



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño de concreto con tecnología MBS, para mejorar la resistencia a compresión de la subestructura puente – Loreto, 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Palomino Aguirre, Cosme (ORCID: 0000-0002-9134-9106)

ASESOR:

Msc. Ing. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: 0000-0002-1375-179X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

TARAPOTO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi Dios por haberme dado la vida y permitir el haber llegado hasta este momento muy importante en el logro de mi meta. A mi adorada madre Evangelina, por ser la persona que me ha alentado toda la vida. A mi querido padre Juan Julio, a mis entrañables hermanos: Jesús Manuel, Ricardo y Salito, que desde el cielo me siguen guiando.

Palomino Aguirre, Cosme

Agradecimiento

Gracias mi Dios todo poderoso por estar siempre a mi lado en todos los momentos de mi vida, por cuidarme y bendecirme. Gracias a mi amada esposa Emperatriz, a mis adorados hijos Jane Valery y Christian Eduardo por apoyarme en cada decisión tomada, por el amor, respeto y la tranquilidad que nos mantiene unidos.

A mis docentes universitarios, por la motivación y continua formación académica, en el logro de mis objetivos como futuro profesional como Ingeniero Civil. Especial agradecimiento a mi asesor del trabajo de investigación, por su compromiso y orientación académica para el logro de publicación del presente informe.

El Autor

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficas y figuras.....	vi
Índice de abreviaturas	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEÓRICO	4
III.- METODOLOGÍA	9
3.1. Tipo y diseño de investigación	9
3.2 Variables y operacionalización	10
3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis .	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
3.5 Procedimientos	12
3.6 Método de análisis de datos.....	12
3.7 Aspectos éticos	12
IV.- RESULTADOS	13
V.- DISCUSIÓN	25
VI.- CONCLUSIONES.....	30
VII.- RECOMENDACIONES.....	31
REFERENCIAS	32
ANEXOS.....	35

Índice de tablas

Tabla N° 1. Diseño cuasi-experimental	9
Tabla N° 2. Operacionalización de variables	10
Tabla N° 3. Dosificación en peso y volumen del diseño de mezcla de concreto convencional sin aditivos MBS	16
Tabla N° 4. Resistencia a la compresión del concreto sin aditivo MBS	17
Tabla N° 5. Dosificación en peso y volumen del diseño de mezcla de concreto convencional con aditivos MBS 0.5%.....	18
Tabla N° 6. Dosificación en peso y volumen del diseño de mezcla de concreto convencional con aditivos MBS 0.75%.....	18
Tabla N° 7. Dosificación en peso y volumen del diseño de mezcla de concreto convencional con aditivos MBS 1.0%.....	18
Tabla N° 8. Resistencia a la compresión del concreto con aditivo MBS 0.5%	19
Tabla N° 9. Resistencia a la compresión del concreto con aditivo MBS 0.75%	19
Tabla N° 10. Resistencia a la compresión del concreto con aditivo MBS 1.0%	20
Tabla N° 11. Costo por m3 de componentes para el concreto sin aditivo.....	22
Tabla N° 12. Costo por m3 de aditivos MBS	22
Tabla N° 13. Costo por m3 de componentes para el concreto con aditivo MBS 0.75%.....	22
Tabla N° 14. Estadísticos descriptivos	23
Tabla N° 15. Resumen de procesamiento de casos.....	23
Tabla N° 16. Estadísticas de fiabilidad	23
Tabla N° 17. Control de Calidad para los aditivos BASF	26
Tabla N° 18. Comparativo de resistencias a la compresión del concreto sin y con aditivo MBS.....	28

