataformas en buen estado, Barandas en el perímetro.	Entrenamiento, inspección de plataformas, señalización de zonas de trabajo,	EPP Básico + cortaviento + mascarillas	6	TOLERABLE
	TARRAJEO Y/O SOLAQUEO	habilitación de mezcla para tarrageo	1. Traslado de material, 2. andamios, 3. trabajos en altura, 4. piso desnivelado, 5. peligro ergonómico.	1. exposición al ruido, inhalación de polvos, 2. caídas a distinto nivel 3. proyección de	1. hipoacusia, 2. problemas respiratorios, 3. ceguera 4. golpes o cortes,	1	2	2	1	6	2	12	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Plataformas en buen estado, Barandas en el perímetro.	Entrenamiento, inspección de plataformas, señalización de zonas de trabajo,	EPP Básico + cortaviento + mascarillas		
	TARRAJEO Y/O SOLAQUEO	tarrajeo de muros y columnas	1. Traslado de material, 2. andamios, 3. trabajos en altura, 4. piso desnivelado, 5. peligro ergonómico.	1. exposición al ruido, inhalación de polvos, 2. caídas a distinto nivel 3. proyección de	1. hipoacusia, 2. problemas respiratorios, 3. ceguera 4. golpes o cortes,	1	2	2	1	6	2	12	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Plataformas en buen estado, Barandas en el perímetro.	Entrenamiento, inspección de plataformas, señalización de zonas de trabajo,	EPP Básico + cortaviento + mascarillas		
	TARRAJEO Y/O SOLAQUEO	tarrajeo de fachada	1. Traslado de material, 2. andamios, 3. trabajos en altura, 4. piso desnivelado, 5. peligro ergonómico.	1. exposición al ruido, inhalación de polvos, 2. caídas a distinto nivel 3. proyección de	1. hipoacusia, 2. problemas respiratorios, 3. ceguera 4. golpes o cortes,	2	1	1	3	7	2	14	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Plataformas en buen estado, Barandas en el perímetro.	Entrenamiento, inspección de plataformas, señalización de zonas de trabajo,	EPP Básico + cortaviento + mascarillas		
	DESBASTE DE MUROS	amolado de paredes	1. amoladora, 2. herramientas manuales, 3. polvo excesivo.	1. exposición al ruido, inhalación de polvos, 2. caídas a distinto nivel 3. proyección de	1. hipoacusia, 2. problemas respiratorios, 3. ceguera 4. golpes o cortes,	2	1	1	3	7	2	14	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Implementar maquinas de desbaste con aspiradora incorporada	Capacitación al personal involucrado, ATS	EPP Básico + Respirador + Orejeras		

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

INSTALACIONES SANITARIAS	instalaciones tuberías para agua	1. termofusion, 2. herramientas pulzo cortantes, 3. chispero 4. PVC.	1. quemaduras 2. cortes menores. 3. incendios 4. inhalacion de PVC	1. quemadura de 1,2,3 grado. 2. cortes 3. quemadura de primer, segundo y	2	1	1	3	7	2	14	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Instalación de líneas de vida.	Instalación de protección colectiva, señalización de área de trabajo en caliente.(extintor	EPP Básico + Arnés		
INSTALACIONES SANITARIAS	instalaciones para desagüe	1. termofusion, 2. herramientas pulzo cortantes, 3. chispero 4. PVC.	1. quemaduras 2. cortes menores. 3. incendios 4. inhalacion de PVC	1. quemadura de 1,2,3 grado. 2. cortes 3. quemadura de primer, segundo y	2	1	1	3	7	2	14	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Instalación de líneas de vida.	Instalación de protección colectiva, señalización de área de trabajo en caliente.(extintor	EPP Básico + Arnés		
INSTALACIONES ELECTRICAS	empotrado de tuberías	1. termofusion, 2. herramientas pulzo cortantes, 3. chispero 4. PVC.	1. quemaduras 2. cortes menores. 3. incendios 4. inhalacion de PVC	1. quemadura de 1,2,3 grado. 2. cortes 3. quemadura de primer, segundo y	2	1	1	3	7	2	14	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Instalación de líneas de vida.	Instalación de protección colectiva, señalización de área de trabajo en caliente.(extintor	EPP Básico + Arnés		
ALBAÑILERIA	acarreo de ladrillos y mortero	1. Traslado de material, 2. andamios, 3. trabajos en altura 4 piso desnivelado 5. peligro ergonómico.	1. Exposición al ruido, 2. inhalación de polvos, 3. proyección de partículas, 4. contacto con la	1. Hipoacusia, 2. problemas respiratorios, 3. golpes o cortes, 4. enfermedades.	3	2	2	1	8	2	16	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Plataformas en buen estado, Barandas en el perímetro.	Entrenamiento, inspección de plataformas, señalización de zonas de trabajo,	EPP Básico + cortaviento + mascarillas		
ALBAÑILERIA	sentado de ladrillo rojo	1. Traslado de material, 2. andamios, 3. trabajos en altura 4 piso desnivelado 5. peligro ergonómico.	1. Exposición al ruido, 2. inhalación de polvos, 3. proyección de partículas, 4. contacto con la	Hipoacusia, problemas respiratorios, golpes o cortes, enfermedades.	3	2	2	1	8	2	16	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Plataformas en buen estado, Barandas en el perímetro.	Entrenamiento, inspección de plataformas, señalización de zonas de trabajo,	EPP Básico + cortaviento + mascarillas		
ALBAÑILERIA	sentado de ladrillo blanco	1. Traslado de material, 2. andamios, 3. trabajos en altura 4 piso desnivelado 5. peligro ergonómico.	1. Exposición al ruido, 2. inhalación de polvos, 3. proyección de partículas, 4. contacto con la	Hipoacusia, problemas respiratorios, golpes o cortes, enfermedades.	3	2	2	1	8	2	16	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Plataformas en buen estado, Barandas en el perímetro.	Entrenamiento, inspección de plataformas, señalización de zonas de trabajo,	EPP Básico + cortaviento + mascarillas		
ALBAÑILERIA	sentado de ladrillo pastelero	1. Traslado de material, 2. andamios, 3. trabajos en altura 4 piso desnivelado 5. peligro ergonómico.	1. Exposición al ruido, 2. inhalación de polvos, 3. proyección de partículas, 4. contacto con la	Hipoacusia, problemas respiratorios, golpes o cortes, enfermedades.	3	2	2	1	8	2	16	MODERADO	No	Norma G 050 - Ley 29783	NA	NA	Plataformas en buen estado, Barandas en el perímetro.	Entrenamiento, inspección de plataformas, señalización de zonas de trabajo,	EPP Básico + cortaviento + mascarillas	8	TOLERABLE

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

La experiencia adquirida en la participación de diferentes proyectos en los cuales pude desarrollar habilidades, aprender el trabajo en equipo, así como también proponer alternativas de solución gracias a la formación académica en la facultad de ingeniería civil, de la Universidad Privada del Norte, me dieron las herramientas para realizar eficientemente las funciones que se me encomendaban.

