



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“IMPLEMENTACIÓN DE PRELOSAS PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN EN LA ESTACIÓN DE SERVICIOS TOMAS VALLE. LIMA 2021”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Oscar Huaranga Celis

Asesor:

Ing. Neicer Campos Vásquez

Lima - Perú

2021

## **DEDICATORIA**

A mis progenitores por su apoyo y ejemplo de dedicación, perseverancia y esfuerzo; a mi pareja e hijos por dotarme de energía, fortaleza y ganas de salir adelante.

## AGRADECIMIENTO

A dios por brindarme de bendición y colocar a las personas indicadas en mi andar, a mi padre y madre por enseñarme, mediante hechos de esfuerzo, dedicación y amor hacia lo que realizo. A mis hermanas y hermano, en especial a mi hermana Jackelyn por el apoyo en el tiempo de universidad. Y por último y más importante, a mi esposa e hijos por el tiempo de ausencia por las largas horas invertidas para poder culminar esta etapa, que se resume en este informe para obtener el grado de Ingeniero Civil.

## INDICE DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>GNC INGENEROS SAC, es una empresa dedicada a la ejecución y elaboración de proyectos del sector hidrocarburo, aplicados en el uso residencial, comercial e industrial. ....</b>	<b>11</b>
<b>I.I. Descripción de la Empresa .....</b>	<b>11</b>
<b>I.II. Antecedentes .....</b>	<b>20</b>
<i>I.II.1. Internacionales: .....</i>	<i>20</i>
<i>I.II.2. Nacionales: .....</i>	<i>22</i>
<b>I.III. Realidad Problemática.....</b>	<b>25</b>
<b>I.IV. Formulación del Problema .....</b>	<b>26</b>
<i>I.IV.1. Problema General.....</i>	<i>26</i>
<i>I.IV.2. Problema Específicos.....</i>	<i>26</i>
<b>I.V. Justificación .....</b>	<b>26</b>
<b>I.VI. OBJETIVOS .....</b>	<b>27</b>
<i>I.VI.1. Objetivo General.....</i>	<i>27</i>
<i>I.VI.2. Objetivo Específicos.....</i>	<i>27</i>
<b>I.VII. Limitaciones.....</b>	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>28</b>
<b>II.I. Estaciones de Servicio .....</b>	<b>28</b>
<b>II.II. Construcción Tradicional.....</b>	<b>28</b>

<b>II.III. Construcción Industrial.....</b>	<b>31</b>
<b>II.IV. Prefabricados.....</b>	<b>32</b>
<b>II.V. Prelosas.....</b>	<b>33</b>
<b>CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....</b>	<b>34</b>
<b>III.I. Experiencia profesional. ....</b>	<b>34</b>
<b>III.II. Descripción del proyecto.....</b>	<b>39</b>
<b>III.III. Metodología del Proyecto .....</b>	<b>42</b>
<i>III.III.1. Inicio.....</i>	<i>42</i>
<i>III.III.2. Problemática de Proyecto.....</i>	<i>42</i>
<i>III.III.3. Alternativa de solución .....</i>	<i>42</i>
<i>III.III.4. Diseño estructural de Prelosas.....</i>	<i>44</i>
<b>III.IV. Proceso constructivo de Prelosas .....</b>	<b>48</b>
<i>III.IV.1. Procedimiento de encofrado .....</i>	<i>48</i>
<i>III.IV.2. Procedimiento de izaje.....</i>	<i>49</i>
<i>III.IV.3. Procedimiento de Instalación .....</i>	<i>52</i>
<i>III.IV.4. Colocación de acero .....</i>	<i>54</i>
<i>III.IV.5. Corte de Vigueta tralicho en Obra .....</i>	<i>57</i>
<i>III.IV.6. Refuerzo en pases de prelosas .....</i>	<i>58</i>
<i>III.IV.7. Procedimiento de sellado de juntas .....</i>	<i>59</i>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....</b>	<b>60</b>
<b>IV.I. Resultado del objetivo general .....</b>	<b>60</b>
<b>IV.II. Resultado del objetivo específico 1 .....</b>	<b>62</b>
<b>IV.III. Resultado del objetivo específico 2 .....</b>	<b>66</b>
<b>IV.IV. Resultado del objetivo específico 3 .....</b>	<b>69</b>
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>72</b>
<b>V.I. Conclusiones del objetivo principal.....</b>	<b>72</b>
<b>V.II. Conclusiones del objetivo 1.....</b>	<b>73</b>
<b>V.III. Conclusiones del objetivo 2.....</b>	<b>74</b>

<b>V.IV. Conclusiones del objetivo 3.....</b>	<b>74</b>
<b>CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>76</b>
<b>CAPÍTULO VII. REFERENCIAS .....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>80</b>
<b>Anexo N.º1. Dossier de Calidad.....</b>	<b>80</b>
<b>Anexo N.º2. Costura en Prelosa Aligerada .....</b>	<b>94</b>
<b>Anexo N.º3. Ficha técnica .....</b>	<b>95</b>
<b>Anexo N.º4. Diseño Estructural .....</b>	<b>97</b>
<b>Anexo N.º5: Metrado de Losa Aligerada Tradicional .....</b>	<b>100</b>
<b>Anexo N.º6: Metrado de Prelosa Aligerada .....</b>	<b>103</b>
<b>Anexo N.º7: Protocolo de Izaje.....</b>	<b>106</b>
<b>Anexo N.º8: Cotización de servicio de grúa para izaje de prelosas. ....</b>	<b>109</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1 Cuadro de datos del Contribuyente.....</b>	<b>14</b>
<b>Tabla 2 Cuadro de Información General del Contribuyente.....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 3 Cuadro de Clientes .....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 4 Cuadro de Clientes .....</b>	<b>15</b>
<i>Tabla 5. Comparativo de un proceso constructivo de obra. ....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 6. Alternativas para mitigar tiempo de ejecución de obra .....</i>	<i>43</i>
<b>Tabla 7. Contribución del sistema constructivo de Prelosa.....</b>	<b>61</b>
<b>Tabla 8. Cronograma de la edificación de la estación de servicio con una losa aligerada tradicional. ....</b>	<b>66</b>
<b>Tabla 9. Cronograma de obra de la edificación de la estación de servicio implementando prelosas aligerada según datos extraídos de obra. ....</b>	<b>67</b>
<i>Tabla 10. Cuadro Comparativo. ....</i>	<i>68</i>
<b>Tabla 11. Presupuesto de losa aligerada convencional del 1er nivel de la edificación</b>	<b>69</b>
<b>Tabla 12. Presupuesto de losa aligerada – Prelosa del 1er nivel de la edificación.....</b>	<b>70</b>
<b>Tabla 13. Cuadro comparativo.....</b>	<b>71</b>
<i>Tabla 14. Cuadro comparativo de resistencia a la compresión – Prelosa.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 15. Cuadro comparativo de duración de obra. ....</i>	<i>74</i>
<b>Tabla 16. Cuadro comparativo de costos de losas aligerada .....</b>	<b>75</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1 Principales Clientes.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 2. Compañía minera Uchucchacua.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 3. Compañía minera Uchucchacua.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 4. Trabajos de Instalaciones.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 5. Planta GLP. ....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 6. Instalaciones mecánicas.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 7. Instalaciones mecánicas.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 8. Bunker GNV.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 9. Estación GN.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 10. Estación Escosa .....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 11. Estación Servicio Moche.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 12.Rebranding Tiendas Listo!.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 13. Instalaciones Mecánicas. ....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 14. Planta lubricantes NEXO.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 15. Construcción ES Sarapampa.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 16. Instalación de Visores de Combustible. ....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 17. Construcción de ES El Sol de Piura. ....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 18. Abandono de Estación de Servicio. ....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 19. Construcción de ES Tomas Valle. ....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 20. Ubicación de Estación Servicio Tomas Valle.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 21. Render de Estación de Servicio.....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 22. Render de Edificación.....</b>	<b>41</b>

<b>Figura 23. Edificación – Estructura.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 24. Detalle de Prelosa Aligerada. ....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 25. Tramo de losa entre Eje A-B y 5-5. ....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 26. Acero positivo entre eje 4 - 5. ....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 27. Acero positivo propuesto. ....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 28. Acero Negativo entre eje 3 - 4. ....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 29. Acero negativo propuesto. ....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 30. Encofrado para Prelosa. ....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 31. Izaje de Prelosa. ....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 32. Prelosa Izada. ....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 33. Colocación de Prelosa. ....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 34. Prelosas Instaladas. ....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 35. Vaciado de concreto en prelosa aligerada.....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 36. Instalación de acero positivo. ....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 37. Prelosa Aligerada 1er piso.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 38. Equipo de trabajo de vaciado de concreto para conformar Prelosa aligerada. ....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 39. Registro de calidad, espaciamiento de acero y peralte de losa.....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 40. Registro de calidad de material, granulometría de agregados. ....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 41. Certificado de calidad de separador para recubrimiento. ....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 42. Certificado de calidad de separador para recubrimiento. ....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 43. Plano estructural de prelosa 1er nivel.....</b>	<b>70</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio de suficiencia profesional, Implementación de prelosas para la industrialización de la construcción de una edificación en la estación de servicios Tomas valle, tiene por cometido principal describir la contribución de la Implementación de Prelosas en la Industrialización de la Construcción en una Edificación de EESS Tomas Valles y en específico determinar cuantitativamente y cualitativa los beneficios de calidad, económico y ahora de tiempo. La construcción donde se realizó la edificación de la estación de servicio, donde se aplicó las prelosas, se encuentra en la parcela F auxiliar de la Av. Tomas Valle N° 549, sección C fundo Chavarría distrito de San Martin de Porres, Provincia y Departamento de Lima.

Las prelosas se aplicaron en el proyecto de construcción de la edificación en la estación de servicio Tomas Valle para garantizar el cumplimiento de plazo ofertado al cliente, este plazo de tiempo se optimizo en un 6.67% con respecto a la construcción habitual de estos establecimientos, en referencia a la calidad del concreto se optimizo en un 22.5% y en lo económico un incremento de costo de 5.22% que es contrarrestado con menores gastos generales por la reducción de duración de obra.

Por los argumentos mencionados en el párrafo anterior se puede propalar que las prelosas son de gran beneficio para la industrialización de la construcción y es recomendable la aplicación en este tipo de edificaciones.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

**GNC INGENEROS SAC**, es una empresa dedicada a la ejecución y elaboración de proyectos del sector hidrocarburo, aplicados en el uso residencial, comercial e industrial.

Para el sector comercial se construyen Estaciones de servicios, que continen edificaciones y diferentes estructuras para el abastecimiento de combustible. En la construcción de las estaciones de servicio, por lo general, la ruta crítica es la construcción de la edificación. Por ello, se implementó el uso de las prelosas, por ser un sistema constructivo eficiente que reduce el tiempo de ejecución.

Las Prelosas tiene una antigüedad de 40 años en Europa y otros continentes, en el viejo continente el 60% las losas construidas son losas prefabricadas, que llegan a una producción de 80 000 000 m<sup>2</sup> en un año. (Smorgon ARC, 2001)

La aplicación de las prelosas tiende a que la construcción se industrialice, esto se puede apreciar en la fabricación de manera repetitiva de los paños de prelosas estandarizados, además de la reducción del personal operativo en comparación a la construcción de una losa convencional.

### **I.I. Descripción de la Empresa**

**GNC INGENIEROS SAC** es una empresa especializada con 12 años de experiencia en el desarrollo y ejecución de proyectos en el Sector Industrial e Hidrocarburos, concernientes a instalaciones en combustibles líquidos, gas licuado de petróleo y gas natural para aplicaciones de uso residencial, comercial, industrial, GNV y GNC; brindando un servicio que permite satisfacer las expectativas de nuestros clientes.

## POLÍTICA DE SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE GNC INGENIEROS S.A.C.

**GNC INGENIEROS S.A.C.**, es una empresa dedicada al **diseño, construcción y mantenimiento de establecimientos para la comercialización de hidrocarburos** así como también al **diseño, construcción y mantenimiento de redes de gas natural para el sector residencial, comercial e industrial**, por tanto, nos comprometemos a:

- **Satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes y partes interesadas pertinentes.**
- **Brindar los recursos financieros, ambientes de trabajo y de infraestructura apropiados para el logro de nuestros objetivos.**
- **Cumplir con la legislación vigente y otros requisitos aplicables a GNC INGENIEROS SAC.**
- **Prevenir daños en los procesos y productos, así como proporcionar condiciones de trabajo seguras y saludables para la prevención de lesiones y deterioros de la salud relacionados con el trabajo de nuestros colaboradores, contratistas, subcontratistas y visitantes, controlando las operaciones, eliminando **los peligros** y reduciendo los riesgos.**
- **Protección del medio ambiente y prevención de la contaminación**, relacionada con la naturaleza, magnitud e impactos ambientales como resultados de nuestras operaciones, actividades, productos y servicios, así mismo controlamos a nuestros contratistas y subcontratistas para prevenir la contaminación.
- **Garantizar que nuestros trabajadores y sus representantes sean **consultados y participen** frecuentemente en el Sistema Integrado de Gestión.**
- **Al mejoramiento continuo** de los procesos, su eficacia y el desempeño en materia de Calidad, Seguridad, Salud Ocupacional y Preservación del Medio Ambiente.

**Para garantizar el cumplimiento de estos compromisos entregamos a nuestros colaboradores: capacitación** frecuente, condiciones de trabajo seguras y saludables, control de nuestros **procesos** y el fomento de una la cultura de la comunicación efectiva y liderazgo.



  
JULIO CESAR GARCIA VIVANCO  
GERENTE GENERAL  
GNC INGENIEROS SAC

Ver: 02  
F. Aprobación: 22/02/2021  
Código: G-SIG-OTR-000

## **Objetivos**

- Mostrar una nueva alternativa con gran aceptación en el mercado nacional.
- Brindar el asesoramiento necesario y adecuado, ofreciendo estudios de ingeniería y proyectos con soluciones confiables, económicas y eficientes.
- Fortalecer el área de desarrollo basado en la tecnología y buenas prácticas de ingeniería.
- Mantener un crecimiento sostenido, con un sello distintivo de calidad y agilidad, por medio de nuestro compromiso de apoyo en el desarrollo de los negocios para nuestros clientes.

## **Misión**

- Proveer soluciones ajustadas a las necesidades de los clientes que les permita obtener provecho y mejorar la productividad en sus negocios.
- Conseguir la mejora continua del nivel de competencia y conocimientos de los profesionales de la empresa a través de capacitaciones, para así lograr satisfacer plenamente las necesidades de todos nuestros clientes.
- Contribuir a que nuestros clientes obtengan resultados sostenibles en el futuro, detectando oportunidades de mejora, enfocando los objetivos y aportando soluciones técnicas.

## **Visión**

- Ser una de las primeras empresas de Ingeniería, Construcción y Mantenimiento, reconocida en el mercado nacional, sustentada en principios éticos y morales, orientados a brindar una respuesta oportuna y satisfactoria a las múltiples necesidades de nuestros clientes.

- Ser una empresa reconocida y posicionada a nivel nacional por la excelente calidad de nuestros servicios y mejor alternativa generando en nuestros clientes un grado máximo de satisfacción y atención.

### Principales Clientes



Figura 1 Principales Clientes  
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 1 Cuadro de datos del Contribuyente.

Datos del Contribuyente	
Nombre Comercial	GNC INGENIEROS SAC
Tipo de Representación	-
Actividad Económica Principal	7110 - ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORIA TÉCNICA.
Actividad Económica Secundaria 1	9609 - OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS PERSONALES N.C.P.
Actividad Económica Secundaria 2	---
Sistema Emisión Comprobantes de Pago	MANUAL
Sistema de Contabilidad	MANUAL
Código de Profesión / Oficio	-
Actividad de Comercio Exterior	SIN ACTIVIDAD
Número Fax	-
Teléfono Fijo1	1 - 7175135
Teléfono Fijo1	1 - 5378773
Teléfono Móvil 1	1 - 997017716
Teléfono Móvil 2	-
Correo Electrónico 1	<a href="mailto:sct.oficina.contadores@gmail.com">sct.oficina.contadores@gmail.com</a>
Correo Electrónico 2	<a href="mailto:vania.polo@gnc-ingenieros.com">vania.polo@gnc-ingenieros.com</a>

Fuente: Elaboración propia.

*Tabla 2 Cuadro de Información General del Contribuyente.*

<b>Información General del Contribuyente</b>	
Código y descriptivo de Tipo de Contribuyente	39 SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Fecha de Inscripción	11/06/2008
Fecha de inicio de Actividades	11/06/2008
Estado de Contribuyente SUNAT	ACTIVO
Dependencia SUNAT	0023-INTENDENCIA LIMA
Condición de Domicilio Fiscal	HABIDO
Emisor electrónico desde	5/03/2019
Comprobantes electrónicos	FACTURA (desde 05/03/2019), BOLETA (desde 19/02/2020)

Fuente: Elaboración propia.

## Principales Diseños Elaborados

*Tabla 3 Cuadro de Clientes*

**PRIMAS S.A.**

Estación de Servicio Canadá.  
 Estación de Servicio Benavides.  
 Estación de Servicio Huiracocha.  
 Estación de Servicio Ferrari.  
 Estación de Servicio La Marina.  
 Estación de Servicio Hipódromo.  
 Estación de Servicio Los Castaños.  
 Estación de Servicio Flora Tristán.  
 Estación de Servicio Pershing.  
 Estación de Servicio Ejército.  
 Estación de Servicio Ñaña.  
 Estación de Servicio Arequipa.  
 Estación de Servicio San Luis.

*Fuente: Elaboración propia.*

*Tabla 4 Cuadro de Clientes*

PGN
Estaciones de Servicios Ramiro Priale (Instalaciones Mecánicas y Eléctricas) - PGN
Gasocentro México (Instalaciones Mecánicas y Eléctricas) - PGN
Gasocentro El Sol (Instalaciones Mecánicas y Eléctricas) - PGN
Gasur Cosac I (Metropolitano, Instalaciones Mecánicas y Eléctricas) - PGN
Gas norte Cosac I (Metropolitano, Instalaciones Mecánicas y Eléctricas) - PGN
Estación de Servicios Pershing (Instalaciones Mecánicas y Eléctricas) - PGN

## Proyectos Ejecutados

- Compañía minera Uchucchacua (Buena Aventura); remodelación de central térmica, montaje e instalación de grupos electrógenos; Sulzer 1100kW, 2.4kV y CAT 3612, 2400 kW, 10 kV.



*Figura 2. Compañía minera Uchucchacua.  
Fuente: Elaboración Propia.*

- Subestación eléctrica; montaje e instalación de subestaciones hasta 20 MVA, 136 kV y en interior mina hasta 6 MVA, 10kV.



*Figura 3. Compañía minera Uchucchacua.  
Fuente: Elaboración Propia.*

- Instalaciones eléctricas, montaje e instalaciones de sistema de iluminación, celdas de media tensión, CCM en baja y media tensión.



*Figura 4. Trabajos de Instalaciones.*

*Fuente: Elaboración Propia.*

- Planta envasadora de GLP - Huachipa.



*Figura 5. Planta GLP.*

*Fuente: Elaboración Propia*

- Estación de Servicio El Sol - Piura.



*Figura 6. Instalaciones mecánicas.  
Fuente: Elaboración Propia*

- Estación de compresión Pariñas - Talara.



*Figura 7. Instalaciones mecánicas.  
Fuente: Elaboración Propia.*

- Estación de Servicio el Ovalo - Talara.



*Figura 8. Bunker GNV.  
Fuente: Elaboración Propia.*

- Estación de Compresión de GN - Talara.



*Figura 9. Estación GN.*

*Fuente: Elaboración Propia.*

- Estación Escosa - Lima.



*Figura 10. Estación Escosa*

*Fuente: Elaboración Propia.*

- Estación de Servicio Moche – Lima.



*Figura 11. Estación Servicio Moche.*

*Fuente: Elaboración Propia.*

## I.II. Antecedentes

### I.II.1. Internacionales:

Tenemos los siguientes antecedentes internacionales:

(**Fierro Carrasco, 2020**) en su tesis, para obtener el grado de ingeniero civil, titulado “DISEÑO DE ENTREPISOS PARA EDIFICIOS HABITACIONALES DE MADERA Y DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA EN CHILE” en el capítulo 3: Restricciones y Supuestos para el Diseño, apartado 3.2 menciona que para considerar un diseño industrializado, bajo la experiencia del personal técnico de la empresa E2E, ha tomado como principios la rapidez y simplicidad del armado de las piezas, la manipulación y transporte de las piezas, y reducir considerablemente los residuos en la fabricación de las piezas.

Según (**Ahumada Vilches, 2019**) en su trabajo de investigación “COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS EXPERIMENTALES ENTRE MUROS DE HORMIGÓN ARMADO CON MALLA PREPARADA Y ELECTROSOLDADA” para optar el título de Ing. Civil en la universidad de Chile, La construcción todavía se considera como una labor artesanal y en la actualidad, se está comenzando a utilizar piezas prefabricadas que obtiene beneficios de calidad estandarizada, mejor control de residuos y menor costo.

Además menciona que, la industria de la construcción se está aventurando por procesos constructivos alternativos que acorten tiempos, sin perder la calidad de materiales y estructuras, estos son los elementos prefabricados.

En su estudio (**Valenzuela Rosas, 2018**), para optar el título de Ing. Civil, titulado “EVALUACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PARA EDIFICIOS DE MEDIANA ALTURA CON ELEMENTOS DE HORMIGÓN PREFABRICADO” concluye que si bien los elementos muros o marcos prefabricados son más caros en 20 - 30% en comparación al proceso constructivo tradicional, son equilibrados con un tiempo menor de 40 % en la construcción. También menciona que en la construcción tradicional tiene mayor probabilidad de imprevistos que la construcción con prefabricados, esto ocasiona; sobre tiempos, pérdida de material y entrega en fuera de fecha.

En su artículo de investigación titulado “INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN PARA LA VIVIENDA SOCIAL” (**Vargas Garzón, 2007**), en su introducción indica, cuando Colombia genere una solución y no una copia para las viviendas multifamiliares se dará un paso hacia la industrialización. (Nadal, 1960) hace mención que la industrialización no es la solución, si no, es el camino a ello.