Índice de gráficas y figuras

Gráfica N° 1. Granulometría del Agregado Fino	15
Gráfica N° 2. Granulometría del Agregado Grueso	15
Gráfica N° 3. Resistencia a la compresión del concreto sin aditivo MBS	17
Gráfica N° 4. Resistencia a la compresión del concreto con aditivo MBS 0.5% ...	19
Gráfica N° 5. Resistencia a la compresión del concreto con aditivo MBS 0.75% .	20
Gráfica N° 6. Resistencia a la compresión del concreto con aditivo MBS 1.0% ...	20
Gráfica N° 7. Gráfico de dispersión	24
Gráfica N° 7. Comparativo de resistencias a la compresión del concreto sin y con aditivo MBS.....	28
Figura N° 1. Proyecto Puente Nanay (etapa de construcción).....	7
Figura N° 2. Soluciones de MBS	8
Figura N° 3. Funciones y Aplicaciones de MBS	8
Figura N° 4. Productos de MBS	8
Figura N° 5. Tipos de rotura	29

Índice de abreviaturas

ASTM

American Society for Testing and Materials, 4

ASTM C494

Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete, 4

BASF

Badische Anilin- und Soda-Fabrik, 4, 5

CAC

Muestras autocompactables de concreto, 4

MBS

Master Builders Solutions, i, 3, 4, 5, 8, 29

MTC

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 7

Resumen

La presente investigación a nivel académico superior, centra su objetivo de estudio en elaborar el diseño del concreto utilizando la tecnología MBS (Master Builders Solutions) para mejorar la resistencia a la compresión de la subestructura de un puente – Loreto 2020. La metodología de investigación empleada es de tipo aplicada y diseño cuasi experimental, elaborándose 36 probetas cilíndricas de concreto. Como resultados se determinó las propiedades físicas químicas de los productos de la tecnología MBS; el diseño de mezcla del concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ sin adición, con adición MBS; la obtención del diseño óptimo y determinación del costo del metro cubico del concreto estudiado. Se concluye el empleo de una dosificación combinada de aditivos líquidos para la elaboración y evaluación de la mezcla de concreto de calidad, obteniéndose una dosificación convencional en peso 1:2.34:2.771:0.327 y volumen 1:2.2:3.0:13.9 (Cemento:AF:AG:Agua); se aplicó la dosificación de aditivos MBS al 0.5%, 0.75% y 1.0% del peso del concreto evidenciándose el aumento de su resistencia hasta 2.5 veces superior a su diseño; describiendo como diseño óptimo la dosis de aditivo MBS al 0.75% de dosificación 1:2.328:2.763:0.346:7.5gr en peso y 1:2.2:3.0:14.7:267.9ml en volumen (Cemento:AF:AG:Agua:Aditivo); con un costo de producción de 1,515.70 soles por metro cúbico.

Palabras clave: Diseño de concreto, Dosificación, Resistencia a la compresión, Subestructura, Puente.

Abstract

This research at a higher academic level, focuses its study objective on elaborating the design of concrete using MBS (Master Builders Solutions) technology to improve the compressive strength of a bridge substructure - Loreto 2020. The research methodology used is of an applied type and quasi-experimental design, producing 36 cylindrical concrete specimens. As results, the chemical physical properties of the MBS technology products were determined; the concrete mix design $f'c = 280\text{kg} / \text{cm}^2$ without addition, with MBS addition; obtaining the optimal design and determining the cost of the cubic meter of the concrete studied. The use of a combined dosage of liquid additives for the preparation and evaluation of the quality concrete mixture is concluded, obtaining a conventional dosage in weight 1: 2.34: 2,771: 0.327 and volume 1: 2.2: 3.0: 13.9 (Cement: AF : AG: Water); The dosage of MBS additives was applied at 0.5%, 0.75% and 1.0% of the weight of the concrete, evidencing the increase in its resistance up to 2.5 times higher than its design; describing as optimal design the dose of additive MBS at 0.75% dosage 1: 2.328: 2.763: 0.346: 7.5gr in weight and 1: 2.2: 3.0: 14.7: 267.9ml in volume (Cement: AF: AG: Water: Additive) ; with a production cost of 1,515.70 soles per cubic meter.

Keywords: Concrete design, Dosage, Compressive strength, Substructure, Bridge.