Logro de los objetivos:

El primer objetivo trazado durante la ejecución del proyecto se logró mediante los procedimientos constructivos concluidos en el proyecto (planificación, programación, supervisión, control de calidad, culminación), mediante el trabajo y compromiso del equipo técnico se pudo reflejar la meta trazada en la ejecución del proyecto mediante el acta de recepción firmada por el dueño del predio y confirmando la satisfacción de sus requerimientos, la cual se encuentra en la hoja de anexos, asimismo los Check list de supervisión y monitoreo validadas ubicadas en la hoja de anexos.

La vivienda de interés social para el desarrollo habitacional en Puente Piedra, Lima Norte, es una alternativa para mejorar y dar calidad de vida a la población del distrito, la implementación de este sistema constructivo compuesto con materiales de calidad brindan también seguridad sismoresistente debido a que todo sistema antes de ser propuesto en el mercado son sometidos a análisis de laboratorio para su buen desempeño estructural, los paneles de poliestireno y malla electrosoldada en remplazo de los muros tradicionales del sistema convencional cumplen con los estándares de calidad y por ende se logra la satisfacción del cliente en la recepción y conformidad del proyecto.

El segundo objetivo de analizar el beneficio/costo de la realización del proyecto de implementación del sistema constructivo se basa en la comparación del presupuesto general teniendo como materiales paneles de poliestireno expandido y malla electrosoldada, así mismo el presupuesto general con materiales tradicionales.

En lo cual se logra una optimización de recursos con un margen de diferencia de **S/ 25,563.75** lo que evidencia que es más rentable la utilización de este sistema constructivo no convencional que brinda seguridad sismoresistente, confort, minimiza el impacto ambiental, capacidad portante, resistente al fuego, aislamiento acústico y funciona de una manera monolítica con otros sistemas constructivos.

La implementación de este sistema constructivo puede ser de mucha factibilidad para los programas del gobierno como “Techo Propio y Mi Vivienda”, inclusive para los gobiernos municipales, lo cual generaría un ahorro significativo en la construcción de módulos para así poder minimizar el déficit habitacional en Lima y alrededores del país.

En los siguientes presupuestos podemos visualizar el análisis económico en la implementación del sistema constructivo a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional.

**Tabla 5**

*Presupuesto general del sistema convencional.*

PRESUPUESTO DE OBRA APLICANDO EL SISTEMA CONVENCIONAL						
OBRA:	Implementacion de Sistema constructivo con Poliestireno y Malla Electrosoldada					
PROPIETARIO:	Villanueva Quiroz Maycol Luis					
DIRECCION:	Av. San Pedro de Choque Mz. J Lt. 1A					
DISTRITO	Puente Piedra					
FECHA:	domingo, 12 de Julio de 2020					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.U.	PARCIAL	SUBTOTAL
01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>S/1,773.4</b>
01.02.01	Excavacion para cimiento hasta 1.00m. Terreno normal	m <sup>3</sup>	56.75	6.25	354.69	
01.02.02	Eliminacion de material excedente (carguo a mano)	m <sup>3</sup>	56.75	25.00	1,418.75	
01.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>					<b>S/15,770.2</b>
01.03.01	Cimientos corridos mezcla f'c=210kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	56.75	65.26	3,703.51	
01.03.02	Concreto en sobrecimiento f'c=210kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	7.16	143.00	1,023.88	
01.03.03	Encofrado y desencofrado normal para sobrecimiento	m <sup>2</sup>	95.41	32.21	3,073.16	
01.03.04	Concreto en falso piso 1:12 C-H, E=4"	m <sup>2</sup>	199.79	39.89	7,969.62	
01.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>					<b>S/6,655.6</b>
01.04.01	<b>COLUMNAS</b>					
01.04.01.01	Concreto en columnas f'c=210kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	3.89	235.00	914.15	
01.04.01.02	Encofrado y desencofrado normal en columnas	m <sup>2</sup>	103.68	50.00	5,184.00	
04.01.03	Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 en columnas	kg	222.99	2.50	557.48	
01.04.02	<b>VIGAS</b>					<b>S/11,178.6</b>
01.04.02.01	Concreto en vigas f'c=210 kg/cm2	m <sup>3</sup>	16.51	235.00	3,879.85	
01.04.01.02	Encofrado y desencofrado normal en columnas	m <sup>2</sup>	103.68	50.00	5,184.00	
04.01.03	Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 en columnas	kg	845.90	2.50	2,114.75	
01.04.03	<b>LOSA ALIGERADA</b>					<b>S/41,448.3</b>
01.04.03.01	Concreto en losas aligeradas f'c=210kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	15.94	235.00	3,745.90	
01.04.03.02	Encofrado y desencofrado normal de Losas Aligeradas	m <sup>2</sup>	399.58	85.00	33,964.30	
01.04.03.03	Acero f'y=4200kg/cm <sup>2</sup> Grado 60	kg	439.18	2.50	1,097.95	
01.04.03.04	Ladrillo hueco de arcilla h=15cm Para techo aligerado	und	1,347.03	1.96	2,640.18	
<b>02</b>	<b>ARQUITECTURA</b>					<b>S/20,971.7</b>
02.01	<b>ALBAÑILERIA</b>					
02.01.01	Muro de soga ladrillo king-kong	m <sup>2</sup>	225.43	70.00	15,780.10	
02.01.02	Ladrillo king-kong	und	6,489.50	0.80	5,191.60	
02.02	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS</b>					<b>S/10,290.0</b>
02.02.01	Tarrajeo interior con mortero 1:5 x 1.5cm (incluye columnas empotradas)	m <sup>2</sup>	330.00	30.00	9,900.00	
02.02.02	Tarrajeo en exteriores	m <sup>2</sup>	15.60	25.00	390.00	
	<b>COSTO DIRECTO =</b>					<b>S/108,088</b>
	<b>GASTOS GENERALES (7.5%) =</b>					<b>S/8,107</b>
	<b>UTILIDAD (7.5%) =</b>					<b>S/8,107</b>
	<b>COSTO TOTAL =</b>					<b>S/124,301</b>