### I.II.2. Nacionales:

Se tiene las siguientes referencias nacionales:

En su trabajo de investigación (**Carbajal Villanueva, Luna Sequeiros, & Vega Jaime, 2019**), para optar el grado de maestro en dirección de la Construcción, nombrado “USO DE SISTEMA CONSTRUCTIVO DE PRELOSAS PARA OPTIMIZAR TIEMPO, MEJORAR COSTOS Y MARGEN DE LAS EMPRESAS QUE SE DEDICAN A LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS MULTIFAMILIARES NO MAYORES DE 12 PISOS, CASOS DE ESTUDIO A Y B” aportan con sus siguientes conclusiones, la aplicación de las prelosas en el proyecto A genero una reducción de costo de 25.20%.

En el proyecto B se logró una reducción de costos de 38.33%.

Con respecto a tiempo, se optimizo un 10% del plazo estimado para el casco del proyecto, que equivale a 2 semanas de ahorro de gastos generales.

En su trabajo de investigación (**Balarezo Medina, 2019**) titulado “APLICACIÓN DEL SISTEMA DE PRELOSAS Y SU INCIDENCIA EN EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL EDIFICIO MEDIS, PUEBLO LIBRE 2018” de la Universidad Cesar Vallejo, concluyo que la utilización de las prelosas es una gran ayuda para el personal tecnico que ejecuta la obra, puesto que, al optimizar tiempo, por la aplicación de prelosas, se evita de realizar sobre tiempos que no son viables por horarios restringidos de la municipalidad, además de eliminar partidas de almacenamiento, acarreo, limpieza de rebabas, enlucido y tarrajeo.

El proceso constructivo de prelosas optimiza el rendimiento del personal (no es mano de obra calificada), tal que se puede construir más metros cuadrados de losas con menos recursos.

Según (Asto Vilcas, 2014) en su informe de suficiencia profesional “SISTEMA DE LOSAS PREFABRICADAS (PRELOSAS) COMO MEJORA EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL EDIFICIO DE OFICINAS LINK TOWER” de la Universidad Nacional de Ingeniería, llegó a las siguientes conclusiones, se estima que el tiempo de instalación de las prelosas a su ubicación finalizadas con la grúa torre es de 8 min en promedio, este tiempo se logró después de la segunda semana cuando se exigió al proveedor que legaran ordenadas según requerimiento de la obra.

El tiempo que se demoró en promedio por día fue de 3.5 horas por sector.

Como la prelosas en la parte del cielo raso tiene un acabado solaqueado, se reduce el costo de la partida de tarrajeo o enlucido.

Según el análisis del tren de actividades entre proceso constructivo de prelosas y el proceso constructivo tradicional se logró ganar un día, con ello se logra asegurar llegar a la fecha contractual.

Con el sistema constructivo de prelosas se puede tener un buffer que se puede aprovechar para recuperar los tiempos perdidos por paralizaciones municipales, mantenimiento grúa torre, restricciones de horarios y otros.

Según (Flores Alvarado, 2014) en su informe de suficiencia nombrado “ANALISIS COMPARATIVO DE LOSA ALIGERADA SISTEMAS: CONVENCIONAL, VIGUETAS PREFABRICADAS FIRTH Y PRE LOSAS”, menciona que el mercado inmobiliario en el Perú está en crecimiento y por ello las constructoras están aplicando procesos constructivos alternativos con prefabricados, como las losas con viguetas pretensadas y las losas con prelosas, que están sustituyendo a la losas convencionales. El objetivo de su informe es comparar y analizar las ventajas y desventajas del sistema de losa aligerada convencional, losa aligerada con viguetas prefabricadas Firth y Prelosas. Concluyo que:

15% y el 45% del acero de refuerzo negativo de la losa aligerada aportan las viguetas pretensadas Firth y las prelosas respectivamente.

Las viguetas Firth reducen el encofrado en un 60% y las prelosas un 90%, comparado con el sistema de losa tradicional. Como resultado se tiene menor tiempo de ejecución por la reducción de metrado de encofrado.

El ladrillo de Tecnopor, que se utiliza en la losa aligerada de las prelosas, reduce un 35% de costo en comparación al ladrillo de techo de arcilla de 0.15x30x30 y si se compara con la bovedilla de arcilla es un 40%.

La utilización de los prefabricados para losas (viguetas pretensadas y prelosas) son una mejor opción frente al sistema de losa tradicional porque disminuye los desperdicios, reduce plazo de ejecución, tiene calidad estandarizada y un ahorro en el acabado.

### **I.III. Realidad Problemática**

A pesar de la crisis actual que estamos viviendo a causa de la pandemia por la Covid 19, el sector de la construcción aumento en un 15.2%, según último informe de CAPECO de enero del presente año.

La construcción tradicional tiene procesos constructivos que dependen de muchas variables no controlables, por falta de tecnificación y la ejecución de partidas en simultaneo, esto genera que la construcción tenga muchos riesgos de no cumplir con el tiempo de entrega, no llegar a la calidad mínima requerida en los elementos y ademas se produce en gran cantidad desperdicios de obra, por consiguiente, sobres costos y con ello baja el margen operativo.

La industrialización de la construcción en el mundo busca mejorar a la construcción de manera eficiente dotándole de mecanización, racionalización y automatización en la fabricación de los elementos estructurales. Y así, reducir las variables no controlables en obra trasladándolas en centros especializados para su fabricación y posterior ensamblado.

La gran cantidad de constructoras de estaciones de servicios en el país y el estado actual de crisis que vivimos, genera gran competitividad y una oferta del menor costo del proyecto. Por ello, las constructoras deben industrializar la construcción con procesos constructivos alternativos como los prefabricados que puedan mejorar el plazo de tiempo, reducir el costo del proyecto, aumentar la calidad y reducir los desperdicios.

Una opción para esto es industrializar la construcción en Perú aplicando prefabricados como la prelosa, este sistema constructivo moderno acorta el tiempo de construcción de los entrepisos que son rutas críticas. la prelosa al ser fabricado en un lugar controlado y estandarizado las piezas (losas de concreto) son de calidad y se reduce los desperdicios.

## **I.IV. Formulación del Problema**

### **I.IV.1. Problema General**

¿Como contribuye la implementación de prelosas a la industrialización de la construcción en una edificación de EESS Tomas Valle. Lima 2021?

### **I.IV.2. Problema Específicos**

- ¿En qué medida la implementación de prelosas optimiza en tiempos la construcción de una edificación de EESS Tomas Valle. Lima 2021?
- ¿Cómo la implementación de prelosas mejora la calidad de la construcción de una edificación de EESS Tomas Valle. Lima 2021?
- ¿Cuánto será la variación de costo en la partida de losa por la implementación de prelosas en la construcción de una edificación de EESS Tomas Valle. Lima 2021?

## **I.V. Justificación**

### **Intelectual:**

El presente informe de suficiencia profesional tiene por finalidad revalidar estudios realizados y/o dar a conocer los beneficios de aplicar el sistema constructivo de prelosas e incentivar realizar investigaciones para mejorar la industrialización de la construcción a profesionales, contratistas y otros referentes a la construcción.

### **Técnico:**

Actualmente la construcción en el Perú es tradicional con procesos constructivos que no garantizan el cumplimiento de plazos, genera derroche de materiales, tiempos muertos y baja calidad de los productos por no tener un control de producción adecuado para mitigar la gran cantidad de partidas ejecutadas en simultaneo. Por ello, el sistema constructivo de prelosas ayuda a minimizar partidas en paralelo y tener un mejor control de procesos.

### **Económico:**

Las prelosas son un gran aporte para la optimización de tiempo, calidad y productividad en una obra, estos aportes son beneficiosos para una constructora y la economía de país.

## **I.VI. OBJETIVOS**

### **I.VI.1. Objetivo General**

- Describir la contribución de la Implementación de Prelosas en la Industrialización de la Construcción en una Edificación de EESS Tomas Valles. Lima 2021.

### **I.VI.2. Objetivo Específicos**

- Determinar la optimización en tiempo en la Construcción de una Edificación de EESS Tomas Valle por la Implementación de Prelosas.
- Determinar la mejora de la calidad en la Construcción de una Edificación de EESS Tomas Valle por la Implementación de Prelosas.
- Determinar la variación de costos en la partida de losa en la construcción de una Edificación de EESS Tomas Valle por la Implementación de Prelosas.

## **I.VII. Limitaciones**

### **Infraestructura y sector económico**

El estudio se limita a edificaciones de sector comercial de la industria de hidrocarburos - Estaciones de servicio, son edificaciones en promedio de 500 m<sup>2</sup> techados con 3 niveles, de sistema estructural de pórticos o albañilería, y diafragmas rígidos aligerados y macizos. Se encuentra en la ciudad de lima distrito de San Martín de Porres.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### II.I. Estaciones de Servicio

Una Estación de servicio o Gasolinera es un establecimiento que brinda el servicio de distribución de combustibles específicamente para el uso de los automotores, además puede contar con instalaciones para lavado y/o engrase, provisión de aire, agua, servicios sanitarios, con o sin servicio de mini market. Una estación de servicio debe ser altamente productiva, que brinde una atención de calidad, desarrollando una gama de servicios que satisfagan sus necesidades con la implantación de sistemas operativos eficientes acorde con las exigencias de seguridad y preservación ecológica (Cerón Hidalgo, 2010).

### II.II. Construcción Tradicional

Es aquel donde la gran parte de subprocesos son ejecutados in situ, se caracteriza por ser una construcción manual, donde el personal es instruido por sus antecesores el cual la improvisación y la espontaneidad es una característica frecuente. El material más usado es la mampostería.

Según (Nisa González, 2020) modelo tradicional es aquel en el que se realizan todas las tareas necesarias para materializar los elementos de un edificio en el lugar del proyecto, esto es in situ. Estas actividades son ejecutadas por personas más o menos experimentadas a través de la información y formación recibida por sus antecesores, siendo un aprendizaje generacional que tiende a generar cierta improvisación y espontaneidad. Pero cada vez son menos estas personas experimentadas que puedan trasladar su conocimiento a otras, así como los aprendices

de oficios. Todo ello repercute en la calidad del producto final entregado y en la precisión y cumplimiento de los plazos de ejecución.

### **Concreto**

Es una mezcla homogénea de arena gruesa, piedra triturada y cemento que al entrar en contacto con el agua reacciona y se convierte en una masa rocosa después de un determinado tiempo de haber fraguado. Según sea conveniente también se le agrega aditivos para dotarle de propiedades al concreto, tal como, la ductilidad, la durabilidad y también podría acortar el tiempo de fraguado. Este contiene una alta resistencia a la compresión y una resistencia a la tracción baja (**McCorman & Brown, 2018**).

### **Concreto Armado**

Es el concreto adicionado un refuerzo de acero que provee resistencia a la tracción que carece el concreto (**McCorman & Brown, 2018**).

### **Albañilería Confinada**

Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel. (**NTE E.070, 2006**)

(**San Bartolome Ramos, 1994**) se caracteriza por estar constituida por un muro de albañilería simple enmarcado por una cadena de concreto armado, vaciada con posterioridad a la construcción del muro.

## **Losas**

Las losas de concreto reforzado son grandes placas planas soportadas por vigas, muros o columnas de concreto reforzado, por muros de mampostería, por vigas o columnas de acero estructural, o por el suelo. Si están soportadas sólo en dos lados opuestos, se denominan losas en una dirección, porque la flexión se da en sólo una dirección; es decir, perpendicular a los bordes de soporte. Si la losa está soportada por vigas en sus cuatro bordes, se denomina losa en dos direcciones, porque la flexión se da en ambas direcciones. **(McCorman & Brown, 2018)**

## **Losa Aligerada**

Ejecutada con la incorporación de algún material más liviano como casetones de arcilla hueca, poliestireno u otro. Se coloca en zonas de tracción **(Bernal, 2005)**.

## **Losa Maciza**

Se caracteriza por poseer 1 o 2 mallas de acero en 2 sentidos, recubierto de concreto en todo su espesor.

## **Encofrado**

Es un molde para contener el hormigón, generalmente armado, de una estructura ejecutada in situ. Debe ser resistente a las cargas, indeformable a las presiones del hormigón. Evitando pérdidas apreciables de lechada o mortero. **(Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales, 2007)**.

## **Puntales**

Elementos de apoyo verticales o inclinados diseñados para soportar el peso del encofrado, del concreto y de las cargas de construcción sobre ellos. **(NTE E.060, 2009)**

### **II.III. Construcción Industrial**

Es cuando parte de proceso constructivo, es ejecutado en un taller mediante la fabricación de los elementos y en obra se realiza el montaje. En taller la fabricación es en serie mediante componentes y subsistemas. **(Flores Alvarado, 2014).**

La construcción industrial también se describe como la combinación de procesos y medidas estratégicas. En el lado del proceso, esto puede resolverse mediante técnicas de construcción estandarizadas, piezas y materiales de construcción, el uso de piezas de construcción prefabricadas y una mayor automatización en las obras (por ejemplo, robots de construcción). En el lado estratégico, la construcción industrial significa utilizar un programa optimizado para la producción y las ofertas, el apoyo en la planificación de nuevos proyectos de construcción y una mayor preparación del flujo de trabajo. Estas estrategias se pueden implementar utilizando CAD y CIM-Systems, organización orientada a procesos y redes de cooperación. **(Köhler, Lechner, & Winter, 2018)**

**(Nisa González, 2020)** Es el resultado de la elaboración previa, organizada, cíclica y en serie de elementos que, con un montaje ordenado y continuo, den lugar a edificios completos, atendiendo a las exigencias de mercado, normas de calidad, habitabilidad y confort, resistencia y por tanto durabilidad y, cómo no, de aspecto y

funcionalidad. Tiene por tanto dos fases: una primera sería la producción en serie en fábrica, es decir, “ex situ”, y una segunda fase de montaje.

*Tabla 5. Comparativo de un proceso constructivo de obra.*

	<b>Modelo Tradicional</b>	<b>Modelo Industrializado</b>
<b>Equipo de trabajo</b>	Poco especializado	Cualificado, tanto en fábrica como en montaje
<b>Detalles Constructivos</b>	Cada Arquitecto tiene sus detalles y va mejorando lo anterior Difícil control de obra Errores de obra quedan ocultos	Detalles contrastados Alto grado de control Precisión en acabados
<b>Ejecución</b>	Más compleja de realizar Dificultad en cumplir plazos Menor control en costes, puede variar según avanza la obra Mayor siniestralidad, hay más medios auxiliares, más personal	Detalles ejecutados al milímetro Ahorro en costes y tiempo Precio Cerrado Baja siniestralidad laboral
<b>Seguridad y Salud</b>	interaccionando en poco espacio Menor orden y limpieza	Eliminación de residuos Trabajos más limpios y ordenados
<b>Productividad</b>	Al ejecutarse a la intemperie dependencia de la climatología, que sea favorable, si no provocará retrasos.	Mayor productividad, ya que no se depende de las condiciones meteorológicas para fabricar piezas.
<b>Materiales</b>	Obra húmeda, materiales: hormigones y morteros "in situ", ladrillo, yesos, etc. Poca innovación	Obra seca, materiales: hormigón en fabrica, acero, madera, etc. Posibilita innovación

*Fuente: Elaboración propia.*

#### **II.IV.Prefabricados**

Es la elaboración de piezas constructivas de una construcción que pueden ser fabricado in situ o en algún taller de manera masiva, bajo condiciones controladas de calidad, eficiencia, eficacia, desperdicios y bajo costo (**Carbajal Villanueva, Luna Sequeiros, & Vega Jaime, 2019**).

“Por prefabricación se entiende como la producción de elementos de construcción fuera del lugar de su destino definitivo, tratándose de elementos que, en la construcción tradicional, se realizarían in situ” (**Lewicki, 1968**).

(**Perdomo & Ruocco, 2015**) “Prefabricación e industrialización son conceptos diferentes que, cuando aplican a la arquitectura, se vuelven correlativos. La prefabricación para lograr sus propósitos basa su desarrollo en procesos de tipo industrial (obteniendo buenos acabados, dimensiones exactas, dentro de otros requerimientos); mientras que la industrialización es el enfoque del proceso de manufactura masiva a través del cual por el uso de tecnología se obtiene eficiencia y calidad del producto. Tanto es así que prefabricación e industrialización juegan en el mismo campo y enfocan a un objetivo en común: reducir los tiempos de producción.

## II.V. Prelosas

Son placas horizontales con una resistencia a la compresión de 280 kg/cm<sup>2</sup>, tiene de refuerzos una malla de acero embebido (acero positivo) y tralichos parcialmente descubiertos que tienen la función de absorber la compresión por su propio peso y del personal en el momento de la instalación, se fabrica de un ancho máximo de 2.48 m, una longitud variable de hasta 12 m y un espesor de 50 mm que varía según refuerzo requerido.

En obra hacen la función de fondo de encofrado de losa disminuyendo el encofrado tradicional,

## CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

### III.I. Experiencia profesional.

#### ❖ Silar Perú S. A. C.

La experiencia profesional en el sector hidrocarburos se inició en marzo del 2017 con la empresa Silar Perú SAC hasta el febrero del 2020, después de haber trabajado como asistente estructural en el área de Sub Gerencia de Obras Publicas en la municipalidad de Los Olivos.

A continuación se menciona un resumen de los trabajos más resaltantes realizados en periodo mencionado anteriormente:

- Cambio de imagen a las estaciones de servicios, consistía en renovar imagen y dar mantenimiento a la infraestructura de las estaciones del cliente, encargado de obra.



*Figura 12. Rebranding Tiendas Listo!  
Fuente: Elaboración Propia.*

- Ampliación de Isla de Combustible Líquido en Estación de Servicio, encargado de obra.



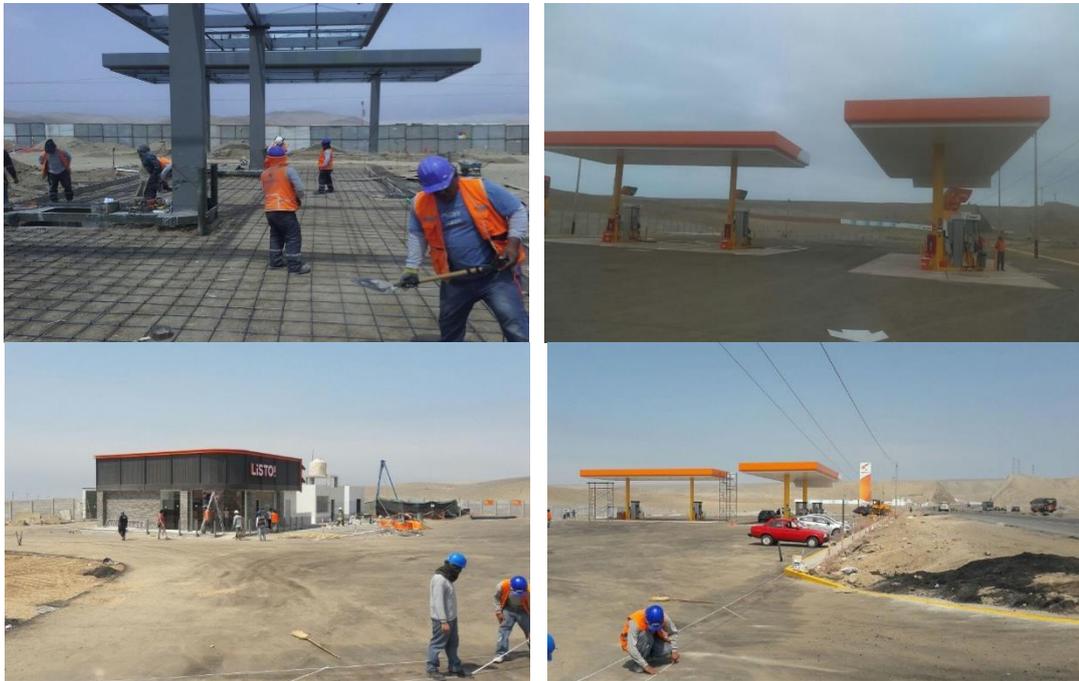
*Figura 13. Instalaciones Mecánicas.  
Fuente: Elaboración Propia.*

- Intervención Mantenimiento y Cambio de Losa de Tanques en planta Nexo, encargado de obra.



*Figura 14. Planta lubricantes NEXO.  
Fuente: Elaboración Propia.*

- Construcción de Estación de Servicio con Gasocentro para uso Automotor Sarapampa - Asia, cargo: Asistente de Residente de Obra.



*Figura 15. Construcción ES Sarapampa.  
Fuente: Elaboración Propia.*

- Instalación de Visores de combustible Líquido en Estaciones de servicio, encargado de servicio.



*Figura 16. Instalación de Visores de Combustible.  
Fuente: Elaboración Propia.*

- Construcción de Estación de Servicio “El Sol”. Cargo: Asistente de Residente de Obra.



*Figura 17. Construcción de ES El Sol de Piura.  
Fuente: Elaboración Propia.*

❖ La empresa GNC Ingenieros SAC.

Se inicio trabajos en marzo del 2020 con el puesto de asistente de proyectos, tenía las funciones de elaboración de planos, metrados, presupuesto, cronograma de obra, programación de materiales, cotizaciones, coordinación de trabajos (flujo de trabajo y técnico), manejo de personal, liquidación y otros de los proyectos asignados.

- Abandono de Estación de Servicio Benavides, cargo: asistente de residente, duración de febrero a marzo de 2020.



*Figura 18. Abandono de Estación de Servicio.*

*Fuente: Elaboración Propia.*

- Construcción de Estación de Servicio con Gasocentro de GLP y GNV para uso automotor. Cargo: Encargado de construcción de la edificación.



*Figura 19. Construcción de ES Tomas Valle.*

*Fuente: Elaboración Propia.*

❖ Funciones desempeñadas:

- ✓ Elaboración de presupuesto contractual y/o de obra.
- ✓ Elaboración de programación de obra contractual y/o obra al inicio de obra
- ✓ Elaboración de programación semanal.
- ✓ Seguimiento y verificación de trabajos a personal en obra.
- ✓ Coordinación y resolución de problemas técnicos en obra.
- ✓ Cuantificación de materiales de obra.
- ✓ Gestión y seguimiento de materiales según requerimiento de obra.
- ✓ Supervisión de trabajos civiles y eléctricos.
- ✓ Coordinación con supervisor por parte de cliente para definir alcance de trabajos.
- ✓ Elaboración de valorización de obra para cliente.
- ✓ Elaboración de valorización para subcontratistas.