I.- INTRODUCCIÓN

Al hablar de la realidad problemática de “puentes”; a nivel internacional, es increíble pensar que sus enormes estructuras de concreto armado y acero estructural mantienen su estabilidad (seguridad estructural) y servicio (funcionabilidad) incluso ante desastres naturales tales como terremotos, inundaciones, huracanes, entre otros; consolidándose como soberanas obras de **ingeniería civil**; tal es el caso del “*Akashi Kaikyo Bridge – Japón*”, considerado como el puente colgante más largo con 2.4 millas; entre otras espectaculares obras ingenieriles en el mundo. (López, 2020 pág. 1). Sin embargo, no todas las obras de este tipo de categoría, han logrado su reconocimiento a lo largo de la historia; debido a deficiencias en su diseño y ejecución; el cual al “**colapsar**” parcial o total su estructura trae como consecuencia pérdidas materiales, económicas y sociales como la muerte, tal es el caso en américa latina, la controversia generada del colapso del “*puente Chirajara – Colombia*”, que a la fecha no se establece solución alguna por parte de las autoridades técnicas ni judiciales competentes, por lo que no se ha explicado con mayor claridad lo ocurrido. (Dinero, 2020 pág. 1). En nuestro país; a nivel nacional, el problema de colapso de puentes no es ajeno a nuestra realidad ingenieril (en los últimos años se han evidenciado casos en diversos lugares del país) el cual obedece principalmente a acontecimientos de deficiencias técnicas en su diseño como ejecución de obra (y ante ello acontecimientos de corrupción); y que ante sucesos naturales como intensas lluvias y desastres naturales ha brotado información valiosa sobre las deficiencias ingenieriles apuntando a fallas tanto a nivel de superestructura como subestructura misma, tal es el caso del “*puente peatonal Solidaridad o Talavera – Lima*”, que colapsó frente a la creciente del río Rímac; en tal sentido, se evidenció graves irregularidades tanto en su proceso de licitación como en ejecución de la misma, resaltando la deficiente proyección de cimentación superficial sobre sus taludes diseñados; es decir deficiencias técnicas de diseño y construcción en su subestructura. (Sovero, 2019 pág. 1). A nivel local; la presente investigación centra su interés de intervención en la construcción del puente Atirantado Nanay de 483 metros, ubicado en la región Loreto; la cual, a la fecha viene ejecutando las partidas

de su subestructura a cargo de la constructora “Consortio puentes de Loreto” en un avance promedio al 50% del proyecto presentado. (Redacción Perú21, 2019 pág. 1). En merito a los antecedentes antes expuestos, se procedió a con el diseño de mezcla de concreto en la parte de la sub estructura (cimentaciones profundas) del puente, con la aplicación de la tecnología “*Master Builders Solutions - MBS*” para mejorar la resistencia a la compresión, Loreto 2020. Su **formulación del problema** centro la pregunta ¿Cuál será el diseño de concreto utilizando la tecnología MBS (Master Builders Solutions) a mejorar la resistencia a compresión de la subestructura de un puente, Loreto 2020?, por consiguiente se formuló los siguientes **problemas específicos**: ¿Cuáles son las propiedades físico y químicas de los productos a utilizar de la tecnología MBS?, ¿Cuáles son las propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ sin adicionar la tecnología MBS?, ¿Cuál es el diseño de la mezcla del concreto sin adición y con adición de productos de la tecnología MBS?, ¿Cuál es el diseño óptimo del concreto adicionado con los productos de la tecnología MBS?, ¿Cuál es el costo de un metro cubico de concreto adicionado productos de la tecnología MBS?. Su justificación teórica, procede en **constatar** la mejora de los resultados de **resistencia a compresión** del concreto convencional mediante un análisis exhaustivo de adición de los aditivos seleccionados a emplear en el diseño de mezcla (BASF Perú, 2020); justificación práctica, en relación a **determinar** los resultados de **diseño de mezcla optimo** con la dosificación de aditivo adecuado a la mejora de la resistencia a compresión de la mezcla de concreto a diseñar (ASTM International, 2020); justificación metodológica, en cumplimiento de los estándares de calidad para la elaboración y publicación del diseño de mezcla optimo propuesto a la mejora de la resistencia a compresión de la subestructura del puente (Consortio Puentes de Loreto, 2020); justificación económica, En cumplimiento de los estándares de calidad de uso razonable de los recursos del Estado Peruano. (Dirección General de Presupuesto Público , 2019); y justificación ambiental, propuesta a través de una alternativa de mitigación y conservación del medio ambiente en su proceso constructivo. (Ministerio de Ambiente, 2019). Bajo la **línea de investigación**