**Tabla 6.**

*Presupuesto del sistema de poliestireno y malla electrosoldada.*

PRESUPUESTO DE OBRA APLICANDO MURO DE POLIESTIRENO Y MALLA ELECTROSOLDADA						
OBRA:	Implementacion de Sistema constructivo con Poliestireno y Malla Electrosoldada					
PROPIETARIO:	Villanueva Quiroz Maycol Luis					
DIRECCION:	Av. San Pedro de Choque Mz. J Lt. 1A					
DISTRITO	Puente Piedra					
FECHA:	domingo, 12 de Julio de 2020					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.U.	PARCIAL	SUBTOTAL
01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>S/1,773.44</b>
01.02.01	Excavacion para cimienta hasta 1.00m. Terreno normal	m <sup>3</sup>	56.75	6.25	354.6875	
01.02.02	Eliminacion de material excedente (carga a mano)	m <sup>3</sup>	56.75	25.00	1418.75	
01.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>					<b>S/7,969.62</b>
01.03.04	Concreto en falso piso 1:12 C-H, E=4"	m <sup>2</sup>	199.79	39.89	7969.6231	
01.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>					<b>S/6,655.63</b>
01.04.01	<b>COLUMNAS</b>					
01.04.01.01	Concreto en columnas f'c=210kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	3.89	235.00	914.15	
01.04.01.02	Encofrado y desencofrado normal en columnas	m <sup>2</sup>	103.68	50.00	5184	
04.01.03	Acero fy=4200 kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en columnas	kg	222.99	2.50	557.475	
01.04.02	<b>VIGAS</b>					<b>S/11,178.60</b>
01.04.02.01	Concreto en vigas f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	16.51	235.00	3879.85	
01.04.01.02	Encofrado y desencofrado normal en columnas	m <sup>2</sup>	103.68	50.00	5184	
04.01.03	Acero fy=4200 kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en columnas	kg	845.90	2.50	2114.75	
01.04.03	<b>LOSA ALIGERADA</b>					<b>S/41,448.33</b>
01.04.03.01	Concreto en losas aligeradas f'c=210kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	15.94	235.00	3745.9	
01.04.03.02	Encofrado y desencofrado normal de Losas Aligeradas	m <sup>2</sup>	399.58	85.00	33964.3	
01.04.03.03	Acero fy=4200kg/cm <sup>2</sup> Grado 60	kg	439.18	2.50	1097.95	
01.04.03.04	Ladrillo hueco de arcilla h=15cm Para techo aligerado	und	1,347.03	1.96	2640.1788	
02	<b>ARQUITECTURA</b>					
02.01	<b>ALBAÑILERIA</b>					<b>S/13,583.04</b>
02.01.01	Muro de Poliestireno y Malla electrosoldada	m <sup>2</sup>	225.43	28	6312.04	
02.01.02	Panel de Poliestireno	und	223.25	24	5358	
02.01.03	Malla electrosoldada	m <sup>2</sup>	191.3	10	1913	
02.02	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS</b>					<b>S/3,249.86</b>
02.02.01	Tarrajeo con mortero 1:5 x 1.5cm (incluye columnas empotradas)	m <sup>2</sup>	171.95	18.9	3249.855	
	<b>COSTO DIRECTO =</b>					<b>S/85,859</b>
	<b>GASTOS GENERALES (7.5%) =</b>					<b>S/6,439</b>
	<b>UTILIDAD (7.5%) =</b>					<b>S/6,439</b>
	<b>COSTO TOTAL =</b>					<b>S/98,737</b>