### III.II. Descripción del proyecto

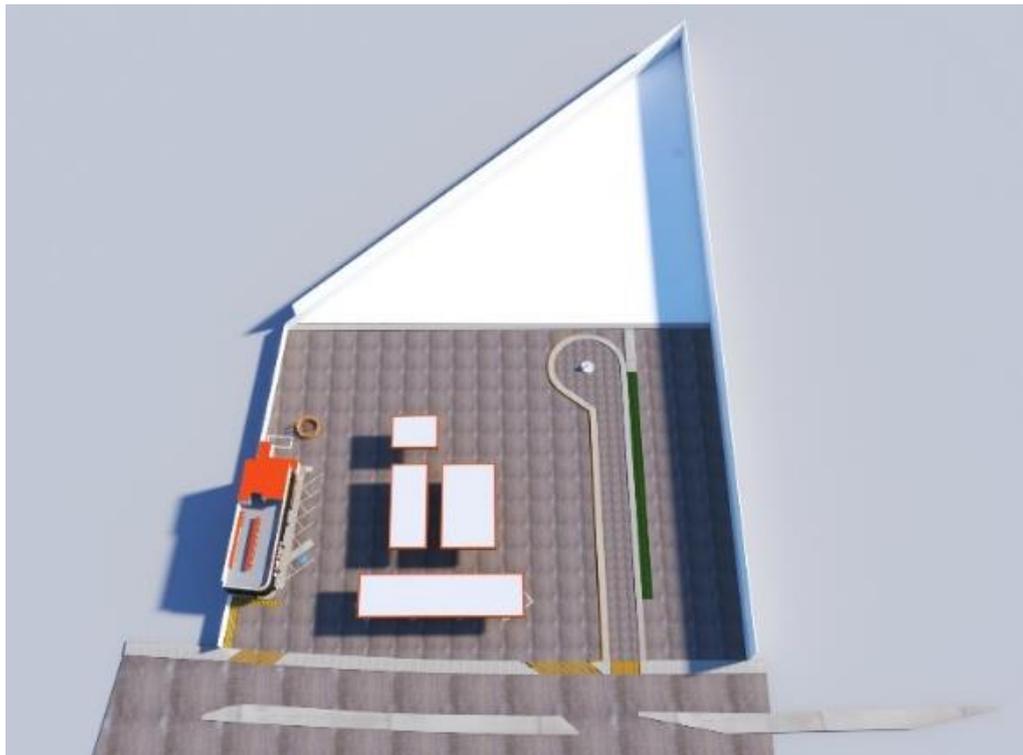
El proyecto se encuentra ubicado en la Avenida Tomas Valle Parcela “F” Sección “C”. Fundo Chavarría. Referencia Costado Ladrillera Rex. Panamericana Norte con Avenida Tomas Valle, distrito San Martin de Porres. Tiene un área de 6411.12 m<sup>2</sup> aproximadamente, entre playa (patio de maniobras) y la edificación.



*Figura 20. Ubicación de Estación Servicio Tomas Valle.  
Fuente: Elaboración Propia.*

## **Patio de Maniobra**

Está compuesto por 9 islas para los dispensadores de combustible entre glp, gnv y coli, además de RCA (Recinto para compresores y almacenamiento), porta tanque de combustible líquido, porta tanque de glp, 4 techos Canopy para islas, líneas mecánicas enterradas, pavimentación flexible y servicios higiénicos para el público.



*Figura 21. Render de Estación de Servicio.  
Fuente: Elaboración Propia.*

## **Edificación**

En el primer nivel cuenta con establecimiento comercial, un fast food, servicios higiénicos y almacén; en el segundo nivel tiene los ambientes oficinas administrativas, sala de capacitación, cuarto de tableros, vestidores, depósito y sala de cuadro; y en el tercer nivel tiene cuarto de tableros y una sub estación eléctrica.



*Figura 22. Render de Edificación.  
Fuente: Elaboración Propia.*

### **Sistema Estructural**

La edificación tiene una cimentación de zapatas conectadas por vigas de cimentación y cimientos corridos para los muros de albañilería que funcionan como tabiquería, en sus dos sentidos están predominados por columnas y vigas peraltadas que conforman pórticos.

Su diafragma rígido es una losa aligerada conectada en todas las direcciones por vigas peraltadas y a su vez columnas, está diseñado para una sobrecarga de 300 kg/m<sup>2</sup> y tiene un peralte de 0.25 m.



*Figura 23. Edificación – Estructura.  
Fuente: Elaboración Propia.*

### **III.III. Metodología del Proyecto**

#### **III.III.1. Inicio**

La constructora GNC Ingenieros S. A. C. se presentó al concurso de licitación “PROYECTO INTEGRAL: ESTACIÓN DE SERVICIOS CON GASOCENTRO DE GLP – GNV Y TIENDA GESA TOMAS VALLE. DISTRITO SAN MARTIN DE PORRES” obteniendo la buena pro, que comprende la ejecución de las obras Civiles, Mecánicas y Electricidad para la obra Tienda, CL, GLP y GNV ES Tomas Valle. El alcance de la cotización es a todo costo, totalmente terminado. El desarrollo de las actividades de este proyecto motivo de la propuesta se desenvolverá de acuerdo a la programación de obra previamente presentada al cliente, donde se detalló las secuencias de la obra.

#### **III.III.2. Problemática de Proyecto**

Gesa realizo la entrega del proyecto a GNC Ingenieros quedado comprometido con el término de la obra en 140 días, a pesar de que las construcciones de estaciones de servicios según las características del proyecto se estima una duración de 150 días.

#### **III.III.3. Alternativa de solución**

Después de varias reuniones entre el área de proyecto y el equipo que asumiría la residencia plantearon 3 posibles soluciones para poder cumplir con el requerimiento del cliente, esta fue planteada a la gerencia general. Para poder llegar a la decisión, a continuación se detalla las 3 alternativas.

*Tabla 6. Alternativas para mitigar tiempo de ejecución de obra*

<b>Alternativa de solución</b>	<b>Observaciones</b>
Utilizar doble turno en las partidas criticas	Hay restricción de horario por la municipalidad y toque de queda por pandemia. El costo es mayor al sistema constructivo tradicional por tener un área de losa a construir mínimo.
Utilizar Prelosas en losas	
Utilizar Acero dimensionado	-

Fuente: Elaboración propia.

Se llego a un acuerdo con la gerencia general que se optarían por utilizar las prelosas puesto que la partida de diafragma rígido (losa aligerada) es una partida que se encuentra en la ruta crítica que tiene una gran incidencia para la construcción del casco de la edificación. Además de usar el acero dimensionado que aportaría una reducción de costo que mitigaría al costo de las prelosas.

#### III.III.4. Diseño estructural de Prelosas

El diseño estructural que se ha elaborado para las losas aligeradas en todos los niveles. Para el análisis de la estructura se utilizó el método de coeficientes expuesto por la norma E.060 para el acero negativo y cambio de cuantía para el acero positivo. El cálculo del acero se realizó mediante plantillas elaboradas según la norma del ACI vigente. Las consideraciones aplicadas son las siguientes:

Propiedades de los materiales:

##### **Concreto**

Resistencia a la compresión ( $f^c$ ) = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidad ( $E_c$ ) = 217 370.65 Kg/cm<sup>2</sup>

Módulo de Poisson ( $\mu$ ) = 0.15

Módulo de Corte ( $G$ ) = 94 508.97 Kg/cm<sup>2</sup>

##### **Acero**

Resistencia a la fluencia del acero ( $f_y$ ) 4200 Kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia a la fluencia del acero ( $E_s$ ) 2 000 000 Kg/cm<sup>2</sup>

Es importante recalcar lo siguiente:

- El acero positivo se ha calculado con plantillas elaboradas según la norma del ACI vigente para diseño estructural en losas, de la misma manera se compatibilizaron los cálculos con ayuda del programa SAP2000 y/o ETABS.
- El acero de continuidad se ha calculado en base al acero positivo y este se colocará en las prelosas macizas y aligeradas en 2 sentidos que tenga el proyecto.
- El acero negativo del diseño original de proyecto, se vuelve a calcular puesto que la prelosa tiene un espaciamiento diferente entre viguetas a la del diseño inicial.

A continuación, se muestra el detalle de las prelasas aligeradas en todos los niveles:

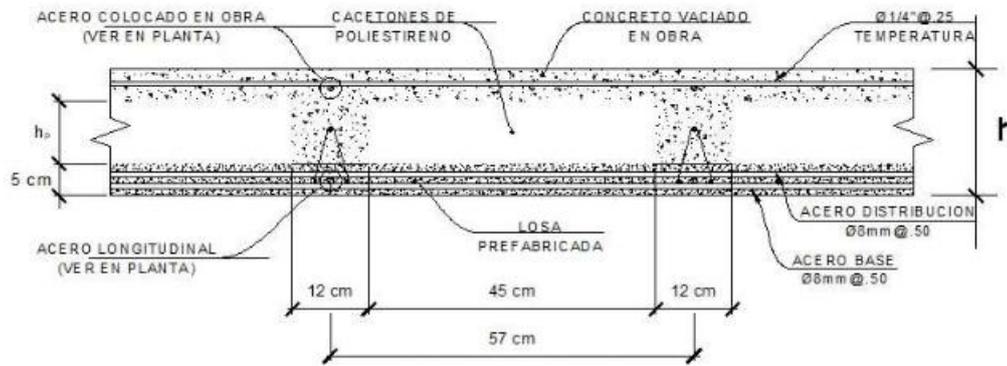


Figura 24. Detalle de Prelosa Aligerada.

Fuente: Extraído manual Betón Decken.

### Análisis estructural

Se presenta el análisis del tramo que se encuentran entre los ejes A-B y 5-5 del techo del primer piso.

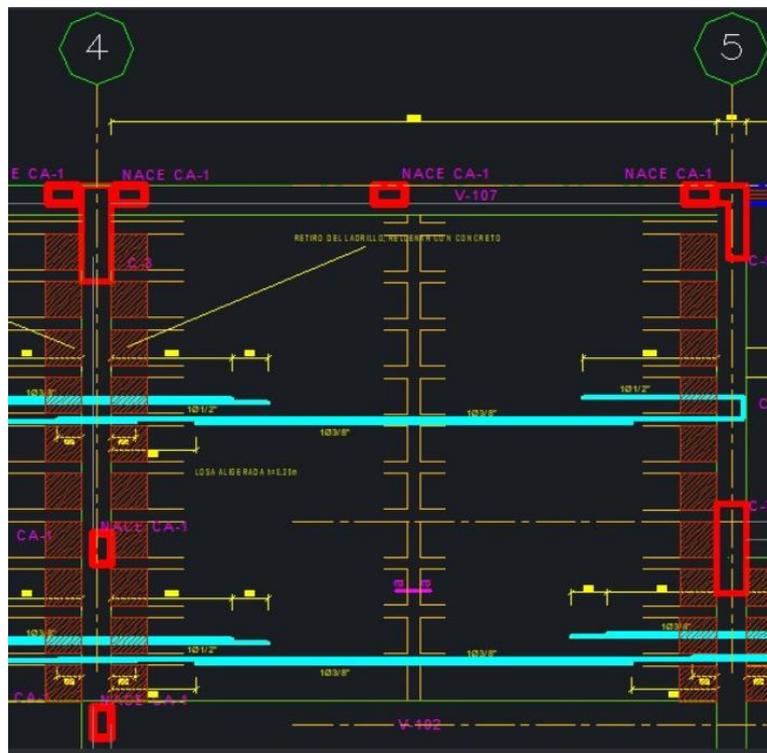


Figura 25. Tramo de losa entre Eje A-B y 5-5.

Fuente: Elaboración propia.

Formula usada:

$$\rho = \frac{A_s}{S}$$

A: Acero requerido

$\rho$ : Cuantía

S: Espaciamiento

El ACI-11 (artículo 10.5) especifica que en cualquier sección de un elemento estructural donde por flexión se requiera acero de refuerzo en tracción, el área de acero suministrada no deberá ser menor de:

$$A_{s_{min}} = 0.8 \times \frac{\sqrt{f_c'}}{f_y} \times b_w \times d$$

$$A_{s_{min}} = \frac{14}{f_y} \times b_w \times d$$

### Diseño estructural

Losa aligerada h=20 cm

- Cálculo de acero longitudinal positivo.

Cuantía dada: (entre eje 4-5) 2 Ø3/8" @.40 = 3.55 cm<sup>2</sup>/m.

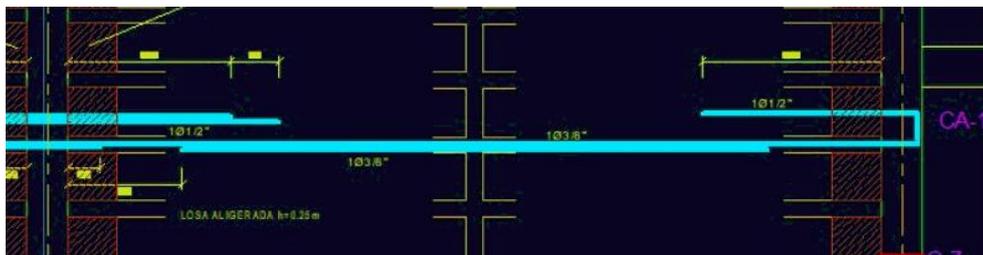


Figura 26. Acero positivo entre eje 4 - 5.

Fuente: Elaboración propia.

Cuantía propuesta: (entre eje 4-5)  $3/8 @ 0.20 = 3.55 \text{ cm}^2/\text{m}$ .

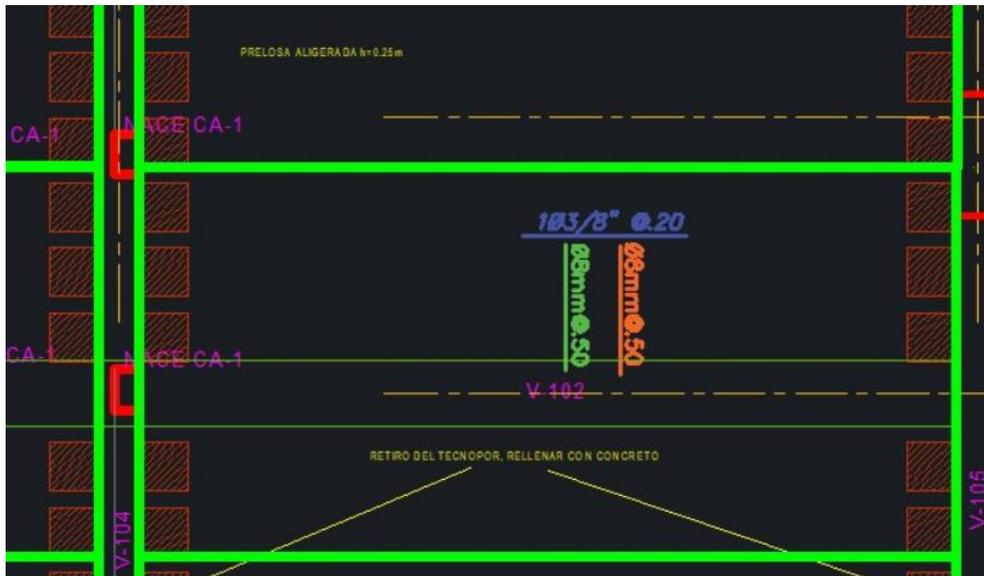


Figura 27. Acero positivo propuesto.  
 Fuente: Elaboración propia

- Cálculo de acero transversal positivo

Debido a que la prelosa es un elemento prefabricado, es necesario la colocación de acero adicional transversal al sentido del aligerado para que absorber los esfuerzos de temperatura e izaje.

Cuantía propuesta: (todos los ejes)  $8\text{mm} @ 0.50 = 1.00 \text{ cm}^2/\text{m}$ .

- Cálculo del Acero Negativo

Cuantía dada: (entre eje 3-4)  $1 \text{ } \varnothing 1/2'' + 1 \text{ } \varnothing 3/8'' = 2.00 \text{ cm}^2$ .



Figura 28. Acero Negativo entre eje 3 - 4.  
 Fuente: Elaboración propia.

- Cuantía propuesta: (entre eje 3-4)  $1 \text{ } \varnothing 1/2'' + 1 \text{ } \varnothing 1/2'' = 2.58 \text{ cm}^2$

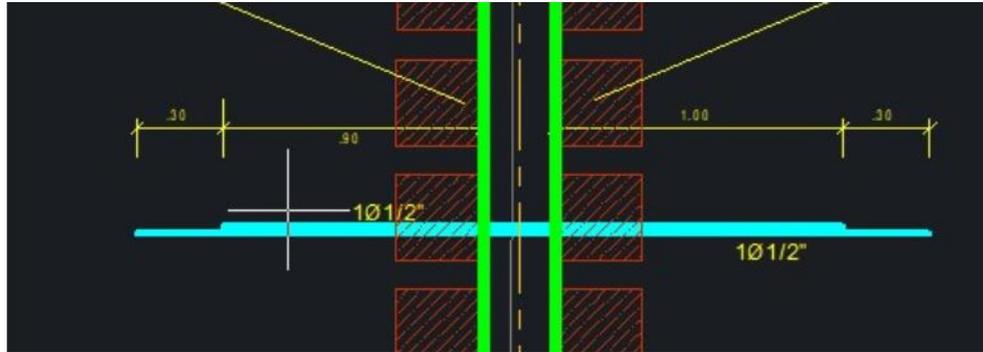


Figura 29. Acero negativo propuesto.  
 Fuente: Elaboración propia

### III.IV. Proceso constructivo de Prelosas

#### III.IV.1. Procedimiento de encofrado

##### Consideraciones:

- Colocación de la primera solera partiendo de la cara de una placa debe empezar a los 40 cm.
- Colocación de la primera solera de la cara de una viga debe empezar a los 70 cm.
- Puntales espaciados a 1.50 cm entre estas como máximo.
- Limpieza en el encofrado de los bordes de viga.
- Sumamente importante nivelación de encofrado y de las prelosas antes y después del vaciado de techo.

##### Procedimiento:

Para una colocación correcta del sentido del encofrado, se debe tener en cuenta en primer lugar el sentido de la prelosa.

#### 1. Sentido de las prelosas

En la siguiente imagen se presenta el sentido de la prelosa, esta depende de su acero longitudinal. El sentido de las prelosas está representado por la modulación de las

mismas y por la línea azul que representa el acero longitudinal de la prelosa. Se señala un ejemplo de lo mencionado dentro de óvalos magentas.

## 2. Sentido de Encofrado

Es por ello, el sentido del encofrado se muestra en la siguiente imagen con líneas de color magenta, indicando el sentido transversal a la dirección de las prelosas.



*Figura 30. Encofrado para Prelosa.  
Fuente: Elaboración propia*

### III.IV.2. Procedimiento de izaje

Durante la producción, cada prelosa es marcada con un número de identificación correspondiente al número que se le asigna en el dibujo de diseño. Esto garantiza que los paneles sean colocados en la posición correcta al momento de llegar al lugar de instalación. Las prelosas de hasta 10 metros de longitud pueden cargarse con la grúa utilizando cuatro cadenas de izaje (pulpos), esto se aplica sólo para las prelosas estándar (simétricas).



*Figura 31. Izaje de Prelosa.  
Fuente: Elaboración propia*

### **Secuencia de procesos**

- Cálculo de número de buckles.
- Izaje de prelosas.
- Colocación de prelosas sobre encofrado.

### **Materiales**

- Cadena de izaje
- Tubo de acero
- Radio de comunicación
- Viento
- Silbatos (pitos)

### **Desarrollo del procedimiento**

Esta empieza cuando el camión de prelosas llega a la obra en el horario programado, el responsable del izaje de las prelosas es el “Rigger”. Dicho personal se encargará del doblado

de las mechas que sobresalen en las prelosas con un tubo de acero hasta llegar a un ángulo de 90°.

Posteriormente, el responsable deberá de enganchar la cadena de izaje con la prelosa, para esto se deberá colocar los ganchos en ubicaciones específicas para asegurar el correcto izaje de la prelosa, evitando posibles fisuras y grietas en las mismas. La ubicación del izaje se determinará con la siguiente

formula:

$$\frac{\#Buckles}{5} + 1 \text{ ó } La \text{ longitud de la losa} + 1$$

La longitud de la losa debe ser redondeada al número entero superior y sólo se cumple cuando la losa (L) es menor a 7 metros de longitud, cuando (L) es mayor a 7 metros se le suma 2 en vez de 1. Es preciso mencionar que el valor calculado con la presente fórmula es el número de buckles que se deberá contar desde el extremo de la prelosa hasta el valor obtenido. Finalmente, se procede a la colocación de la prelosa en sobre el encofrado en obra.



*Figura 32. Prelosa Izada.  
Fuente: Elaboración propia*

### III.IV.3. Procedimiento de Instalación

El siguiente procedimiento servirá de guía para la correcta instalación de las prelosas una vez que se haya llevado a cabo un izaje adecuado.

#### Ubicación de Prelosas

El rigger en el camión debe tener comunicación constante con el rigger dentro de la obra para indicar la codificación de la prelosa y de esa manera los trabajadores en la obra se alisten para recibir la losa en base a los planos de modulación.

#### Recepción de losa y colocación

Los trabajadores en campo deben recibir la prelosa con el viento colocado en la esquina que indica el código de la misma, de esa manera se puede colocar las prelosas con el código apuntando hacia la esquina derecha de la modulación.



*Figura 33. Colocación de Prelosa.  
Fuente: Elaboración propia*

Como se puede observar en las imágenes el código siempre debe estar a la mano derecha independientemente si están en sentido vertical o horizontal desde el punto de referencia del plano de modulación.

### **Apilado de losas**

Las prelosas pueden ser apiladas en campo siempre y cuando se tenga un material nivelado y limpio donde apoyar las losas. Lo más recomendable para apilar losas en campo es colocar soleras y no excederse de las 6 camas por paquete sobre el terreno y en caso se vaya a apilar sobre el encofrado de las prelosas máximo llegar a 3 camas de prelosas.



*Figura 34. Prelosas Instaladas.  
Fuente: Elaboración propia*

### **Dobles de acero**

Una vez instalada la prelosa en su ubicación con los códigos apuntando al sentido indicado, los aceros que fueron doblados hacia arriba por el rigger en el camión deben ser doblados nuevamente hacia abajo para que ingresen a las vigas.