“*diseño sísmico y estructural*”, la investigación se centró en realizar un adecuado control de calidad en la elaboración de un diseño de mezcla de concreto convencional vs su adición proporcional de los productos de la marca MBS, tanto a nivel técnico (optimización de resultados de resistencia a compresión) como económico (optimización de racionalización de recursos materiales). (Vicerrectorado de Investigación, 2018 pág. 2). Como **objetivo general**: Elaborar el diseño del concreto utilizando la tecnología MBS (Master Builders Solutions) para mejorar la resistencia a la compresión de la subestructura un puente – Loreto 2020, y como **objetivos específicos**: Determinar las propiedades físicas químicas de los productos a utilizar de la tecnología MBS (Master Builders Solutions), Loreto 2020, determinar las propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ sin adicionar la tecnología MBS, elaborar el diseño de la mezcla del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ sin adición de la tecnología MBS (Master Builders Solutions), y con adición de la tecnología MBS (Master Builders Solutions), Loreto 2020, Elaborar el diseño óptimo del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de la tecnología MBS (Master Builders Solutions), Loreto 2020, determinar el costo del metro cubico del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando tecnología MBS. Como **hipótesis general**, se planteó que la aplicación de la tecnología MBS mejorará la resistencia a la compresión de la subestructura de un puente, Loreto 2020; conllevando como **hipótesis específicas**: que la determinación de las propiedades físico químicas de los productos de la tecnología MBS nos permitirá mejorar la resistencia a la compresión, Loreto 2020; la determinación de las propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ sin adición MBS nos permitirá conocer las características del concreto a evaluar, La determinación del diseño de la mezcla del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ sin adición de la tecnología MBS y con adición de la tecnología MBS nos permitir comprar sus propiedades físicas y químicas; la determinación del diseño óptimo del concreto con adición de la tecnología MBS, nos permitirá mejorar la calidad de la construcción y la determinación del costo del metro cubico del concreto estudiado nos permitirá mejorar evaluar la viabilidad de los proyectos de ingeniería.

II.- MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes de investigación a nivel internacional** se tiene la aplicación de aditivos para subestructuras de puentes vehiculares y peatonales en la mejora de sus propiedades mecánicas de resistencia a compresión; nivel nacional, No se presenta antecedentes de manipulación de la **tecnología MBS para estructuras de puentes**. (Registro Nacional de Trabajos de Investigación, 2020 pág. 1). No obstante; (Ninanya, y otros, 2016 págs. 1-114) en su investigación de pregrado aplicaron la tecnología **“BASF Construction Chemicals”** con los aditivos químicos reductores de agua de alto rango (Master Glenium SCC 3800, Master Glenium 3810, Master Glenium ACE 407), aditivos reductores de agua de rango medio y retardante (Master Set 770R), y aditivos acelerantes (Master X Seed 100) en cumplimiento con la norma **ASTM C494**: “Especificaciones estándares de los aditivos químicos para el concreto” (ASTM International, 2020 pág. 1); concluyendo que durante el desarrollo de muestras autocompactables (CAC) los aditivos BASF mejoraron las propiedades mecánicas del concreto estudiado a edades tempranas tanto en estado fresco, endurecido y por ende su costo de producción; por la cual, su relevancia radica en aplicar adecuadamente las dosificaciones en el control de calidad del diseño de mezcla de concreto hidráulico. En Perú, las empresas proveedoras líderes en el mercado de aditivos, son **Sika, Chema, Z aditivos, y QSI (Euco)**; sus servicios engloban soluciones en el campo de edificaciones (vivienda), industrial, infraestructura y minería; se presenta casos aplicativos de intervención las empresas mencionadas en la construcción de puentes, siendo: (Sika Perú, 2016 pág. 1) prestó sus servicios técnicos en la construcción del puente Pasamayito y accesos, ubicado en el departamento de Piura, provincia de Talara; empleándose los aditivos Sikament®-290 N, Sika® Separol® W-320, Sika® Antisol® S, Sikadur®-52, considerados como aditivos reductores de agua, desmoldantes, impermeabilizantes y adhesivos; (Z aditivos, 2020 pág. 1) generó intervención en las obras puente Caqueta – lima, puente Quiñonez y puente Chilina – Arequipa, puente Maldonado – Madre de Dios; mientras que (Chema, 2020 pág. 1) y Euco (Qsi, 2020 pág. 1) no describen en su portal institucional participación en este tipo de obras.