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

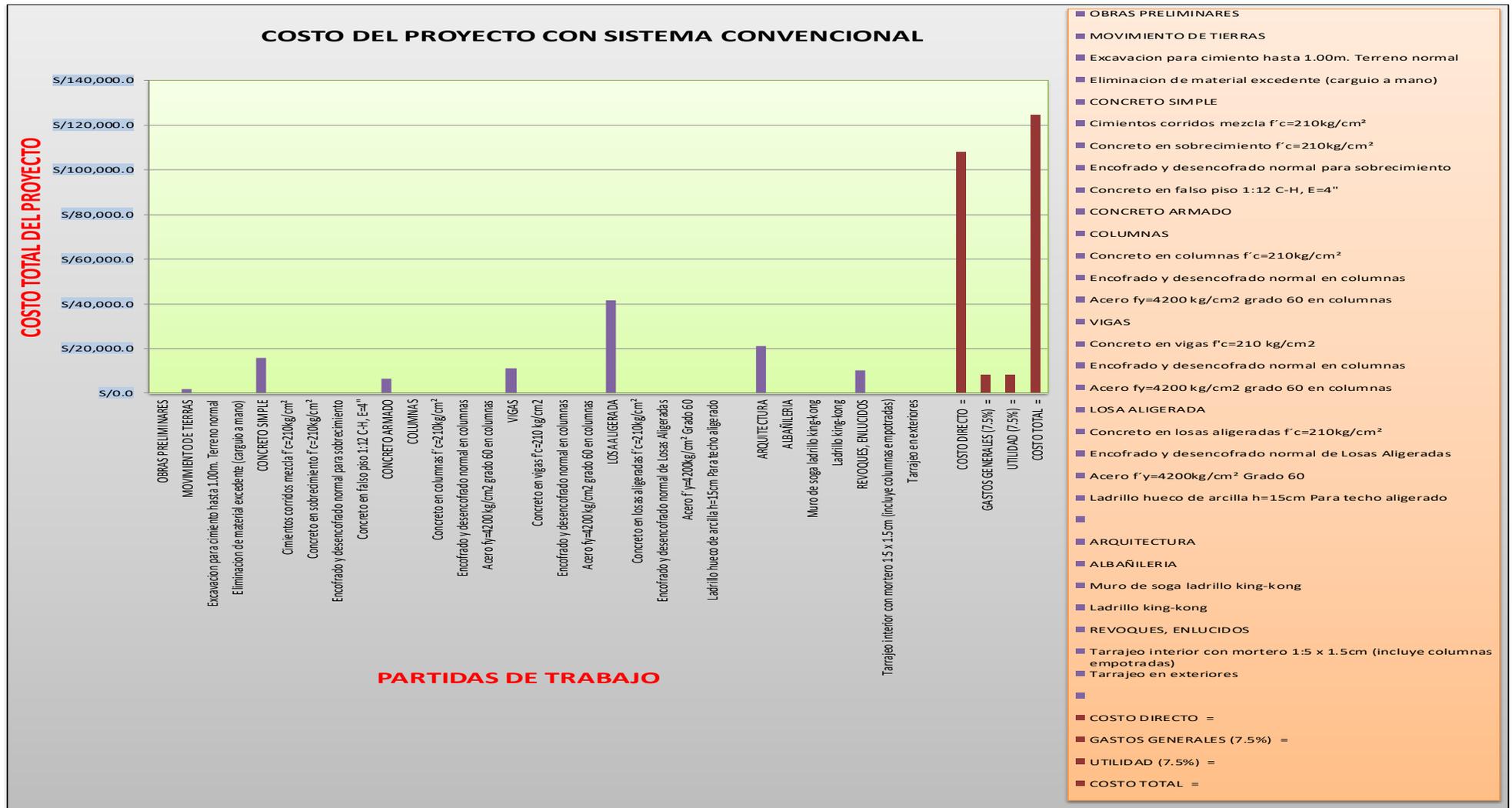


Figura 70. Presupuesto General con Sistema Convencional.

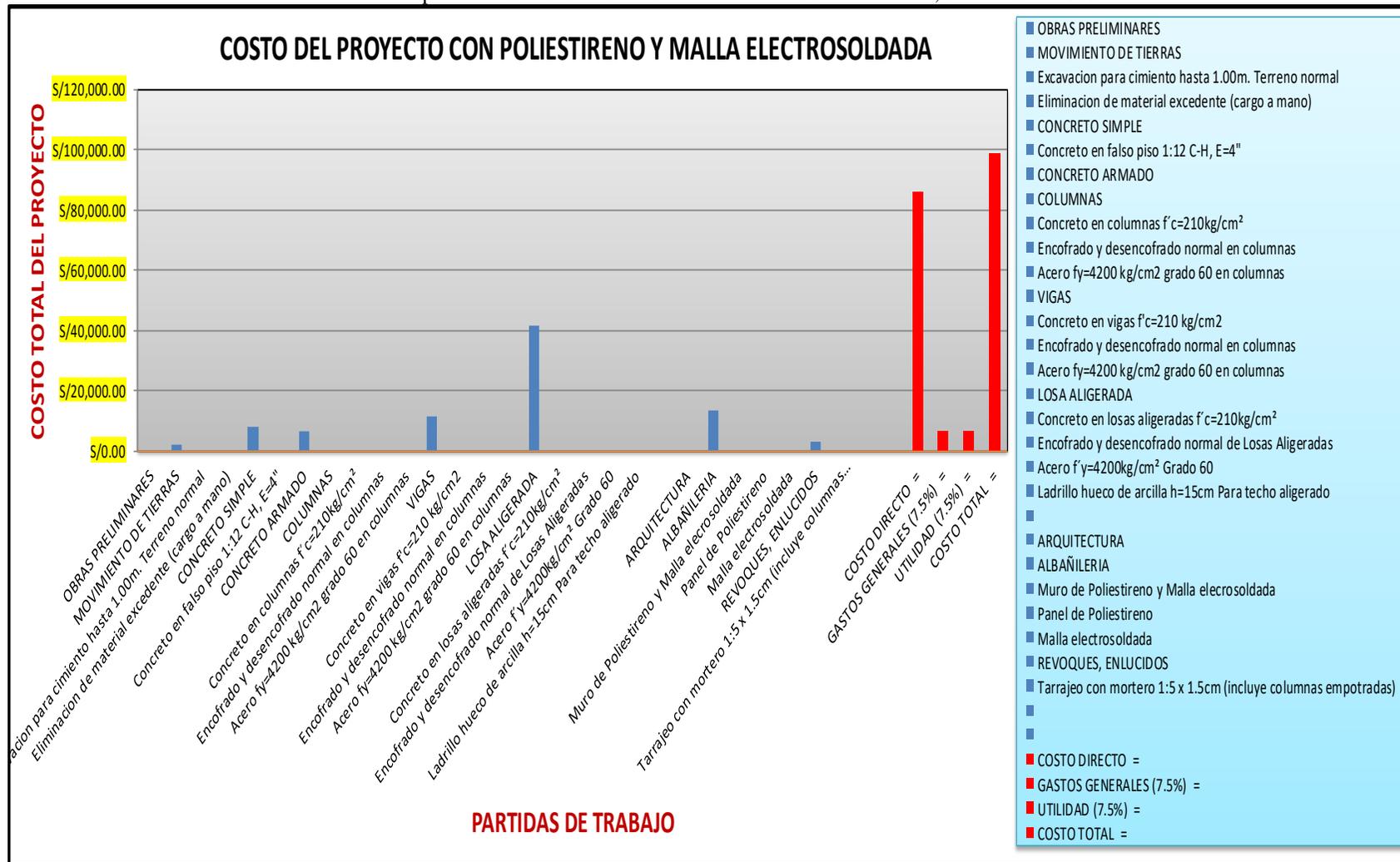


Figura 71. Presupuesto General con Sistema de Poliestireno y Malla Electrosoldada.

El tercer objetivo se realizó mediante el monitoreo del rendimiento empleado en la implementación del sistema constructivo a base de poliestireno y malla electrosoldada, en la partida de instalación desde la colocación de los anclajes, montaje de los paneles, revestimiento del panel con mortero grueso y revoque del panel con mortero fino por lo que con la optimización de los tiempos de trabajo en las partidas de instalación y montaje de paneles, hubo mayores holguras en el tiempo de 4 días de anticipación para la culminación del proyecto, así mismo llegar a la meta y cumplir con los objetivos trazados por el equipo técnico.