Antes de asentar las prelosas se debe verificar que el encofrado donde apoyara la prelosa esté completamente limpio de impurezas para evitar que la prelosa se levante por piedras, alambres o cualquier objeto que pueda desnivelar la prelosa. También se debe tener en cuenta que las prelosas están hechas para soportar cargas vivas de los trabajadores en obra, pero no están aptas para almacenar o apilar materiales pesados sobre ellas.

#### **III.IV.4. Colocación de acero**

El siguiente procedimiento indicará la forma correcta de instalación y las consideraciones adicionales a considerar para la colocación de aceros positivos, negativos y de continuidad sobre la prelosa. Los planos digitales entregados por parte de BETONDECKEN tienen 3 partes: acero positivo embebido en prelosa, acero de continuidad puesto en obra y acero negativo puesto en obra.

Todo acero de continuidad (Positivo) y acero negativo debe ser colocado por el constructor in situ.

##### **Acero de continuidad en Prelosas**

El acero de continuidad en las prelosas es requerido para las losas que trabajan en 2 sentidos, es decir, para las losas macizas y las losas aligeradas en 2 sentidos.

Que por motivos de modulación y fabricación no se les da una continuidad completa a las losas y por ese motivo se coloca un acero en obra que le de esa continuidad que requiere la losa para trabajar según lo requiere el diseño estructural.

##### **Acero de continuidad en vigas chatas.**

De la misma manera que las prelosas, las vigas chatas también requieren de una continuidad para terminar su recorrido inferior y lograr el ingreso de los aceros embebidos en la prelosa a las vigas principales. A continuación, se muestran imágenes referenciales del corte de la viga chata y la continuidad colocada en campo.

El corte de la viga chata indica que hay que colocar 3 varillas de 1/2" en la parte inferior para continuidad, se coloca la misma cantidad de varillas que indica el corte sobre la prelosa, en la siguiente imagen se representa la continuidad vista en planta para una mejor comprensión de lo requerido:



*Figura 35. Vaciado de concreto en prelosa aligerada.  
Fuente: Elaboración propia*

### **Acero negativo puesto en obra**

Como todo sistema constructivo de losas, las prelosas también requieren de un acero de diseño negativo que contrarreste las fuerzas de compresión aplicadas a las losas, BETONDECKEN también proporciona un plano de acero negativo que debe ser respetado por el constructor para su colocación en campo. Se adjuntan imágenes referenciales:

Al igual que el acero indicado en los planos, el acero de temperatura del diseño inicial se mantiene para las losas aligeradas del proyecto. En caso tengan dudas respecto al acero de temperatura a colocar se recomienda usar varillas de  $1/4 @ 0.25m$  o consultarlo con el proyectista encargado del diseño.

### **Acero negativo en las vigas chatas**

Las vigas chatas vienen como un servicio adicional a las prelosas que están embebidas y tienen como objetivo agilizar procesos constructivos y generar ahorros evitando el encofrado en campo y la habilitación de acero de las mismas, estas se cobran por kg de acero habilitado. Las vigas chatas en las prelosas incluyen el acero positivo, los estribos y adicionalmente varillas de 8mm en la parte superior que sirven para el amarre de los estribos en su posición y para el izaje de las prelosas. El acero negativo debe ser colocado en campo por el constructor.



*Figura 36. Instalación de acero positivo.  
Fuente: Elaboración propia*

### **III.IV.5. Corte de Vigüeta tralicho en Obra**

El corte de las Vigüeta-Tralicho embebida en los elementos prefabricados es posible siempre y cuando se tenga un criterio correcto y se haga de una manera adecuada, para prevenir daños sustanciales a las prelosas. Los tralichos por ningún motivo deben ser golpeados o maniobrados de otra manera que no esté indicada en este procedimiento.

#### **Procedimiento**

El procedimiento para el corte del tralicho comprende lo siguiente:

- Mapeo de Instalaciones (IISS, IIEE)
- Identificación de tralicho a cortar
- Corte de tralicho

Los cortes de tralicho se pueden hacer con una Cizalla manual de corte de fierro, amoladora o con una cierra manual.

#### **1. Mapeo de Instalaciones**

El mapeo de las instalaciones se debe realizar una vez que la prelosa este en su lugar ya instalada sobre el encofrado nivelado y el código de la prelosa en la ubicación correcta.

#### **2. Identificación de Tralicho a cortar**

Una vez que se haya identificado el recorrido de las instalaciones, se debe identificar que instalaciones cruzan o interceptan con los tralichos para de esta manera poder percibir que tralichos requieren un corte para dejar pasar las instalaciones.

#### **3. Corte de tralicho**

Una vez identificado todo lo anterior, se usa una cizalla o una herramienta para cortar los aceros del tralicho o Buckle, En un caso hipotético que deban cortar más de un (01) Buckle continuo dentro de una vigüeta, será necesario realizar un re-

apuntalamiento en la zona directamente inferior a donde se realizó el corte del tralicho. **Por ningún motivo se debe cortar más de 4 tralichos consecutivos** esto debilitara la estructura y es probable que genere fisuras o pandeos en la parte inferior de la losa. A continuación, se presentará los puntos ideales para el corte de tralichos:

#### **III.IV.6. Refuerzo en pases de prelosas**

Los refuerzos en campo son aquellos que se dan al momento de hacer perforaciones en las prelosas que llegan a la malla de acero positivo, donde es necesario hacer un refuerzo en ambos lados de la perforación para evitar cualquier tipo de falla en la prelosa.

#### **Mapeo de juntas niveladas y desniveladas**

Se deben identificar las zonas que debido a un mal trabajo de encofrado terminaron desniveladas para de esta manera darle solución antes de entrar al trabajo del sellado.

#### **Limpieza de la superficie o área de trabajo**

Las juntas deben estar completamente limpias de polvo o impurezas que eviten la adherencia de la mezcla del pegamento blanco flexible y la malla drywall.

#### **Colocación de pegamento blanco flexible y malla 3M**

Al tener el área y la junta limpia se procede a preparar la mezcla para colocar en la junta, la mezcla debe ser concisa no puede desprenderse fácilmente para evitar “Globos” o “Panzas” en el sellado una vez que se coloque la mezcla. La mezcla debe ser aplicada directamente a la junta llenando por completo la unión entre ambas losas y se debe retirar el exceso de pegamento con la espátula. El segundo paso es colocar la malla drywall a lo largo de la junta sobre el pegamento cuando aún este fresco y en caso lo requiera al día siguiente se debe rellenar hasta llegar al ras de las losas colindantes.

### III.IV.7. Procedimiento de sellado de juntas

El sellado de juntas se realiza entre los elementos prefabricados justo donde se forma una cuña entre prelosa y prelosa, este procedimiento se realiza para nivelar la cuña y dejar el techo listo para ser pintado.



*Figura 37. Prelosa Aligerada 1er piso.  
Fuente: Elaboración propia*

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### IV.I. Resultado del objetivo general

El sistema constructivo de prelosa aligera se compone por una parte inferior (losa a tracción), es una serie de losas de concreto con refuerzo y casetones de poliestireno producidas en una planta de prefabricación en estricto control y condiciones controladas tanto de la malla de acero y concreto; y la otra parte superior (losa compresión), trabajado en obra como las instalaciones (sanitarias y eléctricas) refuerzo de acero y un vaciado de concreto en obra.



*Figura 38. Equipo de trabajo de vaciado de concreto para conformar Prelosa aligerada.  
Fuente: Elaboración propia*

Tabla 7. Contribución del sistema constructivo de Prelosa

Fabrica / Obra	Beneficios a la industria de la construcción	
Losa Inferior, realizada en fabrica.	Resistencia a la compresión	La losa se encuentra fabricada en condiciones controladas de temperatura, dosificación y curado, teniendo una resistencia a la compresión de 280 kg/cm <sup>2</sup> . sin influencias del medio ambiente.
	Refuerzo a la tracción	Esta es una malla electrosoldada con una adherencia mejorada al concreto.
	Maniobrabilidad	Su ancho de 1.20 a 2.40 está diseñado para proveer manipulación y elevación de las losas.
	Control de Calidad	Son controlados y testeados en fábrica, antes de ser instaladas en obra.
	Resolución de incompatibilidades	Genera la revisión de manera anticipada a detalle los planos para compatibilizar las especialidades. (montante, salidas de alumbrado, y otros.)
	Tiempos	Debido al estricto control y oportuna reacción por la planificación en fabrica, se disminuye el riesgo de retrasos en obra.
	Acabado	Posee un acabado caro vista en la cara inferior, además de una producción a medida según requerimiento de diseño.
Losa Superior, realizada en obra.	Casetón de Poliestireno	Reduce el peso del elemento estructural y disminuye solicitudes a la edificación.
	Certificación	La fábrica de las prelosas da garantía de su producto mediante la certificación de los materiales y procedimientos rigurosos en planta. Además de tener un acompañamiento y seguimiento técnico por parte del prefabricador.
	Encofrado	Solo se necesita de puntales y soleras para el apoyo de las losas prefabricadas (prelosa). Esto hace que disminuya la cantidad de encofrado, menor tiempo de encofrado y desencofrado. Y aumenta el rendimiento del fondo de losa por el reemplazo de las prelosas.
	Instalaciones Sanitarias y eléctricas	Practicidad en la instalación, esto genera mayor rendimiento en estas partidas.
	Trabajabilidad y seguridad en obra.	Se es más estable el área de trabajo teniendo a las prelosas como encofrado, facilitando el desplazamiento del personal para ejecución de las partidas y reduce el riesgo de accidentes.
	Diafragma Rígido	la prelosa garantiza la resistencia, luces, cargas y flechas; por que trabaja de manera monolítica.
	Menor desperdicio de obra	Disminuye el desperdicio de encofrado y concreto.
Económico	Es más económico que el construido de manera tradicional.	
Recubrimientos	Al tener la losa prefabricada como encofrado garantiza el recubrimiento del refuerzo de la losa.	

Elaboración propia

#### IV.II. Resultado del objetivo específico 1

La calidad de la construcción de una obra depende de diferentes variables como los materiales, seguimiento técnico, distribución, tiempos de ejecución, almacenamiento y otros; que sin un correcto control pueden afectar al desempeño estructural de los elementos, acabados arquitectónicos y generan sobrecostos por trabajos rehechos.

La losa inferior llamada prelosa se encuentra en la zona atracción del diafragma rígido, por la ubicación de este prefabricado en el elemento estructural absorbe los esfuerzos a tracción y momentos que genera la deflexión (giros) por la luz que posee, por ello, es de gran importancia que esta zona posea un estricto control y seguimiento para el correcto funcionamiento de este elemento.

A continuación se expone algunos certificados y documentos de control por parte del prefabricador "Betón Decken" de la prelosa.

BETON DECKEN PREFABRICADOS DE CONCRETO		REGISTRO		Fecha:	12/11/20	
		CONTROL DE CALIDAD		Página:		1 de 2
		CARACTERÍSTICAS Y VERIFICACION DE CONCRETO				
NOMBRE DEL PROYECTO:	GASOCENTRO			N° CORRELATIVO:		
CLIENTE:	GNC			FECHA:	12/11/2020	
PLANO REF.:	TRAMO:	PLANTA PRE-FABRICADOS		MODULO:		
UBICACIÓN / PROGRESIVA:				ELEMENTO:		
RESISTENCIA (F'c)	280	Mixer:		VOLUMEN:		

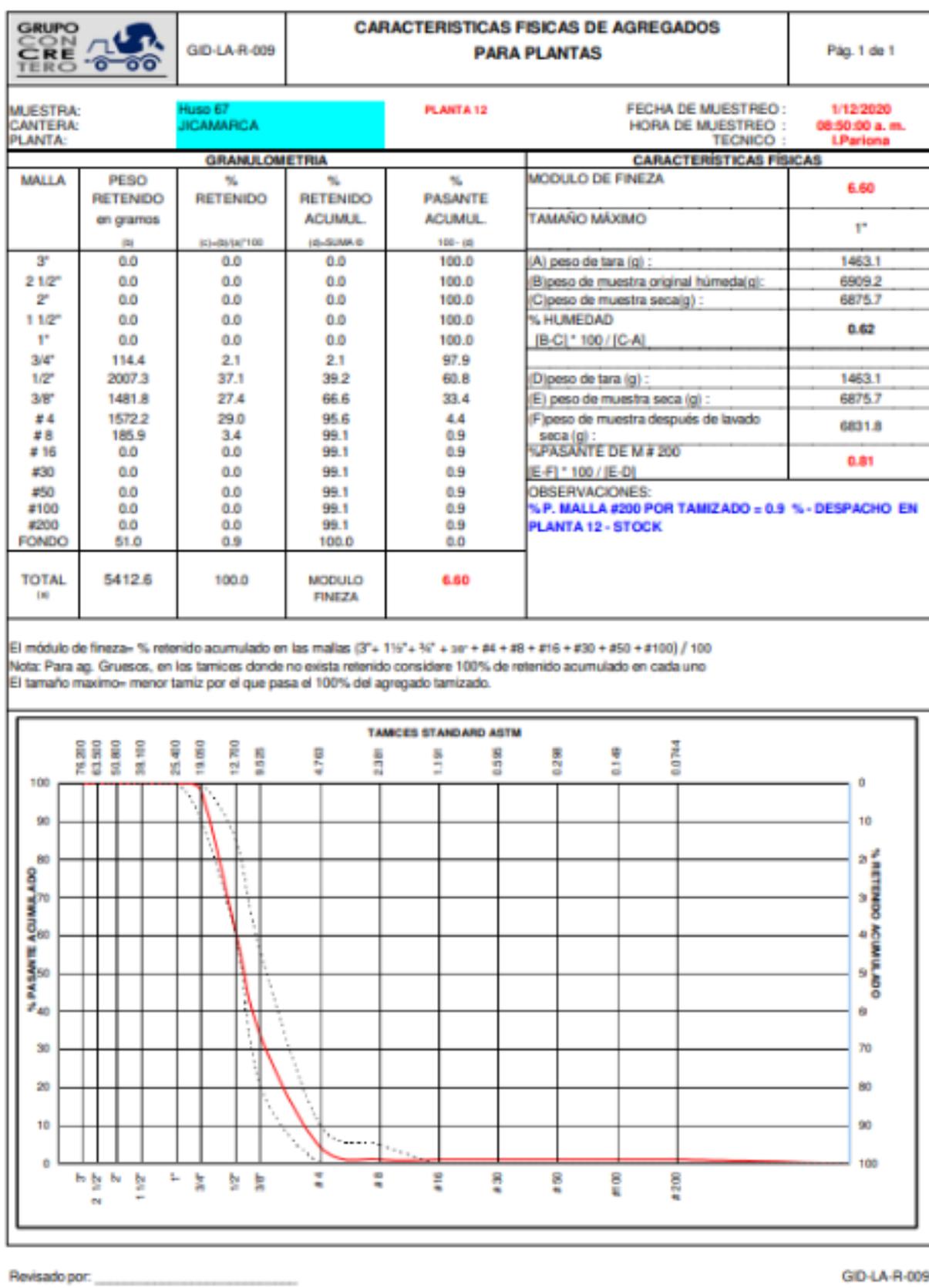
  

Prelosa	Ancho (cm)	Largo (cm)	Área (m2)	cortes	luces	DISEÑO DE PRELOSAS						ARMADO PRELOSAS EN PLANTA					
						Acero Largo		Acero Base		Acero Distribución.		Acero Largo		Acero Base		Acero Distribución.	
						Varilla	Espaciamiento (m)	Varilla	Espaciamiento (m)	Varilla	Espaciamiento (m)	Varilla	Espaciamiento (m)	Varilla	Espaciamiento (m)	Varilla	Espaciamiento (m)
RZA 1	45	175	0.70			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.14	3/8"	0.49	3/8"	0.50
RZA 2	240	175	4.20			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.10	3/8"	0.50	3/8"	0.30
RZA 3	240	175	4.21			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.10	3/8"	0.49	3/8"	0.30
RZA 4	240	175	3.41			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.10	3/8"	0.50	3/8"	0.30
RZA 5	45	332	1.44			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.14	3/8"	0.49	3/8"	0.49
RZA 6	240	332	7.97			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.10	3/8"	0.48	3/8"	0.49
RZA 7	240	332	7.96			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.14	3/8"	0.50	3/8"	0.48
RZA 8	240	332	7.96			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.14	3/8"	0.50	3/8"	0.30
RZA 9	45	470	2.12			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.14	3/8"	0.49	3/8"	0.30
RZA 10	240	470	11.28			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.10	3/8"	0.49	3/8"	0.30
RZA 11	240	470	11.28			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.10	3/8"	0.30	3/8"	0.30
RZA 12	240	470	11.28			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.10	3/8"	0.30	3/8"	0.49
RZA 13	45	450	2.03			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.14	3/8"	0.49	3/8"	0.30
RZA 14	240	450	10.80			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.10	3/8"	0.49	3/8"	0.49
RZA 15	240	450	10.80			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.10	3/8"	0.30	3/8"	0.48
RZA 16	240	450	10.80			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.14	3/8"	0.30	3/8"	0.48
RZA 17	45	501	2.26			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.14	3/8"	0.49	3/8"	0.30
RZA 18	240	501	12.02			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.10	3/8"	0.30	3/8"	0.48
RZA 19	240	501	12.02			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.14	3/8"	0.49	3/8"	0.30
RZA 20	240	501	12.02			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.10	3/8"	0.30	3/8"	0.49
RZA 21	240	405	9.72			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.14	3/8"	0.30	3/8"	0.48
RZA 22	240	405	9.45			3/8"	20	8 mm	50	8 mm	50	3/8"	0.10	3/8"	0.49	3/8"	0.30

ING. DE CALIDAD		JEFE DE PLANTA	
Firma:		Firma:	
Nombre:	MELANNIE MENDOZA	Nombre:	MARCELO OLAVIDE
Fecha:	17/11/2020	Fecha:	17/11/2020

Figura 39. Registro de calidad, espaciamiento de acero y peralte de losa.  
Fuente: Dossier de calidad.



Revisado por: \_\_\_\_\_

GID-LA-R-009

Figura 40. Registro de calidad de material, granulometría de agregados.  
Fuente: Dossier de calidad



Figura 41. Certificado de calidad de separador para recubrimiento.  
Fuente: Dossier de calidad

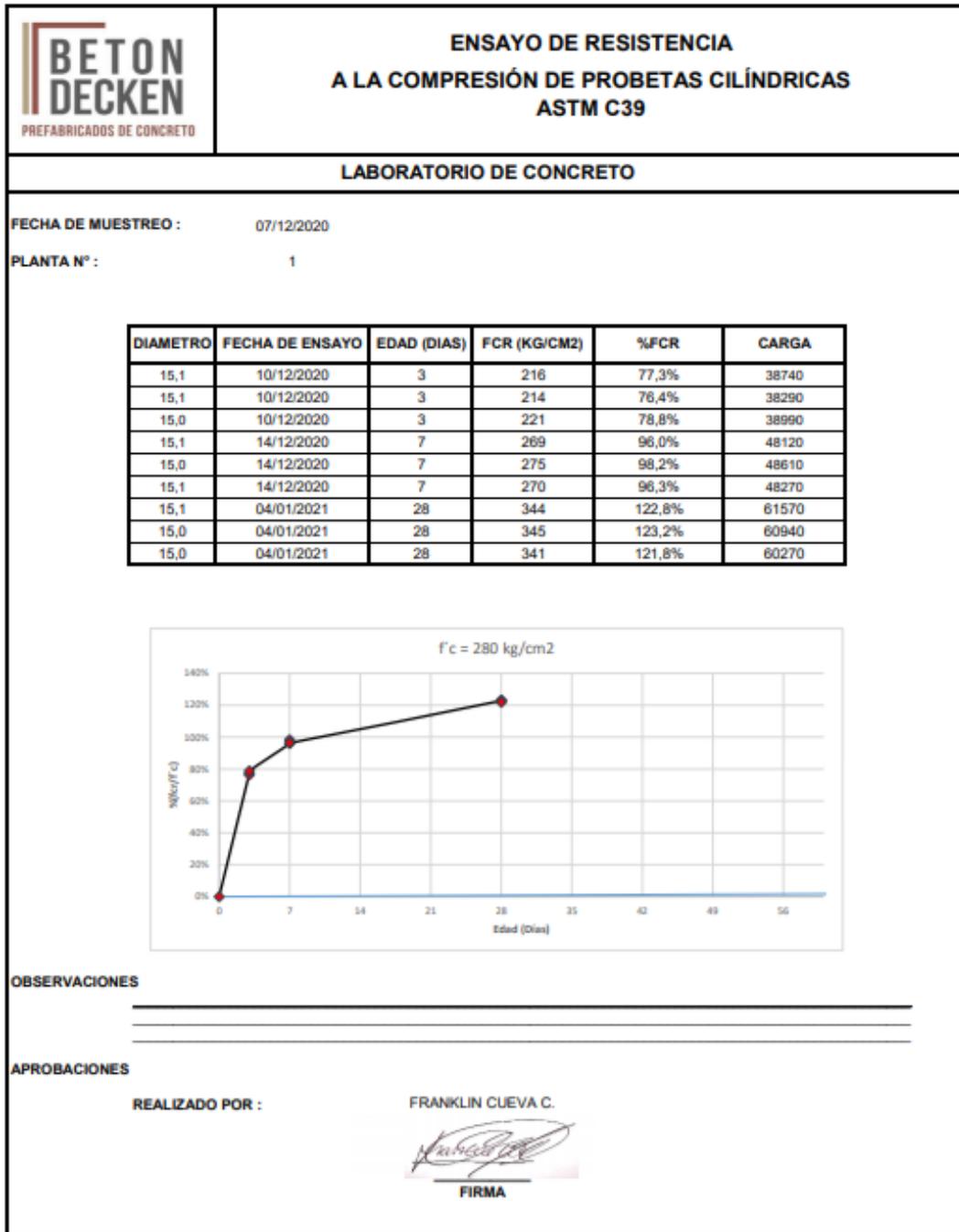


Figura 42. Certificado de calidad de separador para recubrimiento.  
Fuente: Dossier de Calidad

De acuerdo al resultado del ensayo de resistencia a la compresión a los testigos de las prelosa se tiene una resistencia a la compresión de  $343 \text{ kg/cm}^2$ , si este valor se compara a la resistencia de diseño de valor  $280 \text{ kg/cm}^2$ , hay un incremento de resistencia a la compresión de 22.5%.