La empresa “**BASF Construction Chemicals**” (como objeto de investigación), la cual a través de sus servicios y experiencias brindadas por más de 100 años en Europa (marcas “*Dr. Wolman*” y “*PCI*”); África, Asia, Australia, y América (marca “*Watson Bowman Acme*”); está generando posicionamiento de mercado en América del Sur; y entre ello nuestro país, **PERÚ**. Siendo “**Master Builders Solutions – MBS**”, una marca de posicionamiento a nivel internacional brindando soluciones químicas de tecnología avanzada para el sector construcción (producto de la fusión de 30 marcas). (BASF Perú, 2020 pág. 1). Se describen los productos que MBS, presenta a disposición en el mercado nacional. Siendo **MasterAir**, aditivo aireantes con resistencia avanzada a los ciclos hielo y deshielo; **MasterEmaco**, aditivo de reparación de alta calidad de concreto que garantiza la integridad a largo plazo; **MasterFlow**, aditivo en soluciones de grouts y morteros; **MasterGlenium**, aditivo superplastificantes de alta categoría para el concreto; **MasterPolyheed**, aditivo reductor de agua de gama media, exentos de cloruros; **MasterPozzolith**, aditivo multifuncional para concreto preparado; **MasterRheobuild**, aditivo reductor de agua de alta calidad; **MasterRoc**, aditivo para la construcción subterránea; **MasterSet**, aditivo Regulador del tiempo de fraguado del concreto; y **MasterTop**, aditivo para Pisos de Alto Desempeño. (BASF Perú, 2020 pág. 4). Al hablar de teorías relacionadas al tema con respecto a la variable independiente se define “**concreto**” como la *mezcla de cemento portland, agregados (fino, grueso), agua debidamente proporcionadas para obtener ciertas propiedades como su resistencia*; entre sus principales características sobresale su trabajabilidad, consistencia, segregación, resistencia, durabilidad; entre otros; clasificándose como concreto simple, armado, estructural, ciclópeo, premezclados, prefabricados y bombeados. Así mismo se define como “**aditivo**” a aquellas sustancias incorporadas a la mezcla de concreto convencional la cual permitirá modificar ciertas propiedades acorde a sus necesidades, clasificándose como aditivos plastificantes, reductores de agua, retardadores, aceleradores, plastificantes – aceleradores, plastificantes – retardadores, incorporadores de aire, adhesivos, impermeabilizantes e inhibidores de corrosión. (Abanto, 2009 págs. 11-15,