Con la realización de este proyecto de implementación de sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada, permite a la empresa a identificar nuevas oportunidades comerciales que nacerán a partir de la consecución del proyecto y darle continuidad de nuevos contratos, asimismo este trabajo permitió que a través de esta empresa CW.Smart Construction, nutra mis conocimientos teórico práctico, así como personal teniendo el compromiso desde el inicio hasta la culminación del proyecto, Asimismo mediante el rendimiento se pudiera detectar errores sistemáticos para futuros presupuestos y establecer nuevas tendencias para abordar mercados clásicos o emergentes.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puesto Piedra, Lima Norte 2020.



Figura 72. Curva “S”, referencia del rendimiento de las partidas.



Figura 73. Rendimiento de cuadrilla para el avance de obra.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

Al implementarse el sistema constructivo a base de poliestireno y malla electrosoldada podemos concluir que este sistema no convencional, es una alternativa para el desarrollo habitacional en cualquier lugar del país y posible solución al problema de las familias que no cuentan con viviendas que satisfagan las necesidades y requerimientos, por que cumple con los estándares de calidad, es sostenible y amigable ante los factores climatológicos, ya que tiene propiedades térmicas, asimismo contribuye al desarrollo cultural en la sociedad promoviendo principios de construcción sostenible.

En el aspecto económico genera una optimización de recursos lo cual hace accesible su adquisición, incluyendo el costo de los materiales, tiempo de ejecución, requiere de mano calificada para su instalación, si se tuviera que realizar módulos que trabajen monolíticamente, el rendimiento seria óptimo.

Es un sistema ideal para el sector de la construcción civil en lo que a viviendas se refiere por que cumple una función estructural lo cual es muy importante como alternativa para el desarrollo habitacional garantizando seguridad y eficiente desempeño ante la vulnerabilidad sísmica, asimismo a diferencia de las edificaciones de gran envergadura cuya finalidad de utilización de estos paneles de poliestireno y malla electrosoldada son para (muros no portantes, divisiones de tabiquería o separadores).

En cuanto al aspecto profesional quedo satisfecho al haber participado en la ejecución de esta alternativa de construcción de vivienda a base de poliestireno y malla electrosoldada junto al equipo de trabajo porque estamos contribuyendo al desarrollo del país al implementar este sistema, que de seguro servirá de precedente para las futuras construcciones.

A través de la organización, comunicación, planificación, compromiso del equipo técnico y culminación del proyecto, se lograron las metas trazadas asimismo los procedimientos utilizados durante la ejecución del proyecto, satisfaciendo los requerimientos del cliente logrando destacar que la propuesta de implementación de este sistema no convencional cubre todas las expectativas desde el procedimiento constructivo, hasta lo económico, porque es un material más accesible para la población de bajos recursos brindándoles mejora y calidad de vida .

El presupuesto para la ejecución de un proyecto es lo más importante así como también la evaluación de materiales a utilizar los cuales deben transmitir seguridad, confianza y durabilidad, la mano de obra también es muy importante debido a que la implementación de este sistema no convencional a pesar de no ser tan complejo el montaje de los paneles requiere de mano calificada para así poder optimizar los tiempos en el rendimiento de las partidas y lograr la culminación en los plazos establecidos.

La implementación de este sistema constructivo mejorara la calidad de vida en la población, las ventajas que presenta son muy adecuadas satisfaciendo los requerimientos solicitados, para lo cual la supervisión al momento de su ejecución es muy importante porque así garantizara que se instale correctamente los paneles respetando las especificaciones técnicas señaladas en donde la eficiencia y eficacia lograran la conformidad del cliente.

## CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

Proponer como alternativa de construcciones masivas a los gobiernos locales (municipalidades), en proyectos de inclusión social y gobierno central en sus programas “Techo Propio, Mi Vivienda”, este sistema constructivo que brindara desarrollo habitacional y brindara calidad de vida en los sectores rural-urbano de nuestro país.

Estar a la vanguardia como sociedad de la innovación tecnológica de materiales, productos, herramientas y equipos para la realización de proyectos de construcción integral que ofrezca las soluciones más adecuadas del mercado, a su vez que brinden seguridad y confianza ante la vulnerabilidad sísmica.

Tratar de cambiar la forma y mentalidad de construir en la sociedad de bajos recursos, hacia un escenario de sostenibilidad, a través de materiales, procedimientos y tecnología, contando con la participación de las autoridades que estén interesados en el desarrollo de proyectos que faciliten la construcción sostenible desde su concepción hasta su operación.

Promover capacitación constante en la industria de la construcción a todos los que participan en procesos constructivos desde obreros, técnicos, profesionales, promotores, inversionistas y la comunidad con la proyección de motivarlos a que contribuyan con el desarrollo y bienestar del país.

Promover sistemas constructivos que aporten al progreso económico y social del país y las regiones mediante la generación de fuentes de trabajo directo o indirecto, inyección de capital y desarrollo del sector habitacional.

Todo predio a realizarse cualquier proyecto debe de contar con los servicios básicos (agua y energía eléctrica), proporcionar todas las facilidades posibles para que la ejecución no

presente contratiempos asimismo se pueda manejarse las holguras de tiempo y culminar el proyecto en la fecha establecida.

Como limitaciones se presentaron pequeños contratiempos al momento de montar e instalar los paneles debido que la utilización del material es inusual, para ello se recomienda la capacitación del personal de trabajo ante un sistema que se desea implementar como alternativa a diferencia de los sistemas convencionales o cual mejorara la optimización de recursos al momento de su ejecución. Asimismo analizar el terreno a trabajar y las posibles complicaciones que puedan presentarse desde el acceso y la transportación de materiales lo cual presento el proyecto y se pudo minimizar gracias a la experiencia y capacidad del equipo técnico.

## REFERENCIAS

Aceros Arequipa. (2020). *Construyendo seguro*. Obtenido de

<https://www.acerosarequipa.com/construccion-de-viviendas/construccion-de-viviendasaprende-linea/construccion-de-viviendasboletin-construyendo/maestro-de-obraboletin-construyendoedicion-12/construccion-de-viviendasboletin-construyendoedicion-12capacitandon>

Alfredo, A. C. (octubre de 2018). *PIRHUA*. Obtenido de

<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3713>

alibaba.com. (s.f.).

allbiz. (s.f.). *ALL.BIZ*. Obtenido de <https://pe.all.biz/mallas-electrosoldadas-galvanizadas-g36209>

Andina Agencia Peruana de Noticias. (2017). *Lima arrastra preocupante silencio sísmico*.