#### IV.III. Resultado del objetivo específico 2

Para determinar la cuantificación de tiempo optimizado en la construcción de la edificación de 3 niveles en la estación de servicio Tomas Valle aplicando el sistema constructivo de prelosas aligera, se realizó un análisis comparativo del cronograma de obra de construcción de la estación de servicio tomas valle y un cronograma de la edificación de la estación de servicio con una losa aligerada tradicional.

Tabla 8. Cronograma de la edificación de la estación de servicio con una losa aligerada tradicional.

<b>Cronograma EDS TOMAS VALLE – LOSA TRADICIONAL</b>	<b>150 días</b>	<b>lun 19/10/20</b>	<b>mar 13/04/21</b>
<b>TRABAJOS PRELIMINARES INICIO DE OBRA</b>	<b>10 días</b>	<b>lun 19/10/20</b>	<b>jue 29/10/20</b>
Planeación	4 días	lun 19/10/20	jue 22/10/20
Habilitación de oficina y almacén	3 días	jue 22/10/20	mar 27/10/20
Traslado de maquinaria, equipos y herramientas	3 días	mar 27/10/20	jue 29/10/20
<b>ETAPA DE EJECUCIÓN I</b>	<b>142 días</b>	<b>jue 22/10/20</b>	<b>jue 8/04/21</b>
<b>CONSTRUCCIÓN DE TIENDA LISTO Y EDIFICACIÓN</b>	<b>142 días</b>	<b>jue 22/10/20</b>	<b>jue 8/04/21</b>
<b>TRABAJO OBRA CIVIL 1° NIVEL</b>	<b>58 días</b>	<b>jue 22/10/20</b>	<b>mié 30/12/20</b>
Trazo y replanteo de zona de tienda Y SSHH	3 días	jue 22/10/20	mar 27/10/20
Excavaciones de zanjas para cimentaciones y zapatas	8 días	mar 27/10/20	jue 5/11/20
Habilitación de acero para zapatas, columnas y sobrecimientos	3 días	jue 5/11/20	lun 9/11/20
Colocación de acero de zapatas y columnas	3 días	lun 9/11/20	jue 12/11/20
Vaciado de concreto en zapatas y vigas de cimentación	1 día	jue 12/11/20	vie 13/11/20
Vaciado de concreto ciclópeo en cimiento corrido.	3 días	jue 12/11/20	lun 16/11/20
Colocación de acero en sobrecimientos y encofrado.	1 día	lun 16/11/20	mar 17/11/20
Vaciado de concreto en sobrecimientos armados.	3 días	mar 17/11/20	vie 20/11/20
Asentado de ladrillo primera etapa en dos fases hasta una altura 2.10 metros	7 días	vie 20/11/20	sáb 28/11/20
Colocación de viga solera a media altura, incluye colocación de acero encofrado y vaciado.	2 días	sáb 28/11/20	mar 1/12/20
Asentado de ladrillo 2° etapa.	7 días	mar 1/12/20	mié 9/12/20
Encofrado de columnas	5 días	mié 9/12/20	mar 15/12/20
Vaciado de columnas	1 día	mar 15/12/20	mié 16/12/20
Encofrado de losa y vigas.	8 días	mié 16/12/20	vie 25/12/20
Colocación de ladrillo de techo	1 día	vie 25/12/20	sáb 26/12/20
Colocación de acero en losas y vigas	3 días	vie 25/12/20	mar 29/12/20
Colocación de montantes de II. SS e II.EE	3 días	vie 25/12/20	mar 29/12/20
Vaciado de concreto en losas, vigas y escalera.	1 día	mar 29/12/20	mié 30/12/20
<b>TRABAJOS OBRA CIVIL 2° NIVEL</b>	<b>38 días</b>	<b>mié 30/12/20</b>	<b>vie 12/02/21</b>
Habilitación y colocación de acero en columnas.	2 días	mié 30/12/20	vie 1/01/21
Asentado de ladrillo a media altura.	7 días	vie 1/01/21	sáb 9/01/21
Asentado de ladrillo altura final	6 días	sáb 9/01/21	sáb 16/01/21
Encofrado de columnas	5 días	sáb 16/01/21	vie 22/01/21
Vaciado de concreto en columnas.	3 días	vie 22/01/21	mar 26/01/21
Encofrado de vigas y losas	7 días	mar 26/01/21	mié 3/02/21

Colocación de ladrillo de techo	1 día	mié 3/02/21	jue 4/02/21
Colocación de acero en losas y vigas	3 días	jue 4/02/21	mar 9/02/21
Colocación de montantes de II. SS e II.EE	3 días	mar 9/02/21	jue 11/02/21
Vaciado de concreto en losas, vigas y escalera.	1 día	jue 11/02/21	vie 12/02/21
<b>TRABAJOS OBRA CIVIL 3° NIVEL</b>	<b>21 días</b>	<b>vie 12/02/21</b>	<b>mié 10/03/21</b>
Habilitación y colocación de acero en columnas.	3 días	vie 12/02/21	mié 17/02/21
Asentado de ladrillo a media altura.	3 días	mié 17/02/21	vie 19/02/21
Asentado de ladrillo altura final	2 días	vie 19/02/21	mar 23/02/21
Encofrado de columnas	2 días	mar 23/02/21	jue 25/02/21
Vaciado de concreto en columnas.	1 día	jue 25/02/21	jue 25/02/21
Encofrado de vigas y losas	4 días	vie 26/02/21	mié 3/03/21
Colocación de ladrillo de techo	1 día	mié 3/03/21	jue 4/03/21
Colocación de acero en losas y vigas	2 días	jue 4/03/21	vie 5/03/21
Colocación de montantes de II. SS e II.EE	2 días	sáb 6/03/21	mar 9/03/21
Vaciado de concreto en losas, vigas y escalera.	1 día	mar 9/03/21	mié 10/03/21

Elaboración propia.

Tabla 9. Cronograma de obra de la edificación de la estación de servicio implementando prelosas aligerada según datos extraídos de obra.

<b>Cronograma EDS TOMAS VALLE - PRELOSA ALIGERADA</b>	<b>140 días</b>	<b>lun 19/10/20</b>	<b>jue 1/04/21</b>
<b>TRABAJOS PRELIMINARES INICIO DE OBRA</b>	<b>10 días</b>	<b>lun 19/10/20</b>	<b>jue 29/10/20</b>
Planeación	4 días	lun 19/10/20	jue 22/10/20
Habilitación de oficina y almacén	3 días	jue 22/10/20	mar 27/10/20
Traslado de maquinaria, equipos y herramientas	3 días	mar 27/10/20	jue 29/10/20
<b>ETAPA DE EJECUCIÓN I</b>	<b>132 días</b>	<b>jue 22/10/20</b>	<b>sáb 27/03/21</b>
<b>CONSTRUCCIÓN DE TIENDA LISTO Y EDIFICACIÓN</b>	<b>132 días</b>	<b>jue 22/10/20</b>	<b>sáb 27/03/21</b>
<b>TRABAJO OBRA CIVIL 1° NIVEL</b>	<b>53 días</b>	<b>jue 22/10/20</b>	<b>jue 24/12/20</b>
Trazo y replanteo de zona de tienda Y SSHH	3 días	jue 22/10/20	mar 27/10/20
Excavaciones de zanjas para cimentaciones y zapatas	8 días	mar 27/10/20	jue 5/11/20
Habilitación de acero para zapatas, columnas y sobrecimientos	3 días	jue 5/11/20	lun 9/11/20
Colocación de acero de zapatas y columnas	3 días	lun 9/11/20	jue 12/11/20
Vaciado de concreto en zapatas y vigas de cimentación	1 día	jue 12/11/20	vie 13/11/20
Vaciado de concreto ciclópeo en cimiento corrido.	3 días	jue 12/11/20	lun 16/11/20
Colocación de acero en sobrecimientos y encofrado.	1 día	lun 16/11/20	mar 17/11/20
Vaciado de concreto en sobrecimientos armados.	3 días	mar 17/11/20	vie 20/11/20
Asentado de ladrillo primera etapa en dos fases hasta una altura 2.10 metros	7 días	vie 20/11/20	sáb 28/11/20
Colocación de viga solera a media altura, incluye colocación de acero encofrado y vaciado.	2 días	sáb 28/11/20	mar 1/12/20
Asentado de ladrillo 2° etapa.	7 días	mar 1/12/20	mié 9/12/20
Encofrado de columnas	5 días	mié 9/12/20	mar 15/12/20
Vaciado de columnas	1 día	mar 15/12/20	mié 16/12/20
Encofrado de losa y vigas.	2 días	mié 16/12/20	vie 18/12/20
Montaje de Prelosas	1 día	vie 18/12/20	sáb 19/12/20
Colocación de acero en losas y vigas	3 días	sáb 19/12/20	mié 23/12/20
Colocación de montantes de II. SS e II.EE	3 días	sáb 19/12/20	mié 23/12/20
Vaciado de concreto en losas, vigas y escalera.	1 día	mié 23/12/20	jue 24/12/20
<b>TRABAJOS OBRA CIVIL 2° NIVEL</b>	<b>33 días</b>	<b>jue 24/12/20</b>	<b>lun 1/02/21</b>
Habilitación y colocación de acero en columnas.	2 días	jue 24/12/20	sáb 26/12/20
Asentado de ladrillo a media altura.	7 días	sáb 26/12/20	lun 4/01/21
Asentado de ladrillo altura final	6 días	lun 4/01/21	lun 11/01/21

Encofrado de columnas	5 días	lun 11/01/21	sáb 16/01/21
Vaciado de concreto en columnas.	3 días	sáb 16/01/21	mié 20/01/21
Encofrado de vigas y losas	2 días	mié 20/01/21	vie 22/01/21
Montaje de Prelosas	1 día	vie 22/01/21	sáb 23/01/21
Colocación de acero en losas y vigas	3 días	lun 25/01/21	mié 27/01/21
Colocación de montantes de II. SS e II.EE	3 días	mié 27/01/21	lun 1/02/21
Vaciado de concreto en losas, vigas y escalera.	1 día	lun 1/02/21	lun 1/02/21
<b>TRABAJO OBRA CIVIL 3° NIVEL</b>	<b>21 días</b>	<b>mar 2/02/21</b>	<b>jue 25/02/21</b>
Habilitación y colocación de acero en columnas.	3 días	mar 2/02/21	jue 4/02/21
Asentado de ladrillo a media altura.	3 días	jue 4/02/21	mar 9/02/21
Asentado de ladrillo altura final	2 días	mar 9/02/21	mié 10/02/21
Encofrado de columnas	2 días	mié 10/02/21	vie 12/02/21
Vaciado de concreto en columnas.	1 día	vie 12/02/21	lun 15/02/21
Encofrado de vigas y losas	4 días	lun 15/02/21	jue 18/02/21
Colocación de ladrillo de techo	1 día	jue 18/02/21	vie 19/02/21
Colocación de acero en losas y vigas	2 días	vie 19/02/21	mar 23/02/21
Colocación de montantes de II. SS e II.EE	2 días	mar 23/02/21	jue 25/02/21
Vaciado de concreto en losas, vigas y escalera.	1 día	jue 25/02/21	jue 25/02/21

Elaboración propia.

A continuación se muestra una tabla comparativa de tiempos de ejecución de una edificación de la estación de servicio con losa aligerada tradicional y la misma edificación con la implementación de prelosa aligerada.

*Tabla 10. Cuadro Comparativo.*

Ítem	Descripción	Duración de obra (días)
1	EDS TOMAS VALLE - LOSA TRADICIONAL	150
2	EDS TOMAS VALLE - PRELOSA ALIGERADA	140

Elaboración propia

Se puede apreciar que aplicando el sistema de constructivo de prelosas se reduce en 6.67% de tiempo de ejecución con respecto al sistema tradicional.

#### IV.IV. Resultado del objetivo específico 3

Un factor importante para poder definir la implementación de las prelosas en la construcción de la edificación de la estación de tomas valle fue lo económico, en base a esto se realizó un comparativo preliminar de losa aligerada tradicional y la prelosa aligerada.

A continuación se presenta el costo de la losa convencional y la losa prefabricada

Tabla 11. Presupuesto de losa aligerada convencional del 1er nivel de la edificación



REGISTRO	Código:	G-CON-REG-007
COSTO OBRA	Versión:	01
	Fecha:	4/01/2020
	Página:	1 de 3

#### OBRAS GENERALES - EDIFICACIÓN

<b>Atención:</b>	Ing. Henry Gutiérrez	<b>Elaboró:</b>	Bach. Oscar Huaranga Celis
<b>Cliente:</b>	Grifos Espinoza S.A. Gesa	<b>Celular:</b>	977127816
<b>RUC / DNI:</b>	20100111838	<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:oscar.huaranga@gnc-ingenieros.com">oscar.huaranga@gnc-ingenieros.com</a>
<b>Celular:</b>	-	<b>Fecha:</b>	14/11/2020
<b>Proyecto:</b>	Construcción de Edificación de ES Tomas Valle	<b>Ref.:</b>	-
<b>Elemento:</b>	Losa Aligerada		

#### PRESUPUESTO DETALLADO POR PARTIDAS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LA PARTIDA	UNID	METRADO OBRA	C.U.	PARCIAL
E 4.00	LOSA TRADICIONAL				
E 4.06	Losa Aligerada H=0.25 según plano.				
E 4.06.01	Concreto f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	15.68	S/ 380.00	S/ 5,957.53
E 4.06.02	Armadura fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	kg	939.43	S/ 4.20	S/ 3,945.62
E 4.06.03	Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	166.21	S/ 40.00	S/ 6,648.40
E 4.06.04	Ladrillo de techo (30x30x15)	und	1,306	S/ 3.50	S/ 4,570.83
E 4.07	Viga Chata				
E 4.07.01	Concreto f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0.58	S/ 380.00	S/ 220.59
E 4.07.02	Armadura fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	kg	120.59	S/ 4.20	S/ 506.49
E 4.07.03	Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	9.99	S/ 45.00	S/ 449.55

#### COSTO DIRECTO

S/ 22,299.01

Elaboración propia.

En la tabla 11, se considera costos de la losa aligerada tradicional como acero positivo, acero negativo (bastones y balancines), acero temperatura, ladrillos de techo de arcilla, encofrado de fondo de losa y solo la viga chata V-102 que va a todo lo largo del eje B (ver figura 43).

No considera vigas.

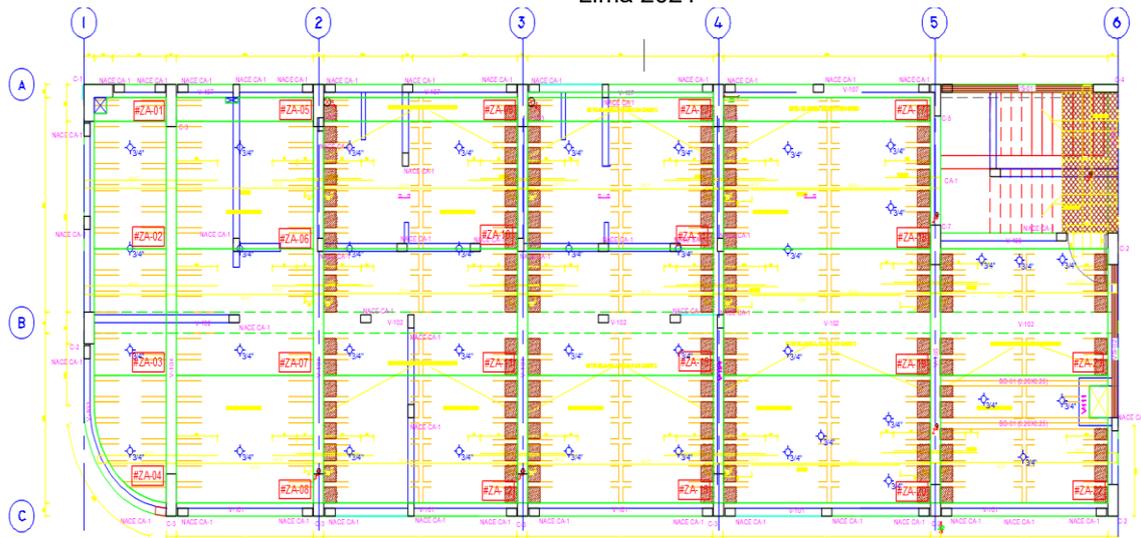


Figura 43. Plano estructural de prelosa 1er nivel.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Presupuesto de losa aligerada – Prelosa del 1er nivel de la edificación.



REGISTRO	Código:	G-CON-REG-007
COSTO OBRA	Versión:	01
	Fecha aprobación:	4/01/2020
	Página:	1 de 2

### OBRAS GENERALES - EDIFICACIÓN

<b>Atención:</b> Ing. Henry Gutiérrez	<b>Elaboró:</b> Bach. Oscar Huaranga Celis
<b>Cliente:</b> Grifos Espinoza S.A. Gesa	<b>Celular:</b> 977127816
<b>RUC / DNI:</b> 20100111838	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:oscar.huaranga@gnc-ingenieros.com">oscar.huaranga@gnc-ingenieros.com</a>
<b>Celular:</b> -	<b>Fecha:</b> 14/11/2020
<b>Proyecto:</b> Construcción de Edificación de Estación de Servicio Tomas Valle	<b>Ref.:</b> -
<b>Elemento:</b> Losa Aligerada - Prelosa	

### PRESUPUESTO DETALLADO POR PARTIDAS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LA PARTIDA	UNID	METRADO OBRA	C.U.	PARCIAL
E 4.00	LOSA ALIGERADA CON PRELOSA				
E 4.05	PRELOSA ALIGERADA H= 5cm				
E 4.05.01	Prelosa f'c=280 kg/cm2 (incluye acero positivo y estribos de viga chata)	m2	166.21	S/ 70.00	S/ 11,634.70
E 4.05.02	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m3	14.63	S/ 380.00	S/ 5,558.06
E 4.05.03	Armadura fy=4200 Kg/cm2	kg	518.54	S/ 4.20	S/ 2,177.88
E 4.05.04	Encofrado y desencofrado	m2	166.21	S/ 15.00	S/ 2,493.15
E 4.05.05	Servicio de Grúa de 40 Tn (Izaje de 20 a 25 prelasas)	glb	1.00	S/ 1,600.00	S/ 1,600.00

**COSTO DIRECTO**

**S/ 23,463.79**

Elaboración propia.

En la tabla 12, se considera costos del Losa – prefabricada como prelosa (losa de 5 cm de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>, malla de acero positivo, casetón de Tecnopor y Viga chata V-12), acero negativo (bastones y balancines), acero temperatura, encofrado (puntales y soleras). En este análisis no se considera vigas, solo se considera la viga chata V-12 por estar embebida a la prelosa.

Tabla 13. Cuadro comparativo.

Ítem	Descripción	Costos (S/)
1	EDS TOMAS VALLE - LOSA TRADICIONAL	22 299.01
2	EDS TOMAS VALLE - PRELOSA ALIGERADA	23 463.79

Elaboración propia

Se tiene que el costo de losa convencional es de S/ 22 299.01 y el costo de la losa con prelosa es de S/ 23 463.79, la implementación de la prelosa genera un 5.22% de costo mayor frente a la losa tradicional.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES**

### **V.I. Conclusiones del objetivo principal**

- En la fase licitación, se tenía la necesidad de tener una mejor propuesta en tiempo – calidad para cliente, es así en base a la investigación del estado de arte de la industrialización de la construcción y buen criterio del personal técnico de área de proyecto GNC INGENIEROS se planteó a la Gerencia General la implementación de prelosas. Los resultados de la aplicación del prefabricado están plasmados en el Capítulo IV de este informe y se concluye que la utilización de las prelosas tiene grandes beneficios para la empresa, tales como; innovación, mejora continua, prestigio, ahorro en gastos generales, personal operativo incentivado por poseer nuevos conocimientos, calidad de trabajo y reducción de tiempos de obra.
- Después de analizar el Capítulo IV. I, donde describe mediante un esquema de resumen la contribución cualitativa de la implementación de la prelosa en la industrialización de la construcción en una edificación de estación de servicio y los resultados de los objetivos específicos cuantitativos extraídos de la ejecución de la obra “Construcción de Estación de Servicio con Gasocentro de GLP y GNV para uso automotor referente a la edificación”, se concluye que es beneficioso en cuanto costo, calidad y tiempo.

## V.II. Conclusiones del objetivo 1

- En base a los resultados expuesto en el capítulo IV.II, que resuelve una mayor resistencia a la compresión con respecto al  $f'c$  de diseño de 22.5%. Este resultado se debe a que en planta de prefabricación se sigue un estricto control y condiciones controladas tanto de la malla de acero y el concreto. Todo lo mencionado anteriormente, contribuye a la calidad estructural de la losa de entrepiso, que es un elemento de gran importancia por ser diafragma rígido, tiene función de hacer que todos los elementos verticales se desplacen al mismo sentido y no crear desplazamientos independientes creando solicitaciones que dañan las losas.
- En conclusión, en cuanto a calidad, la implementación de prelosas en la ejecución de la obra “Construcción de Estación de Servicio con Gasocentro de GLP y GNV para uso automotor, con referencia a la edificación” es provechoso tanto para la constructora y para la industrialización de la construcción.

Tabla 14. Cuadro comparativo de resistencia a la compresión – Prelosa.

Ítem	Descripción	$f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (%)
1	Resistencia a la Compresión diseño – Prelosa	280	100.00
2	Resistencia a la Compresión resultado – Prelosa	343	122.50

*Elaboración propia*

### V.III. Conclusiones del objetivo 2

- Del resultado comparativo expuesto en el Capítulo IV.III, referente al tiempo de ejecución de la obra “Construcción de Estación de Servicio con Gasocentro de GLP y GNV para uso automotor, con referencia a la edificación” se tiene que hay una reducción de tiempo de 10 días. En base a ello se concluye una optimización de tiempo de 6.67%, que generar un ahorro de gastos generales.