43). Comentario: el término concreto (también denominado “*hormigón*” en otros países), debe ser claramente diferenciado su interpretación en Perú; debido a que concreto (**concreto convencional**) está considerado como una mezcla de material cemento, agregados, agua y/o aditivos; mientras que **hormigón** está considerado como una mezcla entre arena gruesa y piedras en mismas proporciones, que generalmente son utilizadas para la elaboración de concreto de baja resistencia. (Aceros Arequipa, 2010 pág. 1). Así mismo; se define como “**concreto de alta resistencia o alto desempeño**” se caracteriza porque presenta su resistencia a la compresión igual o mayor a los 6000 psi (40 MPa equivalente a 400 kg/cm²) a edades de 90 días de rotura; por lo que su tratamiento merece un mayor estudio y exigencia de control de calidad del concreto, siendo empleado en la construcción de edificaciones altas, estructuras de puentes, y masificación de estructuras complejas (National Ready Mixed Concrete Association, 2000 pág. 1). Comentario: Con el avance de la tecnología en el concreto con un comportamiento estructural dúctil al ser sometido a tensión; se define como “**Concreto de ultra alto desempeño o avanzado – UHPC**” al concreto que se caracteriza por presentar alta resistencia a la compresión de 120 MPa (1120 kg/cm²) a 150 MPa (1530 kg/cm²); así mismo, destaca su resistencia a la flexión y tracción en un promedio de siete veces superior a su resistencia convencional; por lo tanto, presenta alta ventaja de resistencia y durabilidad para la mejora del desempeño sísmico y estructural (360 en concreto, 2020 pág. 1). Por lo tanto; se entiende por “diseño de mezcla de concreto” al proporcionamiento de la mezcla a través de la selección de sus componentes (cemento + agregados + agua + aditivo) y sus cantidades establecidas para producir una mezcla trabajable, resistente y durable; rentable para su producción. (Cemex, 2020 pág. 1) Comentario: uno de los principales resultados de un diseño de mezcla de concreto (conjuntamente con su **dosificación**) es la determinación de su “**resistencia a compresión simple**”, el cual se define como el esfuerzo de soportar una carga (fuerza) en un área determinada (psi, MPa o Kg/cm²); la interpretación de su resultado es fundamental para su control de calidad en el buen avance de las actividades programadas en construcción. (Cemex, 2019 pág. 1). Se

tiene como enfoques conceptuales define “**Puente**” como una estructura que genera accesibilidad ante un obstáculo ya sea natural (accidente geográfico) o artificial (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016 pág. 2), Comentario: El MTC a través de la Resolución Directoral N° 09-2016-MTC/14; presenta el “manual de puentes”; la cual presenta las pautas necesarias para el planeamiento, análisis y diseño de los puentes tanto a nivel vehicular como peatonal. Es necesario precisar la diferencia entre puente, viaducto (Puente, generalmente de varios tramos) y pontón (puentes de longitud entre 6.00 m y 10.00 m). El ítem 1.10 del presente manual especifica la clasificación de los puentes normalizados en Perú; sobresaliendo en su diseño y ejecución los puentes tipo viga, tipo arco y pórtico, y tipo puente colgante. Entendiéndose como Superestructura, la parte conformada por el tablero, vigas, armadura, cables, bóvedas y arcos; las cuales transmiten las cargas a la subestructura, conformada por los pilares, estribos y cimientos que transmiten las cargas al terreno de fundación. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016 págs. 204-297). Se presenta a modo de ejemplo; el puente atirantado Nanay – Loreto; el cual generará accesibilidad a las localidades de Bellavista y Santo tomas; para la continuidad de la ruta departamental Iquitos y nacional PE-5N (Consorcio Puentes de Loreto, 2020 pág. 1).