Obtenido de Andina Agencia Peruana de Noticias.

Aporte a la ingeniería civil/información libre. (abril de 2017). *Drywalla, planos, manuales,*

*catalogos...* Obtenido de <https://aportealaingcivil.blogspot.com/2017/04/drywall-planos-manuales-catalogos-y-especificaciones-tecnicas.html>

Bareque. (2012). *Construcción Natural*. *Bareque*.

Casallas, S. E. (10 de Noviembre de 2017). *Proyecto*. Obtenido de

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15480/1/Proyecto-Grado-Sebastian-y-Rafael.pdf>

Cautino, M. J. (2020 enero). El sistema constructivo de Qunicha en zonas rurales .

*ResearchGate*.

cementos cibao. (9 de mayo de 2018). *cementos cibao*. Obtenido de

<https://www.cementoscibao.com/mamposteria-usos-en-la-construccion/>

Ciper Academico. (2017). *columna de opinion*. Obtenido de

<https://www.ciperchile.cl/2019/07/12/viviendas-a-precios-demenciales-causas-y-responsables/>

Concreto y cemento, investigacion y desarrollo. (2015). Obtenido de Concreto y cemento, investigacion y desarrollo:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-30112015000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-30112015000200004)

Construccion- EPS. (2020). *Construccion- EPS*. Obtenido de <https://www.construccion-eps.com/index.php?accion=aislamiento-termico>

construye, R. P. (2019). Sistema Drywall construcciones rapidas, seguras y eficientes. *Peru Construye*, 1.

Cremashi-Saenz. (2020). *Sistema Constructivo*. La Plata: Universidad Nacional de la Plata.

Cruz, C. d. (03 de abril de 2014). *SCRIBD*. Obtenido de

<https://es.scribd.com/doc/216160911/Sistema-Dual>

Dialnet. (2016). Obtenido de La evolucion de los sistemas constructivos:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=154323>

DiccionArqui. (18 de junio de 2016). *Diaccionario de Arquitectura*. Obtenido de

<https://diccionarqui.com/diccionario/muro-de-carga/>

economicos el Mercurio. (2 de agosto de 2018). *economicos*. Obtenido de

<https://www.economicos.cl/servicios/construccion-de-muros-de-ladrillos-albanileria-en-stgo-codAAMSEMA.html>

EcuRed. (2018). *EcuRed*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Poliestireno\\_expandido](https://www.ecured.cu/Poliestireno_expandido)

El Oficial/ Informacion que construye. (11 de Noviembre de 2019). *Sistemas constructivos*

*tradicionales* . Obtenido de <https://eloficial.ec/sistemas-constructivos-de-tradicionales-a-modernos/>

EMB CONSTRUCCION . (12 de Julio de 2018). *EMB CONSTRUCCION* . Obtenido de

<http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=2384&ni=panel-tecnomuro>

EMMEDUE. (2018). *EMMEDUE*. Obtenido de <https://www.mdue.it/es/>

F.M, E. (26 de enero de 2020). *Sistema constructivo mixto*. Obtenido de

<https://es.scribd.com/document/444363810/204047228-Sistema-Constructivo-Mixto-docx>

IngeCivil. (01 de diciembre de 2018). *Acero en el hormigon armado*. Obtenido de

<https://www.ingecivil.net/2018/01/12/volumen-del-acero-en-el-hormigon-armado/hormigon-armado/>

issuu. (31 de julio de 2010). Obtenido de

[https://issuu.com/paul.leroy/docs/estructuras\\_2\\_harcha\\_leroy](https://issuu.com/paul.leroy/docs/estructuras_2_harcha_leroy)

Laminas y aceros. (1 de mayo de 2020). *Diferentes usos para la malla galvanizada*. Obtenido

de <https://blog.laminasyaceros.com/blog/diferentes-usos-para-la-malla-electrosoldada>

Madera Estructural. (28 de mayo de 2020). *Sistemas constructivos* . Obtenido de

<https://maderaestructural.wordpress.com/category/sistemas-constructivos/>



- Proceso constructivo en albañilería confinada. (22 de julio de 2017). *Proceso constructivo en albañilería confinada*. Obtenido de <http://migueldolorescivil.blogspot.com/>
- Prodac. (2019). *prodac*. Obtenido de <https://prodac.bekaert.com/es-MX/infraestructura/refuerzo-de-concreto/malla-electrosoldada>
- Proyecto de ingeniería y construcción. (2019). *Proinco*. Obtenido de <https://www.proincoiyc.com/en/servicios/construccion/urbanismo/>
- Quiun, A. S. (2015). Diseño de malla electrosoldadas. *facultad de ingeniería universidad central de venezuela* , 5.
- SCRIBD. (2020). *Sistemas constructivos convencionales y no convencionales* . Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/166498865/Sistemas-Constructivos-Convencionales-y-No-Convencionales>
- Sismo Building Technology. (7 de diciembre de 2017). *Building Tecnology Spain*. Obtenido de <https://amiacasa.com/que-es-el-eps-y-cuales-son-sus-ventajas/>
- Sistema constructivo del Adobe. (13 de octubre de 2015). *Slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/verykool2/sistema-constructivo-del-adobe>
- Sistema Constructivo Tradicional. (20 de mayo de 2019). *Rmano Mariño Lorenzo*. Obtenido de <https://ramonmarinolorenzo.com/ramon-marino-lorenzo/ramon-marino-lorenzo-sistema-constructivo-tradicional/>
- Slideshare. (23 de julio de 2015). *Scribd*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/jvejares/albanileria-confinadayarmada>
- Slideshare. (05 de diciembre de 2016). *scribd*. Obtenido de <https://www.slideshare.net/DavidMoisesRamirezGa/vulnerabilidad-sismica-de-edificios>

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

Suminsa. (25 de 04 de 2016). *suminsa*. Obtenido de <http://www.panelconsa.com/wp-content/uploads/2016/04/Manual-Tecnico-EMMEDUE-M2-R10.pdf>