*Tabla 15. Cuadro comparativo de duración de obra.*

Ítem	Descripción	Duración de obra (días)	Duración de obra (%)
1	EDS Tomas Valle - Losa Tradicional	150	100.00
2	EDS Tomas Valle - Prelosa Aligerada	140	93.33

*Elaboración propia*

### V.IV. Conclusiones del objetivo 3

- Según la observación realizada a los resultados el Capítulo IV. IV. cuantifica los costos de la losa tradicional y la losa con prefabricado (prelosa) reflejadas en las tablas 5 y 6, que son resultados de la ejecución de la obra “Construcción de Estación de Servicio con Gasocentro de GLP y GNV para uso automotor, con referencia a la edificación” se tiene que el costo de losa convencional es de S/ 22 299.01 y el costo de la losa con prelosa es de S/ 23 463.79, por tanto, se concluye que la implementación de la prelosa genera un 5.22% de costo mayor frente a la losa tradicional.
- Si bien hay un sobre costo de S/ 1164.78 se tiene que tomar en cuenta los beneficios mencionados tales como calidad y reducción de tiempo. Al reducir

el tiempo de ejecución de obra por consecuencia se disminuyen los gastos generales, generando un menor costo de obra.

- Como conclusión, la utilización de prelosas, en referencia de costos, en la ejecución de la obra “Construcción de Estación de Servicio con Gasocentro de GLP y GNV para uso automotor, con referencia a la edificación” y la industrialización de la construcción es rentable su aplicación para este tipo de obras.

*Tabla 16. Cuadro comparativo de costos de losas aligerada*

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costos (S/)</b>	<b>Costos (%)</b>
1	EDS Tomas Valle – Losa Tradicional	22 299.01	100.00
2	EDS Tomas valle - Prelosa Aligerada	23 463.79	105.22

*Elaboración propia*

## CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

- Con respecto a la calidad, tiempo de ejecución, practicidad de trabajos y costos se recomienda la utilización de las prelosas en la ejecución de este tipo de edificaciones que traen una gran recompensa al concluir la obra.
- Se recomienda la utilización del BIM para lograr una detallada compatibilización de las especialidades (estructuras, eléctricas, sanitarias y mecánicas) y no tener ningún inconveniente con los pases para los montantes de las instalaciones y respectivos refuerzos en la fabricación de prelosas.
- Se aconseja utilizar la herramienta Last Planner System de la filosofía Lean Construction para poder gestionar de una manera más ordenada la llegada de las prelosas a obra, también tener en cuenta que estos prefabricados se mandan a fabricar con un mínimo de 2 semanas de anticipación.
- Se recomienda mandar a fabricar las prelosas con un casetón de poliestireno de densidad igual o mayor a  $15 \text{ kg/cm}^3$ , al ser menor la densidad a la recomendada genera que el casetón de poliestireno se desprenda las pequeñas esferas solidas en el momento que el personal se desplaza por trabajos y al realizar las instalaciones (sanitarias, eléctricas y mecánicas) por embeber las tuberías.
- La aplicación de prelosas en edificaciones de mayor cantidad de niveles es más provechoso, esto hace que reduzca el costo del montaje de prelosas.

## CAPÍTULO VII. REFERENCIAS

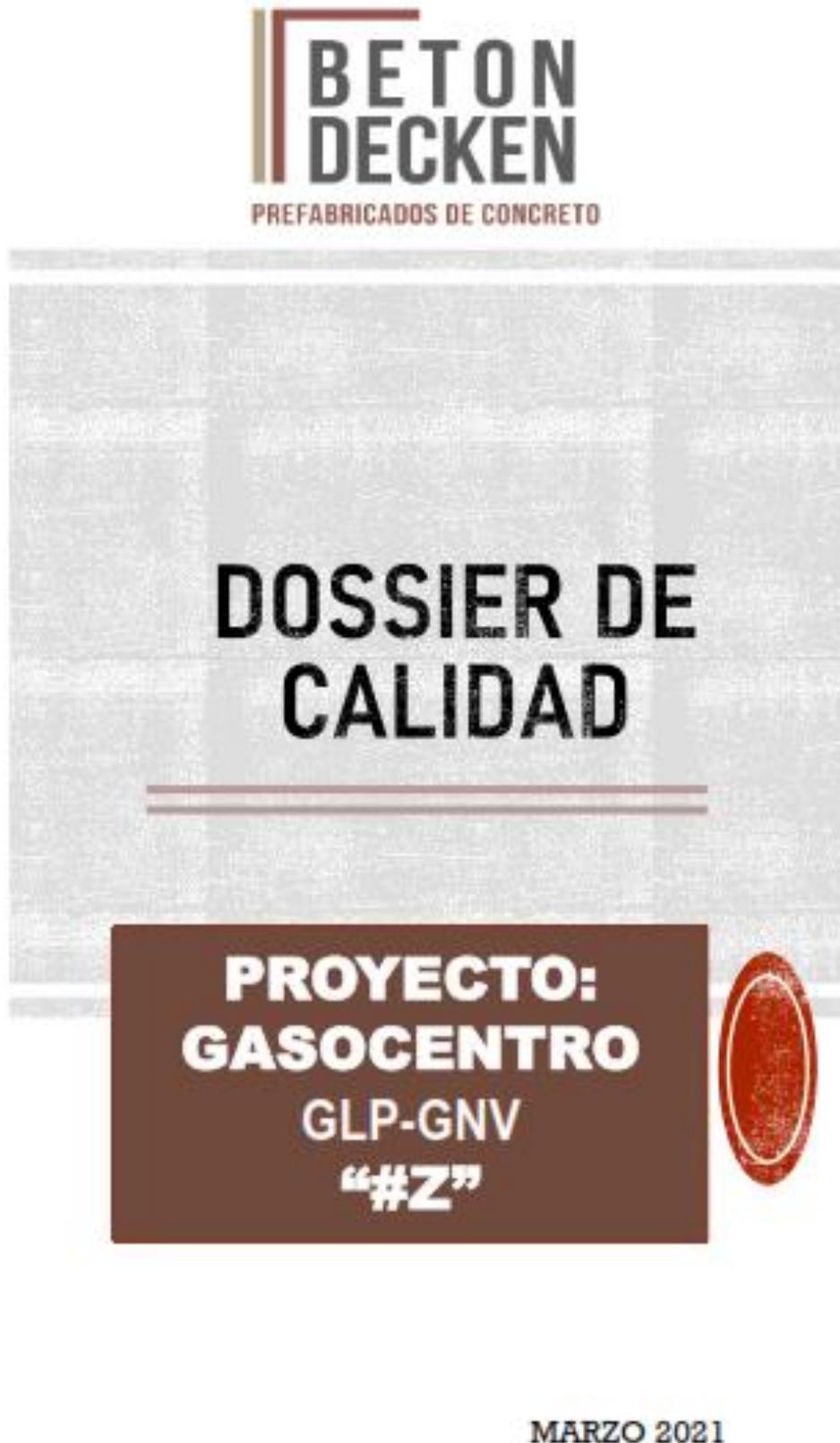
- Ahumada Vilches, N. C. (2019). *COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS EXPERIMENTALES ENTRE MUROS DE HORMIGÓN ARMADO CON MALLA CENTRAL PREPARADA Y ELECTROSOLDADA*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Asto Vilcas, J. (2014). *SISTEMA DE LOSAS PREFABRICADAS (PRELOSAS) COMO MEJORA EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL EDIFICIO DE OFICINAS LINK TOWER*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Balarezo Medina, P. L. (2019). *Aplicación del sistema de prelosas y su incidencia en el tiempo de ejecución del edificio Medis, Pueblo Libre 2018*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Bernal, J. R. (2005). *Hormigon Armado: Losas*. Buenos Aires: NOBUKO.
- Carbajal Villanueva, J. R., Luna Sequeiros, J. P., & Vega Jaime, J. C. (2019). *Uso de sistema constructivo de prelosas para optimizar tiempo, mejorar costos y margen de las empresas que se dedican a la construcción de edificios multifamiliares no mayores de 12 pisos, casos de estudio A y B*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Cerón Hidalgo, H. G. (2010). *“ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE SERVICIO EN LA CIUDAD DE SANGOLQUÍ*. Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército Ecuador.
- Fierro Carrasco, J. P. (2020). *DISEÑO DE ENTREPISOS PARA EDIFICIOS HABITACIONALES DE MADERA Y DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA EN CHILE*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.

- Flores Alvarado, J. A. (2014). *ANALISIS COMPARATIVO DE LOSA ALIGERADA SISTEMAS: CONVENCIONAL, VIGUETAS PREFABRICADAS FIRTH Y PRE LOSAS*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Heredia Navarro, H. L. (2017). *Análisis de la eficiencia del proceso constructivo tradicional e industrializado en la partida de estructuras del centro comercial "Open Plaza Huancayo"*. Huancayo: Universidad Continental.
- Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. (2007). *Guia Practica de Encofrados*. Vasco: OSALAN. Obtenido de [www.osalan.net](http://www.osalan.net)
- Köhler, C., Lechner, M., & Winter, S. (2018). *Industrialization of Building Processes - a chance for timber to take the lead*. Seoul: Conference on Timber Engineering.
- McCorman, J., & Brown, R. (2018). *Diseño de Concreto Reforzado*. México: Alfaomega Grupo Editor.
- Nisa González, F. (2020). Modelo Industrializado vs Moelo Tradicional. *La industria de la Construcción*, 32.
- NTE E.060. (2009). *CONCRETO ARMADO*. Lima: SENCICO.
- NTE E.070. (2006). *ALBAÑILERÍA*. Lima: SENCICO.
- Perdomo, V., & Ruocco, F. (2015). *PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: Análisis de Sistemas Aplicados a Vivienda*. Montevideo: Universidad de La Republica de Uruguay.
- San Bartolome Ramos, A. (1994). *Construcciones de Albañilería*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad.
- Smorgon ARC. (16 de mayo de 2001). *Your guide to faster floors*. Australia: Smorgon ARC 1999. Obtenido de [https://betondecken.com/?page\\_id=88071](https://betondecken.com/?page_id=88071)

- Valenzuela Rosas, R. N. (2018). *EVALUACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PARA EDIFICIOS DE MEDIANA ALTURA CON ELEMENTOS DE HORMIGÓN PREFABRICADO*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Vargas Garzón, B. (2007). *Industrialización de la construcción para la vivienda social*. Bogota: Universidad Antonio Nariño.

## ANEXOS

Anexo N.º1. Dossier de Calidad



# **INDICE**

## **1. CERTIFICADO DE ACERO EMBEBIDO**

## **2. CERTIFICADO DE DIMENSIONES DE PRELOSAS**

## **3. CERTIFICADO DE MATERIALES PRELOSAS**

### **3.1 CERTIFICADO DE CEMENTO**

### **3.2 CERTIFICADO DE CASETONES DE POLIESTIRENO.**

### **3.3**

### **3.3 CERTIFICADO DE DISTANCIADORES.**

### **3.4 CERTIFICADO DE VARILLAS DE ACERO CORRUGADO**

### **3.5 CERTIFICADO DE CALIDAD DE SIKASEPAROL W320.**

### **3.6 CERTIFICADO DE CALIDAD DE VIGUETA**

## **4. ENSAYOS DE ROTURA DE CONCRETO**

**BETON  
DECKEN**  
PREFABRICADOS DE CONCRETO

**CERTIFICADO  
DE CALIDAD DE  
MATERIALES**

**CERTIFICADO DE  
ACERO  
EMBEBIDO**



MARZO 2021



		<b>REGISTRO</b>		Fecha:	12/11/20
		<b>CONTROL DE CALIDAD</b>		Página:	1 de 2
<b>CARACTERÍSTICAS Y VERIFICACION DE CONCRETO</b>		GASOCENTRO		N° CORRELATIVO:	
		GNC		FECHA:	12/11/2020
		TRAMO: Mts: 280		MODULO:	
		Mts: 280		ELEMENTO:	
RESISTENCIA (f'c)		PLANTA PRE-FABRICADOS		VOLUMEN:	

Prelasa	Ancho [cm]	Largo [cm]	Área [m <sup>2</sup> ]	cortes	lucos	DISEÑO DE PRELOSAS			ARMADO PRELOSAS EN PLANTA						
						Varilla	Espaciamiento [m]	Varilla	Espaciamiento [m]	Varilla	Espaciamiento [m]	Varilla	Espaciamiento [m]		
#ZA 1	45	175	0.70			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.16	8mm	0.49	8mm	0.50
#ZA 2	240	175	4.20			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.20	8mm	0.50	8mm	0.50
#ZA 3	240	175	4.21			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.18	8mm	0.49	8mm	0.50
#ZA 4	240	175	3.41			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.14	8mm	0.50	8mm	0.50
#ZA 5	45	332	1.44			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.14	8mm	0.49	8mm	0.49
#ZA 6	240	332	7.97			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.19	8mm	0.50	8mm	0.46
#ZA 7	240	332	7.96			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.19	8mm	0.50	8mm	0.50
#ZA 8	240	332	7.96			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.19	8mm	0.49	8mm	0.50
#ZA 9	45	470	2.12			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.16	8mm	0.49	8mm	0.50
#ZA 10	240	470	11.28			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.16	8mm	0.49	8mm	0.50
#ZA 11	240	470	11.28			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.16	8mm	0.49	8mm	0.50
#ZA 12	240	470	11.28			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.16	8mm	0.49	8mm	0.50
#ZA 13	45	450	2.03			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.16	8mm	0.49	8mm	0.50
#ZA 14	240	450	10.80			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.16	8mm	0.49	8mm	0.50
#ZA 15	240	450	10.80			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.16	8mm	0.49	8mm	0.50
#ZA 16	240	450	10.80			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.16	8mm	0.49	8mm	0.50
#ZA 17	45	501	2.26			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.19	8mm	0.49	8mm	0.46
#ZA 18	240	501	12.02			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.19	8mm	0.49	8mm	0.46
#ZA 19	240	501	12.02			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.19	8mm	0.49	8mm	0.46
#ZA 20	240	501	12.02			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.19	8mm	0.49	8mm	0.46
#ZA 21	240	405	9.72			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.19	8mm	0.50	8mm	0.46
#ZA 22	240	405	9.45			3/8"	20	8 mm	50	3/8"	0.20	8mm	0.49	8mm	0.50

Firma:		Firma:	
Nombre:	ING. DE CALIDAD	Nombre:	JEFE DE PLANTA
Fecha:	17/11/2020	Fecha:	17/11/2020

 **BETON  
DECKEN**  
PREFABRICADOS DE CONCRETO

**CERTIFICADO  
DE CALIDAD DE  
MATERIALES**

**CERTIFICADO DE  
DIMENSIONES DE  
PRELOSAS**



REGISTRO		Fecha:					
CONTROL DE CALIDAD DE PRELOSAS		Página: 1 de 1					
CARACTERÍSTICAS Y VERIFICACIÓN DE COMPONENTES							
<b>BETON DECKEN</b> <small>PREFABRICADOS DE CONCRETO</small>							
NOMBRE DEL PROYECTO: CLIENTE: PLANO REF.: UBICACIÓN / PROGRESIVA: RESISTENCIA (F'c)		N° CORRELATIVO: FECHA: MÓDULO: ELEMENTO: VOLUMEN:					
GASOCENTRO GNC							
TRAMO:							
Mixer:							
Prelosas en planta							
Prelosa	Ancho (cm)	Largo (l)	Peralto (cm)	Teknopor (cm)	Cajas	Pais	Rebaje
#ZA 1	45	175	S.O	TK 15	-	-	-
#ZA 2	240	175	S.O	TK 15	-	02	-
#ZA 3	240	175	S.O	TK 15	-	01	-
#ZA 4	240	175	S.O	TK 15	-	01	-
#ZA 5	45	332	S.O	TK 15	-	-	-
#ZA 6	240	332	S.O	TK 15	-	02	-
#ZA 7	240	332	S.O	TK 15	-	01	-
#ZA 8	240	332	S.O	TK 15	-	01	-
#ZA 9	45	470	S.O	TK 15	02	-	-
#ZA 10	240	470	S.O	TK 15	-	04	-
#ZA 11	240	470	S.O	TK 15	-	02	-
#ZA 12	240	470	S.O	TK 15	-	02	-
#ZA 13	45	450	S.O	TK 15	01	-	-
#ZA 14	240	450	S.O	TK 15	-	04	-
#ZA 15	240	450	S.O	TK 15	-	02	-
#ZA 16	240	450	S.O	TK 15	01	02	-
#ZA 17	45	501	S.O	TK 15	01	-	-
#ZA 18	240	501	S.O	TK 15	-	04	-
#ZA 19	240	501	S.O	TK 15	-	01	-
#ZA 20	240	501	S.O	TK 15	01	04	-
#ZA 21	240	405	S.O	TK 15	-	03	-
#ZA 22	240	405	S.O	TK 15	-	03	-

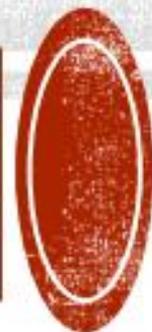
  

Firma:  Nombre: MEGANNIE MENDOZA	Firma:  Nombre: MARCELO OLAVIDE
JEFE DE PLANTA	

**BETON  
DECKEN**  
PREFABRICADOS DE CONCRETO

**CERTIFICADO  
DE CALIDAD DE  
MATERIALES**

**CEMENTO**





Your eyes  
are always  
open

**CERTIFICADO DE CALIDAD  
N° 2020100396**

CMA4400/2020

**1. CLIENTE:**

**RAZÓN SOCIAL:** CEMEX PERU S.A.  
**RUC:** 205102001  
**DIRECCIÓN:** AV. REPÚBLICA DE COLOMBIA 791 OFIC. 503, SAN ISIDRO, LIMA - PERÚ

**2. DATOS DEL LOTE**

**PRODUCTO DECLARADO:** CEMENTO PORTLAND TIPO I - USO ESTRUCTURAL (CEM I 52.5 N)  
**NOMBRE DE EMBARCACIÓN:** AFRICAN FINFOOT  
**ENSAYOS EFECTUADOS POR:** EN LABORATORIOS EXTERNOS  
**INFORME DE ENSAYO:** CERTIFICATE N° 201008008 REPORT N° 201026687

**3. ALCANCE:**

LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA DE PRODUCTO FUERON COMPARADOS CON LA NTP 304.009-2016

**4. DE LA INSPECCION:**

DE LOS RESULTADOS QUE SE DETALLAN A CONTINUACION CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA.

**5. RESULTADOS:**

**REQUERIMIENTOS QUIMICOS**

REQUERIMIENTOS	ESPECIFICACION NTP 304.009-2016	RESULTADO	EVALUACION
Oxido de Magnesio (MgO) - % M <sub>áx.</sub>	6.0	0.79	CONFORME
Trisido de Azufre (SO <sub>3</sub> ) - % M <sub>áx.</sub>	3.0	1.94	CONFORME
Oxido de Aluminio (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) - %	N.E.	5.26	N.E.
Oxido Ferroso (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) - %	N.E.	5.26	N.E.
W/D (Total Alkali) - % M <sub>áx.</sub>	0.6	0.69	CONFORME
Pérdida por ignición (LOI) - % M <sub>áx.</sub>	3.5	1.36	CONFORME
Residuo insoluble % M <sub>áx.</sub>	1.5	0.20	CONFORME

AL NO ESPECIFICA

**REQUERIMIENTOS FISICOS**

REQUERIMIENTOS	ESPECIFICACION NTP 304.009-2016	RESULTADO	EVALUACION
I Resistencia a la Compresión, M <sub>áx</sub> (Mpa)			
f D <sub>10</sub> M <sub>áx.</sub>	12 Mpa (122.37 kg/cm <sup>2</sup> )	31.4 Mpa 320.59 kg/cm <sup>2</sup>	CONFORME

OC7/08

Fig. 1 de 2



TIC Council is an international association  
operating independent, neutral,  
impartial and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio Ambiente  
Laboratorios y certificaciones S.A.C.

Phone Central: (+51) 1 660 2323

Panamericana Sur Km 21.5 - Santa Rosa de  
Liriovilla No. Q Lote 07 y 08 - Villa el  
Salvador

Our general terms and conditions are available in full [www.pacificcontrol.com](http://www.pacificcontrol.com) or at your request  
Offices, Research, Inspection, Audit, Maintenance, and Robotic services throughout the world

**BETON  
DECKEN**  
PREFABRICADOS DE CONCRETO

**CERTIFICADO  
DE CALIDAD DE  
MATERIALES**

**ARENA  
LAVADA**



MARZO 2021



GRUPO CONCRETERO		GID-LA-R-009			CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE AGREGADOS PARA PLANTAS		Pág. 1 de 1	
MUESTRA: Huso 67		PLANTA 12			FECHA DE MUESTREO :		1/12/2020	
CANTERA: JICAMARCA					HORA DE MUESTREO :		08:50:00 a. m.	
PLANTA:					TECNICO :		L.Pariona	
GRANULOMETRÍA					CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
MALLA	PESO RETENIDO en gramos	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMUL.	% PASANTE ACUMUL.	MODULO DE FINEZA		6.60	
	(B)	$(C)-(B) \times 100$	$(D)-SUMA \textcircled{B}$	$100 - (D)$	TAMAÑO MÁXIMO		1"	
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	(A) peso de tara (g) :	1463.1		
2 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	(B) peso de muestra original húmeda(g):	6909.2		
2"	0.0	0.0	0.0	100.0	(C) peso de muestra seca(g) :	6875.7		
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	% HUMEDAD	0.62		
1"	0.0	0.0	0.0	100.0	$[B-C] \times 100 / [C-A]$			
3/4"	114.4	2.1	2.1	97.9	(D) peso de tara (g) :	1463.1		
1/2"	2007.3	37.1	39.2	60.8	(E) peso de muestra seca (g) :	6875.7		
3/8"	1481.8	27.4	66.6	33.4	(F) peso de muestra después de lavado seca (g) :	6831.8		
# 4	1572.2	29.0	95.6	4.4	% PASANTE DE M # 200	0.81		
# 8	185.9	3.4	99.1	0.9	$[E-F] \times 100 / [E-D]$			
# 16	0.0	0.0	99.1	0.9	OBSERVACIONES:			
# 30	0.0	0.0	99.1	0.9	% P. MALLA #200 POR TAMIZADO = 0.9 % - DESPACHO EN PLANTA 12 - STOCK			
# 50	0.0	0.0	99.1	0.9				
# 100	0.0	0.0	99.1	0.9				
# 200	0.0	0.0	99.1	0.9				
FONDO	51.0	0.9	100.0	0.0				
TOTAL (H)	5412.6	100.0	MODULO FINEZA	6.60				

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 1/2" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100  
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno  
 El tamaño máximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.