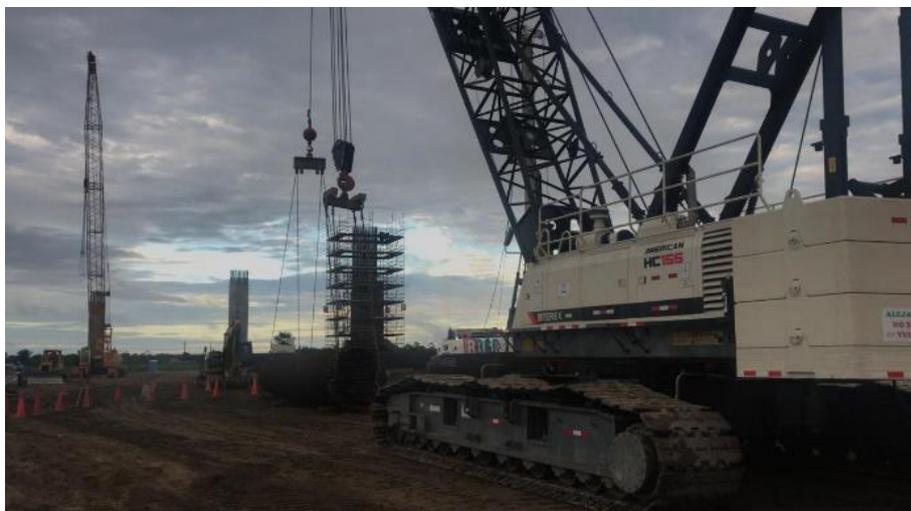


Figura N° 1. Proyecto Puente Nanay (etapa de construcción)

Fuente: (Consorcio Puentes de Loreto, 2020 pág. 1).



Figura N° 2. Soluciones de MBS

Fuente: (BASF Perú, 2020 pág. 2).



Figura N° 3. Funciones y Aplicaciones de MBS

Fuente: (BASF Perú, 2020 pág. 3)



Figura N° 4. Productos de MBS

Fuente: (BASF Perú, 2020 pág. 4)

Los productos a investigar en conjunto de la tecnología Master Builders Solutions – BASF Construction Chemicals, como aditivos a la mezcla del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ son: **MasterSet R800**, **MasterRheobuild 1202**, **MasterAir AE 400**, **MasterEase 3900**, y **MasterMatrix UW 450** (BASF Perú, 2020)

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación **aplicada**; debido a que se enfocó a determinar a través del conocimiento científico, la intervención de una investigación específica. (Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, 2018 pág. 2), y **exploratoria** debido a su intervención primaria en el desarrollo de conocimientos a futuras investigaciones (Hernández, 2019 pág. 185). Diseño de investigación **cuasi experimental**; ya que no se seleccionó los grupos experimentales de forma aleatoria, sino que se escogió grupos ya formados. Así mismo se clasificó en un diseño **transversal**, a través de la observación individual sobre las características medidas en un determinado momento de característica. (Hernández, 2019 pág. 184). En tal sentido; se estableció el siguiente diseño:

D: O1 – X – O2

Donde;

O1= Diseño de concreto

X= Tecnología MBS

O2= Mejora la resistencia a compresión de la subestructura de un Puente

Tabla N° 1. Diseño cuasi-experimental

GE(1)	O1 Diseño de concreto	X(1) Sin tecnología MBS	O2(1) Mejora la resistencia a los 7d	O2(2) Mejora la resistencia a los 14d	O2 (3) Mejora la resistencia a los 28d
GE(2)	O1 Diseño de concreto	X(2) Con tecnología MBS al 0.5%	O2(1) Mejora la resistencia a los 7d	O2(2) Mejora la resistencia los 14d	O2 (3) Mejora la resistencia a los 28d
GE(3)	O1 Diseño de concreto	X(3) Con tecnología MBS al 0.75%	O2(1) Mejora la resistencia a los 7d	O2(2) Mejora la resistencia a los 14d	O2 (3) Mejora la resistencia a los 28d
GE(4)	O1 Diseño de concreto	X(4) Con tecnología MBS al 1.0%	O2(1) Mejora la resistencia a los 7d	O2(2) Mejora la resistencia a los 14d	O2 (3) Mejora la resistencia a los 28d

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Variables y operacionalización

Variable dependiente (causa – problema): Resistencia a la compresión. **Variable Interviniente** (nexo): Subestructura del puente. **Variable independiente** (efecto – solución): Diseño de concreto con tecnología MBS.