Urbania. (2019). *Urbania*. Obtenido de <https://urbania.pe/blog/seguridad/preparadas-frente-a-todo/>

## ANEXOS

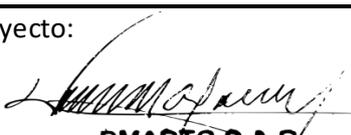
<b>ACTA DE RECEPCION</b>	
<b>GERENTE DEL PROYECTO:</b>	CHAVEZ MARAVI WILBERT.
<b>PROYECTO:</b>	SISTEMA CONSTRUCTIVO DE POLIESTIRENO Y MALLA ELECTROSOLDADA
<b>CLIENTE:</b>	HORTENSIO RIVERA GUERRERO
<b>UBICACIÓN:</b>	AA.HH San Pedro de Choque Mz: J Lt: 1 A Puente Piedra
<b>ENTREGA:</b>	SISTEMA CONSTRUCTIVO DE POLIESTIRENO Y MALLA ELECTROSOLDADA
<b>FECHA:</b>	6 de Agosto del 2020
	<input type="checkbox"/> Parcial <input checked="" type="checkbox"/> Total
<b>ELEMENTO ENTREGADO:</b>	VIVIENDA
<b>PRUEBAS REALIZADAS:</b>	ENSAYO DE PROBETAS
<p>El Cliente certifica que la totalidad de los suministros o servicios reseñados en la presente acta de recepcion han sido entregados/terminados y que, habiendo sido sometidos a las pruebas de validacion y aceptacion indicadas, estan de acuerdo con las especificaciones formales y demas requisitos contractualmente convenidos y establecidos entre las partes, con las siguientes OBSERVACIONES.</p>	
<p>Hago constatar que el producto implementado satisface todos los requerimientos establecidos al inicio del proyecto incluso cuando se le solicitaron cambios el equipo tecnico siempre trato de actuar rapidamente y con calidad ante mis exigencias y entregar los avances del producto a tiempo.</p>	
Por el Cliente:   Fecha: 06/07/2020	Lider del Proyecto:   <div style="text-align: center;">  <p>SMARTC S.A.C. RUC: 20805086544 WILBERTH E. CHAVEZ MARAVI GERENTE GENERAL</p> </div> Fecha: 06/07/2020

Figura 74. Acta de recepción.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### CHECK LIST DE SUPERVISION

Descripción: Implementación del sistema sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada

Ubicación: Santos Choque Lt: 1A Distrito: Puente Piedra

#### GRADO DE EXPOSICIÓN

Localización:  Rural  Urbana Topografía:  Llano  Pendiente

Agresividad por situación:  Altitud  Marina  Ribera  Zona industrial  AA.HH

Nº	ACTIVIDADES / DESCRIPCION	SI	NO	OBSERVACION
1	Observar Trazo y Replanteo	X		
2	Observar Confinamiento de Acero	X		
3	Observar Dosificación de Concreto $f_c' = 210 \text{ Kg/cm}^2$	X		
4	Observar Vaciado de Elementos Estructurales	X		
5	Realizar Muestreo para someter a Ensayo	X		
6	Observar Trazo para perforación y colocación de anclajes	X		

Comentarios:  
La experiencia obtenida en la participación de este proyecto nutrirá más mis conocimientos, así como también la satisfacción de haber logrado los objetivos trazados por la empresa.

### COLOCACION DE PANEL DE POLIESTIRENO Y MALLA ELECTROSOLDADA

Nº	INSPECCION PRELIMINAR	SI	NO	OBSERVACION
1	Colocación de anclajes	X		
2	Montado de paneles	X		
3	Aplomado de paneles	X		
4	Revestimiento con mortero grueso	X		
5	Revestimiento con mortero fino	X		
6	Curado de panel	X		

Nivel de Daños:  
 Ninguno  
 Leve  
 Moderado  
 Severo

  
**Angel Gonzalo Pachas Mancilla**  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 210923

Figura 75. Validación de Formato de supervisión.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### Información del validador de expertos

Validado por:

Tipo de Validador	Interno ( ) [Docente UPN]	Externo <input checked="" type="checkbox"/>
Apellidos y Nombres	PACHAS MANCILLA ANGEL GONZALO	
Sexo	Masculino ( )	Femenino ( )
Profesión	INGENIERO CIVIL	
Grado Académico	Licenciado <input checked="" type="checkbox"/>	Magister ( ) Doctor ( )
Años de experiencia laboral	5-10 <input checked="" type="checkbox"/>	11-15 ( ) 16-20 ( ) 21 a más años ( )

Solo para validado externo:

Organización donde labora	C.W. SMART CONSTRUCTION
Cargo actual	RESIDENTE DE OBRA
Área de especialización	PRODUCCIÓN
Número de teléfono de contacto	989539152
Correo electrónico de contacto	gonzalo_olw@outlook.com
Medio de preferencia para contactarlo	Por teléfono ( ) Por correo electrónico <input checked="" type="checkbox"/>

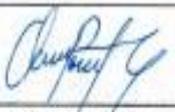
Firma del validador experto.	
D.N.I.	72178000

Figura 76. Ficha personal del Ingeniero validador del formato de supervisión.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### CHECK LIST DE SUPERVISION

**Descripción:** Implementación del sistema sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada

**Ubicación:** Santos Choque Lt. 1A **Distrito:** Puente Piedra

**GRADO DE EXPOSICIÓN**

**Localización:**  Rural  Urbana **Topografía:**  Llano  Pendiente

**Agresividad por situación:**  Altitud  Marina  Ribera  Zona industrial  AA.HH

Nº	ACTIVIDADES / DESCRIPCION	SI	NO	OBSERVACION
1	Observar Trazo y Replanteo	X		
2	Observar Confinamiento de Acero	X		
3	Observar Dosificación de Concreto $f_c' = 210 \text{ Kg/cm}^2$	X		
4	Observar Vaciado de Elementos Estructurales	X		
5	Realizar Muestreo para someter a Ensayo	X		
6	Observar Trazo para perforación y colocación de anclajes	X		

**Comentarios:**  
La experiencia obtenida en la participación de este proyecto nutrirá más mis conocimientos, así como también la satisfacción de haber logrado los objetivos trazados por la empresa.