Revisado por: \_\_\_\_\_

GID-LA-R-009

**BETON  
DECKEN**  
PREFABRICADOS DE CONCRETO

**CERTIFICADO  
DE CALIDAD DE  
MATERIALES**

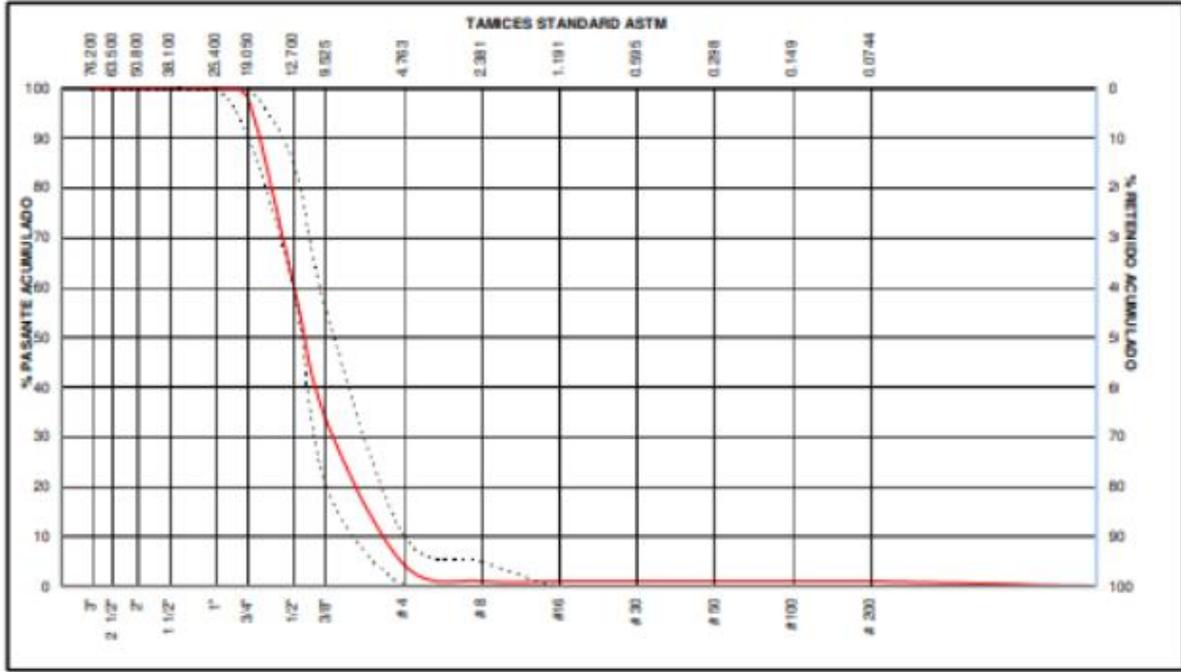
**PIEDRA HUSO**



MARZO 2021

GRUPO CONCRETO		GID-LA-R-009			CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE AGREGADOS PARA PLANTAS		Pág. 1 de 1	
MUESTRA: Huso 67		PLANTA 12			FECHA DE MUESTREO :		1/12/2020	
CANTERA: JICAMARCA					HORA DE MUESTREO :		08:50:00 a. m.	
PLANTA:					TECNICO :		I.Pariona	
GRANULOMETRÍA					CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
MALLA	PESO RETENIDO en gramos	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMUL.	% PASANTE ACUMUL.	MODULO DE FINEZA		6.60	
	(B)	(C)-(B)*100	(D)-SUMA (C)	100 - (D)	TAMAÑO MÁXIMO		1"	
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	(A) peso de tara (g) :		1463.1	
2 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	(B) peso de muestra original húmeda(g):		6909.2	
2"	0.0	0.0	0.0	100.0	(C) peso de muestra seca(g) :		6875.7	
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	% HUMEDAD		0.62	
1"	0.0	0.0	0.0	100.0	[B-C] * 100 / [C-A]			
3/4"	114.4	2.1	2.1	97.9	(D) peso de tara (g) :		1463.1	
1/2"	2007.3	37.1	39.2	60.8	(E) peso de muestra seca (g) :		6875.7	
3/8"	1481.8	27.4	66.6	33.4	(F) peso de muestra después de lavado seco (g) :		6831.8	
# 4	1572.2	29.0	95.6	4.4	%PASANTE DE M # 200		0.81	
# 8	185.9	3.4	99.1	0.9	[E-F] * 100 / [E-D]			
# 16	0.0	0.0	99.1	0.9	OBSERVACIONES:			
# 30	0.0	0.0	99.1	0.9	% P. MALLA #200 POR TAMIZADO = 0.9 % - DESPACHO EN PLANTA 12 - STOCK			
# 50	0.0	0.0	99.1	0.9				
# 100	0.0	0.0	99.1	0.9				
# 200	0.0	0.0	99.1	0.9				
FONDO	51.0	0.9	100.0	0.0				
TOTAL (A)	5412.6	100.0	MODULO FINEZA	6.60				

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 3/4" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100  
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno  
 El tamaño máximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.



Revisado por: \_\_\_\_\_

GID-LA-R-009

**BETON  
DECKEN**  
PREFABRICADOS DE CONCRETO

**CERTIFICADO  
DE CALIDAD DE  
MATERIALES**

**CASETONES  
DE  
POLIESTIRENO**



MARZO 2021



**CERTIFICADO DE CALIDAD CA-013-11-2020**

Cliente	: <b>BETON DECKEN S.A.C.</b>
Tipo de denominación del producto	: Casetón de Poliestireno expandido DIPROPOR
Fecha	: 04-11-20
Datos del fabricante	: INDUSTRIA NACIONAL DEL POLIESTIRENO S.A.C.
Nº RUC	: 20556128384

**PROPIEDADES DECLARADAS**

Densidad aparente	: 12 Kg/m <sup>3</sup> (±10%)
Conductividad térmica	: 0.043 W/m.k
Resistencia a la compresión (al 10%)	: 40 Kpa
Pictografía	: Tipo F, autoextinguible
Posibilidad de servir de hábitat para microorganismos, roedores, insectos	: Nula, no es sustrato nutritivo para ninguno de ellos.
Absorción de agua en condiciones de inmersión al cabo de 7 días	: 0.5 – 1.5 % (vol.)
Contenido de humedad	: 3%
Deformabilidad en el tiempo	: Nula
Apariencia	: Planchas de color blanco y libre de materias extrañas.

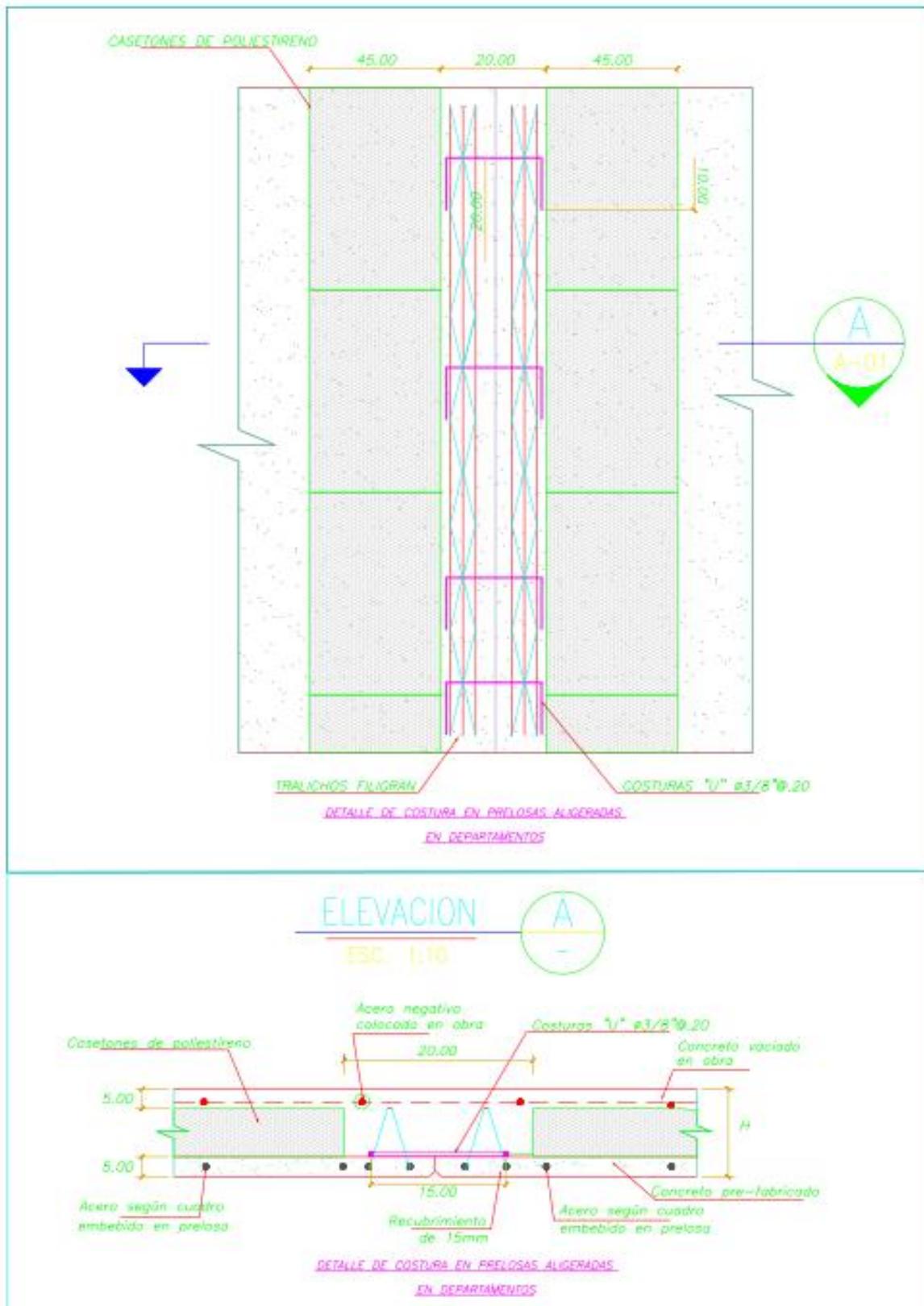


JULIO CESAR SANCHEZ M.  
GERENTE DE PRODUCCIÓN  
INDUSTRIA NACIONAL DEL POLIESTIRENO S.A.C.

**INDUSTRIA NACIONAL DEL POLIESTIRENO S.A.C.**

Oficina: Av. Nicolás Ayllón N°2645, El Agustino, Lima Teléf. 715-1818 / 717-9496  
 Planta Lima: Jr. Los Visos Mz. Lote 32 Parcela Rústica Cajamarquilla – Lurigancho. Lima Teléf. 717-6444  
 Planta Chiclayo: Calle Parque Industrial Mz. C Lote 29 y 30 – Lambayegu Teléf. 074-203071  
 Planta Tarapoto: Av. Vía de Evitamiento N°3150 – La Banda de Shilcayo / San Martín Teléf. 042-585492  
[www.dipropor.com](http://www.dipropor.com)

Anexo N.º2. Costura en Prelosa Aligerada



Anexo N.º3. Ficha técnica



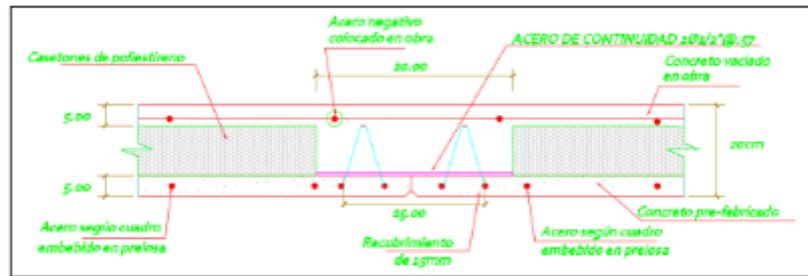
BD-FICHA TECNICA  
Producto\_PRELOSAS\_SistemaBETONDECKEN  
Versión - B / Fecha: 16/04/2020

**FICHA TECNICA DE PRODUCTO INSTALADO**  
**PRELOSA – BETON DECKEN**

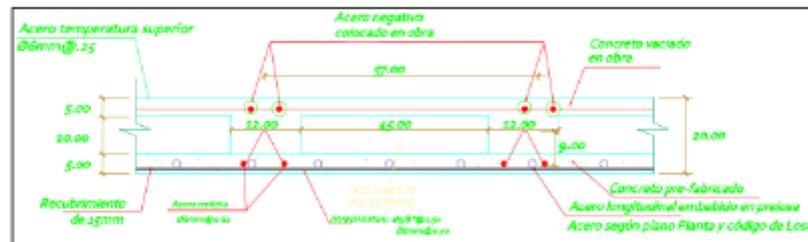
**MATERIALES**

- Acero fy: 4200 kg/cm<sup>2</sup>
- Concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>
- Vigueta - tralicho
- Distanciadores 1.50 cm
- Casetones de poliestireno, Densidad 12
- Desmoldante

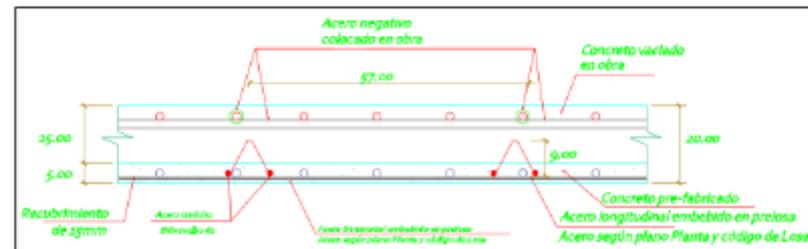
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**



**Detalle de Prelosas Prefabricada – General**



**Detalle de Prelosas Prefabricada – Allgerada**



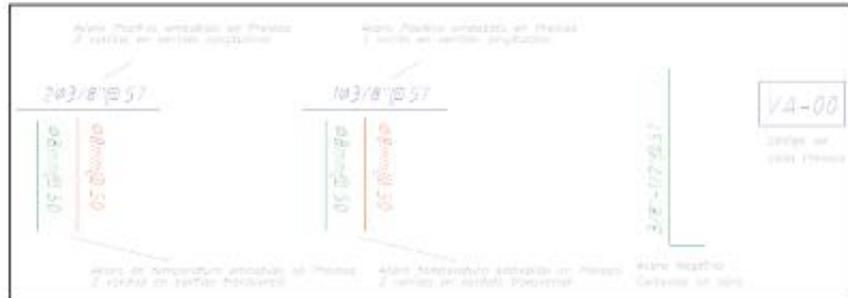
**Detalle de Prelosas Prefabricada – Maciza**

OFICINA CENTRAL: Calle Las Garzas Norte - N°464 (Altura de la Cuadra 6 de Aramburu), San Isidro – Lima.  
Página web: <https://www.betondecken.com/index.html>

RESERVA DE DERECHOS DE AUTOR.

CONFIDENCIAL – Este documento no puede ser reproducido o modificado sin autorización y permiso de manera expresa por BETON DECKEN SAC.

Formato elaborado por: Leonard Cordero



Detalle de Prelosas Prefabricada - Leyenda

## **PROCEDIMIENTO DE FABRICACION**

1. Se elabora la armadura de acero según las especificaciones del plano de fabricación, tipo de acero y espaciamiento entre aceros.
2. Se vierte el desmoldante a la mesa de fabricación (ENCOFRADO) del elemento prefabricado (PRELOSA); posteriormente se coloca la malla de acero en su encofrado determinado por las dimensiones, según el plano correspondiente.
3. Se coloca los distanciadores de concreto en el elemento prefabricado y verifica que el recubrimiento, que sea equidistante en todos los lados de la prelosa.
4. Se verifica las dimensiones del elemento a fabricar, con tolerancias mínimas de 5+/- mm. Según protocolos internos de planta Beton Decken.
5. Se vierte el concreto en el encofrado de la prelosas, posteriormente se vibra y compacta de manera homogénea.
6. Finalmente, después de 6 a 8 horas de secado se procede a desencofrar el elemento y almacenar para su traslado inmediato.

**Stefan Pfeleiderer Urrutia**  
**Gerente de Producción**

**Christian Pfeleiderer Urrutia**  
**Gerente de Ingeniería**

**Claudia Pfeleiderer Urrutia**  
**Gerente General**

OFICINA CENTRAL: Calle Las Garzas Norte - N°464 (Altura de la Cuadra 6 de Aramburu), San Isidro – Lima.  
Página web: <https://www.betondecken.com/index.html>

RESERVA DE DERECHOS DE AUTOR.

CONFIDENCIAL – Este documento no puede ser reproducido o modificado sin autorización y permiso de manera expresa por **BETON DECKEN SAC.**

Formato elaborado por: Leonard Cordero

Anexo N.º4. Diseño Estructural



Diseño Estructural - Prelosas

---

# DISEÑO ESTRUCTURAL PRELOSAS BETONDECKEN



PROYECTO GASOCENTRO TOMAS VALLE  
GNG INGENIEROS SAC

Lima - 2020

1

### METODOLOGÍA APLICADA:

La siguiente memoria detalla el diseño estructural que se ha elaborado para el proyecto GASOCENTRO TOMAS VALLE de la empresa GNG INGENIEROS SAC en todos los niveles. Para el análisis de la estructura se utilizó el método de coeficientes expuesto por la norma E.060 para el acero negativo y cambio de cuantía para el acero positivo. El cálculo del acero se realizó mediante plantillas elaboradas según la norma del ACI vigente. Las consideraciones aplicadas son las siguientes:

- Propiedades de los materiales:
  - Concreto
    - Resistencia a la compresión ( $f'c$ ) 210 Kg/cm<sup>2</sup>
    - Módulo de elasticidad ( $E_c$ ) 217 370.65 Kg/cm<sup>2</sup>
    - Módulo de Poisson ( $\mu$ ) 0.15
    - Módulo de Corte ( $G$ ) 94 508.97 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Acero
    - Resistencia a la fluencia del acero ( $f_y$ ) 4200 Kg/cm<sup>2</sup>
    - Resistencia a la fluencia del acero ( $E_s$ ) 2 000 000 Kg/cm<sup>2</sup>

Detalle de diseño:

### 1.0 Datos del Material

$f'c =$	210 kgf/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión del concreto
$f_y =$	4200 kgf/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la fluencia del acero

### 2.0 Geometría

Ancho Trib. =	57 cm	Ancho Tributario
$b =$	57 cm	Ancho de Vigueta
recubrimiento =	2.3 cm	Recubrimiento
As asumido =	0.9525 cm	Acero asumido
$d =$	22.224 cm	Peralte Efectivo
$L =$	5 m	Luz libre de Losa
$e_{Losa} =$	25 cm	Espesor de Losa

### 3.0 Cargas

#### 3.1 Carga Muerta

$PP_{Losa} =$	334 kgf/m <sup>2</sup>	Peso propio de Losa aligerada
$PP_{Acabado} =$	100 kgf/m <sup>2</sup>	Peso propio de Acabado
$PP_{Tabiquería} =$	100 kgf/m <sup>2</sup>	Peso propio de Tabiquería

#### 3.2 Carga Viva

$S/C =$	300 kgf/m <sup>2</sup>	Sobrecarga
---------	------------------------	------------

### 4.0 Metrado de Cargas

$CM =$	304.38 kgf/m	Carga Muerta
$CV =$	171 kgf/m	Carga Viva

### 5.0 Carga Última

$q_u =$	716.832 kgf/m <sup>2</sup>	Carga ultima = 1.4CM+1.7CV
---------	----------------------------	----------------------------

### 6.0 Análisis Estructural

#### Flexion

$M_{11} =$	1,991.20 kgf-m	Momento Último
------------	----------------	----------------

### 7.0 Diseño Estructural a Flexión

$\phi_b =$	0.9	Factor de reducción de Diseño a Flexión
$A_{11} =$	2.425 cm <sup>2</sup>	Área de acero requerida

Anexo N.º5: Metrado de Losa Aligerada Tradicional

METRADO DETALLADO DE LOSA TRADICIONAL													
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LA PARTIDA	UNID	CANTIDAD	# ELEMENTOS	AREA	# VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	DENSIDAD ACERO	FACTOR	PARCIAL	METRADO OBRA
<b>PARTIDAS GENERALES</b>													
E 4.06	Losa Aligerada H=0.25 según plano.												
E 4.06.01	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m3											15.68
	<b>TIENDA ALMACEN</b>												
	Paño 01	m3	1.00				4.05	3.20			0.10	1.30	
	Paño 02	m3	1.00				5.00	3.20			0.10	1.60	
	Paño 03	m3	1.00				4.50	3.20			0.10	1.44	
	Paño 04	m3	1.00				4.70	3.20			0.10	1.50	
	Paño 05	m3	1.00				3.32	3.20			0.10	1.06	
	Paño 06	m3	1.00		4.89						0.10	0.49	
	Paño 07	m3	1.00				1.74	4.05			0.10	0.70	
	Paño 08	m3	1.00				3.32	4.05			0.10	1.34	
	Paño 09	m3	1.00				4.70	4.05			0.10	1.90	
	Paño 10	m3	1.00				4.50	4.05			0.10	1.82	
	Paño 11	m3	1.00				5.00	4.05			0.10	2.03	
	Paño 12	m3	1.00				4.05	1.20			0.10	0.49	
E 4.06.02	Armadura fy=4200 Kg/cm2 (ACERO POSITIVO LOSA Y VIGA CHATAS)	kg											939.43
	<b>TIENDA ALMACEN - ACERO EN VIGUETAS</b>												
	<b>Eje A - B</b>												
1/2	Negativo	kg	1.00			10.00	3.37			0.99	1.00	33.51	
1/2	Positivo	kg	1.00			10.00	6.00			0.99	1.00	59.66	
1/2	Negativo	kg	1.00			10.00	2.45			0.99	1.00	24.36	
3/8	Negativo	kg	1.00			10.00	1.55			0.56	1.00	8.67	
1/2	Positivo	kg	1.00			10.00	5.60			0.99	1.00	55.69	
1/2	Negativo	kg	1.00			10.00	2.65			0.99	1.00	26.35	
3/8	Negativo	kg	1.00			10.00	2.05			0.56	1.00	11.47	
1/2	Positivo	kg	1.00			10.00	5.40			0.99	1.00	53.70	
3/8	Positivo	kg	1.00			7.00	5.67			0.56	1.00	22.20	
1/2	Negativo	kg	1.00			10.00	2.75			0.99	1.00	27.35	
3/8	Negativo	kg	1.00			10.00	2.15			0.56	1.00	12.03	
3/8	Positivo	kg	1.00			10.00	3.60			0.56	1.00	20.14	
1/2	Negativo	kg	1.00			7.00	1.49			0.99	1.00	10.37	
3/8	Positivo	kg	1.00			3.00	5.90			0.56	1.00	9.90	
1/2	Positivo	kg	1.00			3.00	4.76			0.99	1.00	14.20	
3/8	Negativo	kg	1.00			3.00	2.65			0.56	1.00	4.45	
3/8	Negativo	kg	1.00			3.00	2.05			0.56	1.00	3.44	
1/2	Negativo	kg	1.00			3.00	1.39			0.99	1.00	4.15	
	<b>Eje B - C</b>												
1/2	Negativo	kg	1.00			8.00	3.37			0.99	1.00	26.81	
1/2	Positivo	kg	1.00			8.00	6.00			0.99	1.00	47.73	
1/2	Negativo	kg	1.00			8.00	2.45			0.99	1.00	19.49	
3/8	Negativo	kg	1.00			8.00	1.55			0.56	1.00	6.94	