### COLOCACION DE PANEL DE POLIESTIRENO Y MALLA ELECTROSOLDADA

N	INSPECCION PRELIMINAR	SI	NO	OBSERVACION
1	Colocación de anclajes	X		
2	Montado de paneles	X		
3	Aplomado de paneles	X		
4	Revestimiento con mortero grueso	X		
5	Revestimiento con mortero fino	X		
6	Curado de panel	X		

**Nivel de Daños:**  
 Ninguno  
 Leve  
 Moderado  
 Severo

  
**Antonio Eduardo Velázquez Anela**  
**Ingeniero Civil**  
**Reg. CIP Nº 108959**

Figura 77. Formato validado de supervisión.

### Información del validador de expertos

Validado por:

Tipo de Validador	Interno ( ) [Docente UPN]	Externo <input checked="" type="checkbox"/>
Apellidos y Nombres	VELASQUEZ ANDREA ANTONIO EDUARDO	
Sexo	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	Femenino ( )
Profesión	INGENIERO CIVIL	
Grado Académico	Licenciado <input checked="" type="checkbox"/>	Magister ( ) Doctor ( )
Años de experiencia laboral	5-10 <input checked="" type="checkbox"/>	11-15 ( ) 16-20 ( ) 21 a más años ( )

Solo para validado externo:

Organización donde labora	LITECH SAC
Cargo actual	RESIDENTE DE OBRA
Área de especialización	AREA TECNICA
Número de teléfono de contacto	997238622
Correo electrónico de contacto	aeua997238622claro@hotmail.com
Medio de preferencia para contactarlo	Por teléfono <input checked="" type="checkbox"/> Por correo electrónico <input checked="" type="checkbox"/>

Firma del validador experto.	
D.N.I.	08678385

Figura 78. Ficha personal del Ingeniero que realizo la validación del formato.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### CHECK LIST DE SUPERVISION

**Descripción:** Implementación del sistema sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada

**Ubicación:** Santos Choque Lt: 1A **Distrito:** Puente Piedra

#### GRADO DE EXPOSICIÓN

**Localización:**  Rural  Urbana **Topografía:**  Llano  Pendiente

**Agresividad por situación:**  Altitud  Marina  Ribera  Zona industrial  AA.HH

Nº	ACTIVIDADES / DESCRIPCION	SI	NO	OBSERVACION
1	Observar Trazo y Replanteo	X		
2	Observar Confinamiento de Acero	X		
3	Observar Dosificación de Concreto $f_c' = 210 \text{ Kg/cm}^2$	X		
4	Observar Vaciado de Elementos Estructurales	X		
5	Realizar Muestreo para someter a Ensayo	X		
6	Observar Trazo para perforación y colocación de anclajes	X		
<b>Comentarios:</b> La experiencia obtenida en la participación de este proyecto nutrirá más mis conocimientos, así como también la satisfacción de haber logrado los objetivos trazados por la empresa.				

### COLOCACION DE PANEL DE POLIESTIRENO Y MALLA ELECTROSOLDADA

N	INSPECCION PRELIMINAR	SI	NO	OBSERVACION
1	Colocación de anclajes	X		
2	Montado de paneles	X		
3	Aplomado de paneles	X		
4	Revestimiento con mortero grueso	X		
5	Revestimiento con mortero fino	X		
6	Curado de panel	X		
<b>Nivel de Daños:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo				

  
 Ing. Elmer Alfredo Llosa Arhuire  
 CIP N° 70611  
 Jefe

Figura 79. Validación del formato de supervisión.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

### Información del validador de expertos

Validado por:

Tipo de Validador	Interno ( ) [Docente UPN]	Externo <input checked="" type="checkbox"/>
Apellidos y Nombres	LLOSA ARHUIRE ELMER ALFREDO	
Sexo	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	Femenino ( )
Profesión	INGENIERO CIVIL	
Grado Académico	Licenciado <input checked="" type="checkbox"/>	Magister ( ) Doctor ( )
Años de experiencia laboral	5 - 10 ( )	11 - 15 <input checked="" type="checkbox"/> 16 - 20 ( ) 21 a más años ( )

Solo para validado externo:

Organización donde labora	MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
Cargo actual	JEFE DIVISION CONTROL DE EDIFICACIONES
Área de especialización	GERENCIA DE DESARROLLO URBANO
Número de teléfono de contacto	_____
Correo electrónico de contacto	llosa_elmer@gmail.com
Medio de preferencia para contactarlo	Por teléfono ( ) Por correo electrónico <input checked="" type="checkbox"/>

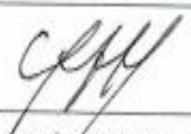
Firma del validador experto.	
D.N.I.	06664920

Figura 80. Ficha personal del Ingeniero que valida el formato de supervisión.

Implementación de un sistema constructivo sismoresistente a base de poliestireno y malla electrosoldada en albañilería para el desarrollo habitacional en viviendas Puente Piedra, Lima Norte 2020.

RAZÓN SOCIAL: EMPRESA CONSTRUCTORA CW. SMART CONSTRUCTION.						RESIDENTE DE OBRA: ANGEL GONZALO PACHAS MANCILLA															
ÁREA : TODA LA OBRA						JEFE PDR: RENZO BERETA															
ETAPA	TAREA	PELIGRO	RIESGO	REQUISITO LEGAL	INDICE DE PROBABILIDAD				RIESGO = PROBABILIDAD X SEVERIDAD	Nivel de Riesgo	Riesgo Significativo	MEDIDAS DE CONTROL	INDICE DE PROBABILIDAD					NIVEL DE RIESGO RESIDUAL	Clasificación de la actividad (rutinaria o no rutinaria)		
					A	B	D	P					A	B	C	D	P				
					Índice de Personas Expuestas	Índice de Controles Existentes (ICE)	Índice de Exposición al Riesgo (IER)	INDICE DE PROBABILIDAD (IP)	INDICE DE SEVERIDAD (IS)			Eliminación	EPP	IPE	ICE	ICE	IER	IP	IS		

Formato de la Matriz IPER utilizada en la ejecución del proyecto

Aprobada por el ing. Residente: Pachas Mancilla Ángel Gonzalo.

  
 Angel Gonzalo Pachas Mancilla  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 210923

Figura 81. Formato matriz IPER validada por el Ingeniero Residente del Proyecto.