METRADO DETALLADO DE LOSA TRADICIONAL													
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LA PARTIDA	UNID	CANTIDAD	# ELEMENTOS	AREA	# VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	DENSIDAD ACERO	FACTOR	PARCIAL	METRADO OBRA
<b>PARTIDAS GENERALES</b>													
1/2	Positivo	kg	1.00			8.00	5.60			0.99	1.00	44.55	
1/2	Negativo	kg	1.00			8.00	2.65			0.99	1.00	21.08	
3/8	Negativo	kg	1.00			8.00	2.05			0.56	1.00	9.17	
1/2	Positivo	kg	1.00			8.00	5.40			0.99	1.00	42.96	
3/8	Positivo	kg	1.00			8.00	5.90			0.56	1.00	26.40	
1/2	Negativo	kg	1.00			8.00	2.75			0.99	1.00	21.88	
3/8	Negativo	kg	1.00			8.00	2.15			0.56	1.00	9.62	
3/8	Positivo	kg	1.00			8.00	3.60			0.56	1.00	16.11	
1/2	Positivo	kg	1.00			10.00	4.76			0.99	1.00	47.33	
3/8	Negativo	kg	1.00			10.00	2.35			0.56	1.00	13.14	
3/8	Negativo	kg	1.00			10.00	1.75			0.56	1.00	9.79	
1/2	Negativo	kg	1.00			10.00	1.39			0.99	1.00	13.82	
<b>TIENDA ALMACEN - ACERO DE TEMPERATURA</b>													
1/4	Paño 01	kg	1.00			18.00		3.20		0.25	1.00	14.32	
1/4	Paño 02	kg	1.00			21.00		3.20		0.25	1.00	16.71	
1/4	Paño 03	kg	1.00			19.00		3.20		0.25	1.00	15.12	
1/4	Paño 04	kg	1.00			20.00		3.20		0.25	1.00	15.91	
1/4	Paño 05	kg	1.00			14.00		3.20		0.25	1.00	11.14	
1/4	Paño 06	kg	1.00			7.00		2.40		0.25	1.00	4.18	
1/4	Paño 07	kg	1.00			7.00		4.05		0.25	1.00	7.05	
1/4	Paño 08	kg	1.00			14.00		4.05		0.25	1.00	14.10	
1/4	Paño 09	kg	1.00			19.00		4.05		0.25	1.00	19.13	
1/4	Paño 10	kg	1.00			18.00		4.05		0.25	1.00	18.12	
1/4	Paño 11	kg	1.00			20.00		4.05		0.25	1.00	20.14	
1/4	Paño 12	kg	1.00			17.00		1.20		0.25	1.00	5.07	
E 4.06.03	Encofrado y desencofrado	m2											156.78
<b>TIENDA ALMACEN</b>													
	Paño 01	m2	1.00				4.05	3.20					12.96
	Paño 02	m2	1.00				5.00	3.20					16.00
	Paño 03	m2	1.00				4.50	3.20					14.40
	Paño 04	m2	1.00				4.70	3.20					15.04
	Paño 05	m2	1.00				3.32	3.20					10.62
	Paño 06	m2	1.00		4.89								4.89
	Paño 07	m2	1.00				1.74	4.05					7.05
	Paño 08	m2	1.00				3.32	4.05					13.45
	Paño 09	m2	1.00				4.70	4.05					19.04
	Paño 10	m2	1.00				4.50	4.05					18.23
	Paño 11	m2	1.00				5.00	4.05					20.25
	Paño 12	m2	1.00				4.05	1.20					4.86

METRADO DETALLADO DE LOSA TRADICIONAL													
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LA PARTIDA	UNID	CANTIDAD	# ELEMENTOS	AREA	# VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	DENSIDAD ACERO	FACTOR	PARCIAL	METRADO OBRA
<b>PARTIDAS GENERALES</b>													
E 4.06.04	Ladrillo de techo (30x30x15)	und											1,305.95
<b>TIENDA ALMACEN</b>													
	Paño 01	m2	1.00			8.33	4.05	3.20					107.96
	Paño 02	m2	1.00			8.33	5.00	3.20					133.28
	Paño 03	m2	1.00			8.33	4.50	3.20					119.95
	Paño 04	m2	1.00			8.33	4.70	3.20					125.28
	Paño 05	m2	1.00			8.33	3.32	3.20					88.50
	Paño 06	m2	1.00		4.89	8.33							40.73
	Paño 07	m2	1.00			8.33	1.74	4.05					58.70
	Paño 08	m2	1.00			8.33	3.32	4.05					112.01
	Paño 09	m2	1.00			8.33	4.70	4.05					158.56
	Paño 10	m2	1.00			8.33	4.50	4.05					151.81
	Paño 11	m2	1.00			8.33	5.00	4.05					168.68
	Paño 12	m2	1.00			8.33	4.05	1.20					40.48
E 4.07	<b>Viga Chata</b>												
E 4.07.01	Concreto $f_c=210$ Kg/cm <sup>2</sup>	m3											0.58
	V-102 (0.40x0.25)	m3	1.00	1.00			24.60	0.40	0.05				0.49
	V-111 (0.25x0.25)	m3	1.00	1.00			0.60	0.25	0.05				0.01
	BD -01 (0.20x0.25)	m3	1.00	2.00			4.05	0.20	0.05				0.08
E 4.07.02	Armadura $f_y=4200$ Kg/cm <sup>2</sup>	kg											120.59
<b>ACERO POSITIVO EN VIGA CHATA</b>													
<b>V-102 (0.40x0.25)</b>													
	5/8 Longitudinal	kg	1.00	1.00		2.00	24.60			1.55			76.45
	1/2 Longitudinal	kg	1.00	1.00		1.00	24.60			0.99			24.46
	3/8 Transversal	kg	1.00	1.00		1.00	1.04			0.56			0.58
<b>V-111 (0.25x0.25)</b>													
	1/2 Longitudinal	kg	1.00	1.00		2.00	0.60			0.99			1.19
	3/8 Transversal	kg	1.00	1.00		1.00	1.34			0.56			0.75
<b>BD -01 (0.20x0.25)</b>													
	1/2 Longitudinal	kg	1.00	2.00		2.00	4.05			0.99			16.11
	3/8 Transversal	kg	1.00	2.00		1.00	0.94			0.56			1.05
E 4.07.03	Encofrado y desencofrado	m2											9.99
	V-102 (0.40x0.25)	m2	1.00	1.00			24.60	0.40					9.84
	V-111 (0.25x0.25)	m2	1.00	1.00			0.60	0.25					0.15
	BD -01 (0.20x0.25)	m2	-	2.00			4.05	0.20					-

Anexo N.º6: Metrado de Prelosa Aligerada

METRADO DETALLADO DE PRELOSA ALIGERADA													
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LA PARTIDA	UNID	CANTIDAD	# ELEMENTOS	AREA	# VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	DENSIDAD ACERO	FACTOR	ARCIA	METRADO OBRA
<b>PARTIDAS GENERALES</b>													
E 4.00	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>												
E 4.05	<b>PRELOSA ALIGERADA</b>												
E 4.05.01	Prelosa de 5 cm (incluye salidas de luz, pases en losa para instalaciones varios y acero positivo de viga chata)	m2											166.21
	<b>TIENDA ALMACEN</b>												
	Paño 01	m2	1.00		0.70								0.70
	Paño 02	m2	1.00		4.20								4.20
	Paño 03	m2	1.00		4.21								4.21
	Paño 04	m2	1.00		3.41								3.41
	Paño 05	m2	1.00		1.47								1.47
	Paño 06	m2	1.00		7.97								7.97
	Paño 07	m2	1.00		7.96								7.96
	Paño 08	m2	1.00		7.96								7.96
	Paño 09	m2	1.00		2.12								2.12
	Paño 10	m2	1.00		11.28								11.28
	Paño 11	m2	1.00		11.28								11.28
	Paño 12	m2	1.00		11.28								11.28
	Paño 13	m2	1.00		2.48								2.48
	Paño 14	m2	1.00		10.80								10.80
	Paño 15	m2	1.00		10.80								10.80
	Paño 16	m2	1.00		10.80								10.80
	Paño 17	m2	1.00		2.26								2.26
	Paño 18	m2	1.00		12.02								12.02
	Paño 19	m2	1.00		12.02								12.02
	Paño 20	m2	1.00		12.02								12.02
	Paño 21	m2	1.00		9.72								9.72
	Paño 22	m2	1.00		9.45								9.45
E 4.05.02	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m3											14.63
	Paño 01	m3	1.00		0.70						0.088	0.06	
	Paño 02	m3	1.00		4.20						0.088	0.37	
	Paño 03	m3	1.00		4.21						0.088	0.37	
	Paño 04	m3	1.00		3.41						0.088	0.30	
	Paño 05	m3	1.00		1.47						0.088	0.13	
	Paño 06	m3	1.00		7.97						0.088	0.70	
	Paño 07	m3	1.00		7.96						0.088	0.70	

METRADO DETALLADO DE PRELOSA ALIGERADA													
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LA PARTIDA	UNID	CANTIDAD	# ELEMENTOS	AREA	# VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	DENSIDAD ACERO	FACTOR	ARCIA	METRADO OBRA
<b>PARTIDAS GENERALES</b>													
	Paño 08	m3	1.00		7.96						0.088	0.70	
	Paño 09	m3	1.00		2.12						0.088	0.19	
	Paño 10	m3	1.00		11.28						0.088	0.99	
	Paño 11	m3	1.00		11.28						0.088	0.99	
	Paño 12	m3	1.00		11.28						0.088	0.99	
	Paño 13	m3	1.00		2.48						0.088	0.22	
	Paño 14	m3	1.00		10.80						0.088	0.95	
	Paño 15	m3	1.00		10.80						0.088	0.95	
	Paño 16	m3	1.00		10.80						0.088	0.95	
	Paño 17	m3	1.00		2.26						0.088	0.20	
	Paño 18	m3	1.00		12.02						0.088	1.06	
	Paño 19	m3	1.00		12.02						0.088	1.06	
	Paño 20	m3	1.00		12.02						0.088	1.06	
	Paño 21	m3	1.00		9.72						0.088	0.86	
	Paño 22	m3	1.00		9.45						0.088	0.83	
E 4.05.03	Armadura fy=4200 Kg/cm2	kg											518.54
	<b>Acero Negativo</b>												
1/2	Baston eje 1		1.00			17.00	3.36			0.99		56.80	
1/2	Balancin eje 2		1.00			17.00	1.55			0.99		26.20	
1/2	Balancin eje 2		1.00			17.00	2.45			0.99		41.42	
1/2	Balancin eje 3		1.00			17.00	2.05			0.99		34.66	
1/2	Balancin eje 3		1.00			17.00	2.65			0.99		44.80	
1/2	Balancin eje 4		1.00			17.00	2.15			0.99		36.35	
1/2	Balancin eje 4		1.00			17.00	2.75			0.99		46.49	
1/2	Baston eje 5		1.00			7.00	1.48			0.99		10.30	
1/2	Balancin eje 5		1.00			10.00	2.05			0.99		20.39	
1/2	Balancin eje 5		1.00			10.00	2.65			0.99		26.35	
1/2	Baston eje 6		1.00			10.00	1.39			0.99		13.82	
	<b>TIENDA ALMACEN - ACERO DE TEMPERATURA</b>												
1/4	Paño 01	m3	1.00			18.00	3.20			0.25		14.32	
1/4	Paño 02	m3	1.00			21.00	3.20			0.25		16.71	
1/4	Paño 03	m3	1.00			19.00	3.20			0.25		15.12	
1/4	Paño 04	m3	1.00			20.00	3.20			0.25		15.91	
1/4	Paño 05	m3	1.00			14.00	3.20			0.25		11.14	
1/4	Paño 06	m3	1.00			7.00	2.40			0.25		4.18	

METRADO DETALLADO DE PRELOSA ALIGERADA													
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LA PARTIDA	UNID	CANTIDAD	# ELEMENTOS	AREA	# VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	DENSIDAD ACERO	FACTOR	ARCIA	METRADO OBRA
<b>PARTIDAS GENERALES</b>													
1/4	Paño 07	m3	1.00			7.00		4.05		0.25		7.05	
1/4	Paño 08	m3	1.00			14.00		4.05		0.25		14.10	
1/4	Paño 09	m3	1.00			19.00		4.05		0.25		19.13	
1/4	Paño 10	m3	1.00			18.00		4.05		0.25		18.12	
1/4	Paño 11	m3	1.00			20.00		4.05		0.25		20.14	
1/4	Paño 12	m3	1.00			17.00		1.20		0.25		5.07	
E 4.05.04	Encofrado y desencofrado	m2											166.21
	Paño 01	m3	1.00		0.70							0.70	
	Paño 02	m3	1.00		4.20							4.20	
	Paño 03	m3	1.00		4.21							4.21	
	Paño 04	m3	1.00		3.41							3.41	
	Paño 05	m3	1.00		1.47							1.47	
	Paño 06	m3	1.00		7.97							7.97	
	Paño 07	m3	1.00		7.96							7.96	
	Paño 08	m3	1.00		7.96							7.96	
	Paño 09	m3	1.00		2.12							2.12	
	Paño 10	m3	1.00		11.28							11.28	
	Paño 11	m3	1.00		11.28							11.28	
	Paño 12	m3	1.00		11.28							11.28	
	Paño 13	m3	1.00		2.48							2.48	
	Paño 14	m3	1.00		10.80							10.80	
	Paño 15	m3	1.00		10.80							10.80	
	Paño 16	m3	1.00		10.80							10.80	
	Paño 17	m3	1.00		2.26							2.26	
	Paño 18	m3	1.00		12.02							12.02	
	Paño 19	m3	1.00		12.02							12.02	
	Paño 20	m3	1.00		12.02							12.02	
	Paño 21	m3	1.00		9.72							9.72	
	Paño 22	m3	1.00		9.45							9.45	
E 4.05.05	Servicio de Grúa de 40 Tn (Izaje de 20 a 25 prelosas)	glb											1.00
			1.00			1.00						1.00	

Anexo N.º7: Protocolo de Izaje

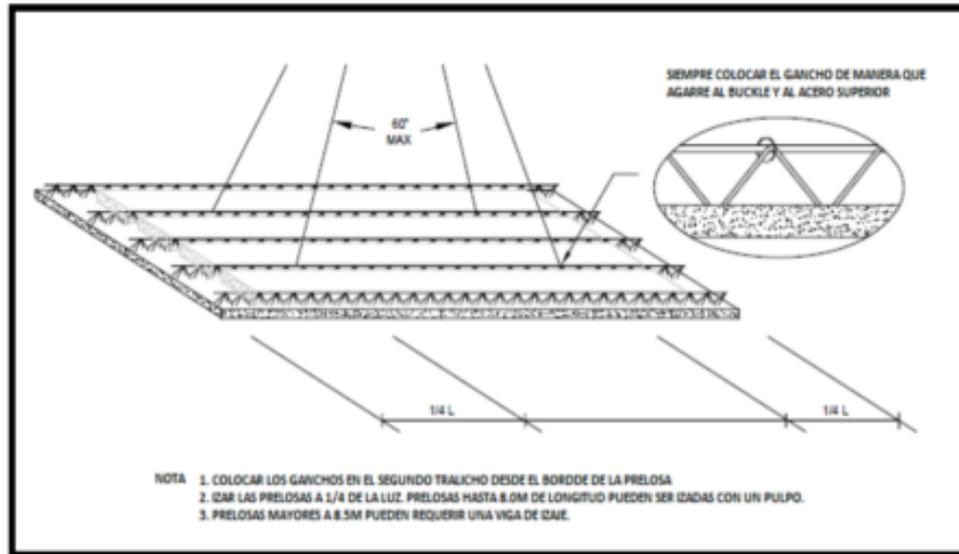
	<b>PROTOCOLO DE IZAJE Y COLOCACION DE PRE-LOSAS</b>	<b>Código: PC.001</b>
		<b>Versión: 01</b>
		<b>Fecha: 18.11.2020</b>
		<b>Página 2 de 4</b>

**ALCANCE** – Establecer los criterios para el izaje y colocación de prelasas en condiciones seguras

**Procedimientos**

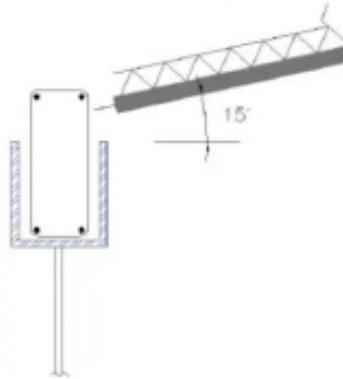
- Se necesitará el siguiente personal  
En el camión: 1 rigger y 1 ayudante  
En la zona de colocación: 1 rigger, 1 oficial y 2 ó 3 ayudantes
- Equipos y procedimientos  
Radio para comunicación, tubo de ½” para el doblado de mechas y el plano de prelasas.
- El personal deberá estar equipado con sus propios EPP's, y herramientas manuales: wincha de medir, barreta grande, barretill, etc.).
- Verificar el apuntalamiento que va soportar el tablero de prelosa
- Ubicar la zona de enganche en los tralichos de la prelosa, según su longitud

Para prelasas con longitudes hasta 5.00ml utilizar estrobo de 4 puntos de enganche los cuales se deben distribuir de manera equidistante a ¼ de la longitud total



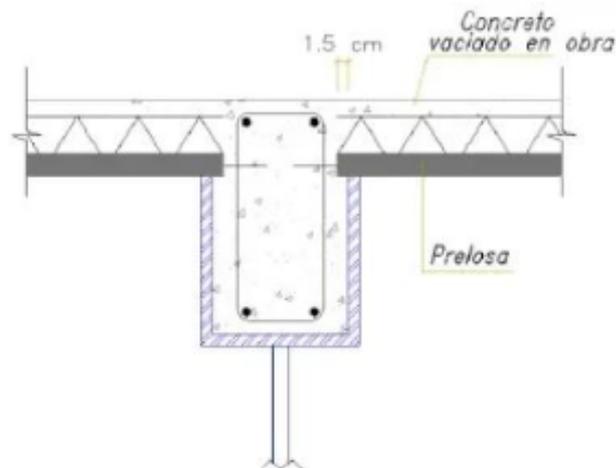
	<b>PROTOCOLO DE IZAJE Y COLOCACION DE PRE-LOSAS</b>	<b>Código: PC.001</b>
		<b>Versión: 01</b>
		<b>Fecha: 18.11.2020</b>
		<b>Página 3 de 4</b>

- Levantar la prelosa lentamente hasta una primera posición de 1/2m de altura, revisar el adecuado enganche, las lengüetas de seguridad, la posición horizontal.
- transportar con la grúa a la posición final, verificar la no interferencia con las armaduras verticales, evitar la exposición de personal debajo de la prelosa, llevarla hasta la zona de colocación y descenderla lentamente.
- La zona de maniobra (Zona de izaje, transito y descenso) se encuentra debidamente bloqueada, despejada y solo el personal del montaje.
- Orientar la prelosa correctamente. Usar el código como referencia, este debe de estar marcado según el plano (viendo el plano, si una prelosa esta orientada en "X" el código esta a la izquierda, si esta orientada en "Y" el código esta hacia arriba).
- Inclinarse la prelosa aproximadamente 15°, acercando primero el lado de la prelosa que tiene las mechas rectas (no dobladas) e introducir las en la viga armada.



- Ubicar la prelosa empotrando 1.5cm del concreto de la prelosa en la sección de la viga, tanto en las partes frontales como en las partes laterales, según sea el caso.

	<b>PROTOCOLO DE IZAJE Y COLOCACION DE PRE-LOSAS</b>	<b>Código: PC.001</b>
		<b>Versión: 01</b>
		<b>Fecha: 18.11.2020</b>
		<b>Página 4 de 4</b>



- Juntar la prelosa a la(s) prelosas adyacentes evitando vacío entre ellos
- Verificar que la prelosa este nivelada de manera correcta sobre las soleras
- Recomendaciones
  - No someter la prelosa a golpes, esfuerzos o sobrecargas
  - Evitar almacenamiento de prelosas en la obra
  - Si se registran defectos, hay que evaluar la gravedad para decidir su uso y documentar el defecto.

Anexo N.º8: Cotización de servicio de grúa para izaje de prelosas.



Callao, 04 de diciembre del 2020

Atención: Ing Oscar Huaranga

Presente.-

Nos es grato dirigirnos a ustedes a fin de hacerles llegar el presupuesto que según su solicitud detallamos a continuación.

DETALLE	Precio x servicio
Servicio de grúa de 40 tn izaje de 20 prelosas, a un segundo nivel	
Horas de trabajo de 4 a 5 horas	S/1600 SOLES +IGV
Zona, de trabajo Tomas Valle con Panamericana Norte	

**TERMINOS COMERCIALES:**

50% adelantó y 50% culminado el trabajo / cuenta BCP Soles.192-24540484-0-66

A la espera de vernos favorecidos me despido cordialmente.

Atentamente,  
**Julio García Sánchez**  
Gerente General

Ruc :10436894649

Claudia Dallana Durand Castillo