Tabla N° 2. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala
VI: Diseño de concreto con tecnología MBS	Proporcionamiento de la mezcla a través de la selección de sus componentes (cemento, agregados, agua, aditivo) (Cemex, 2020 pág. 1)	Cantidades relativas para producir una mezcla trabajable, resistente y durable; rentable para su producción. (Cemex, 2020 pág. 1)	Propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla del concreto $f'c= 280$ kg/cm ²	Tipo de cemento	Razón
				Propiedades mecánicas de los agregados	
				agua empleada	
				Relación agua / cemento	
				Peso / Volumen del concreto fresco	
				Trabajabilidad	
				Consistencia	
				Curado	
				Resistencia $f'c$ de diseño	
				Ficha técnica y de seguridad	
VD: Resistencia a la compresión	Es el esfuerzo de soportar una carga (fuerza) en un área determinada (Cemex, 2019 pág. 1)	Su resultado es fundamental en las actividades de control de calidad para el buen avance de las actividades en construcción. (Cemex, 2019 pág. 1)	Presentación del testigo	Porcentaje de adición al concreto	Razón
				Longitud / diámetro / inclinación	
				Resistencia a la rotura a compresión $f'c$	
				Tipo de rotura	

Fuente: Elaboración propia

3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: denominada también como universo; el cual comprende la agrupación de ciertas especificaciones en común. (Hernández, 2019). Por consiguiente, la población corresponderá a 36 probetas cilíndricas sin adición y con adición de tecnología MBS. **Muestra:** La muestra estará representada por la población que corresponde a 36 unidades de probetas cilíndricas de concreto. **Muestreo:** Comprende los siguientes criterios de selección: 01 Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ convencional. 01 elemento estructural (cimentación profunda – Pilote) de la subestructura del puente. 01 dosificación combinada con aditivos de tecnología MBS: MasterSet R800, MasterRheobuild 1202, MasterAir AE 400, MasterEase 3900, y MasterMatrix UW 450 (en adelante aditivo MBS). 03 dosificaciones porcentuales por dosificación combinada de aditivos acorde a ficha técnica y de seguridad del producto. 03 tiempos de rotura: 7, 14 y 28 días. 01 tipos de curado: curado en laboratorio (no aplica sin curado por ser parte de subestructura). 01 resistencia a estudiar: Resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. 03 unidades de muestreo (testigos) por variante de estudio. Comprendiendo un Total propuesto de muestras equivalente a 36 testigos cilíndricos de concreto de 6"x12"

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En relación a las rutas de **metodología de investigación cuantitativa:** se empleó las técnicas de la observación y la recolección de datos secundarios; así mismo, se empleó los instrumentos mecánicos a través de procedimientos de laboratorio y electrónicos propios de la disciplina de ingeniería civil. Su **Validez** fue establecido por su contenido y criterio; y su **Confiabilidad** fue medida por la estabilidad de sus variables de estudio. (Hernández, 2019 págs. 33-352).

3.5 Procedimientos

Definida por el investigador, bajo el enfoque de control de calidad en el concreto, y cumplimiento de los estándares normativos nacionales (con referencia internacional) de la manipulación en laboratorio de las muestras por ensayo de materiales LEM, facilitado por el área ejecutora del proyecto de estudio (autorización de ingreso al área de estudio y participación de actividades de control de calidad del concreto de la subestructura). (Consortio Puentes de Loreto, 2020 pág. 1).

3.6 Método de análisis de datos

Computarizado por cada disciplina, mediante programas de ofimática básica a través de hojas de cálculo, e ingenieriles de especialidad tecnología del concreto – Puentes, debidamente correlacionadas con las normatividades técnicas legales en vigor. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016 pág. 1).

3.7 Aspectos éticos

Guía de Elaboración de Productos Observables. (Vicerrectorado de Investigación, 2020 págs. 20-33). Artículo 5, numeral 5.7 de la Ley Universitaria N° 30220: Principio de ética pública y profesional. (Superintendencia Nacional de educación Universitaria, 2014 pág. 1). Código de ética en investigación. (Vicerrectorado de Investigación, 2019 pág. 1). Código Deontológico. (Colegio de Ingenieros del Perú, 2019 pág. 1)

IV.- RESULTADOS

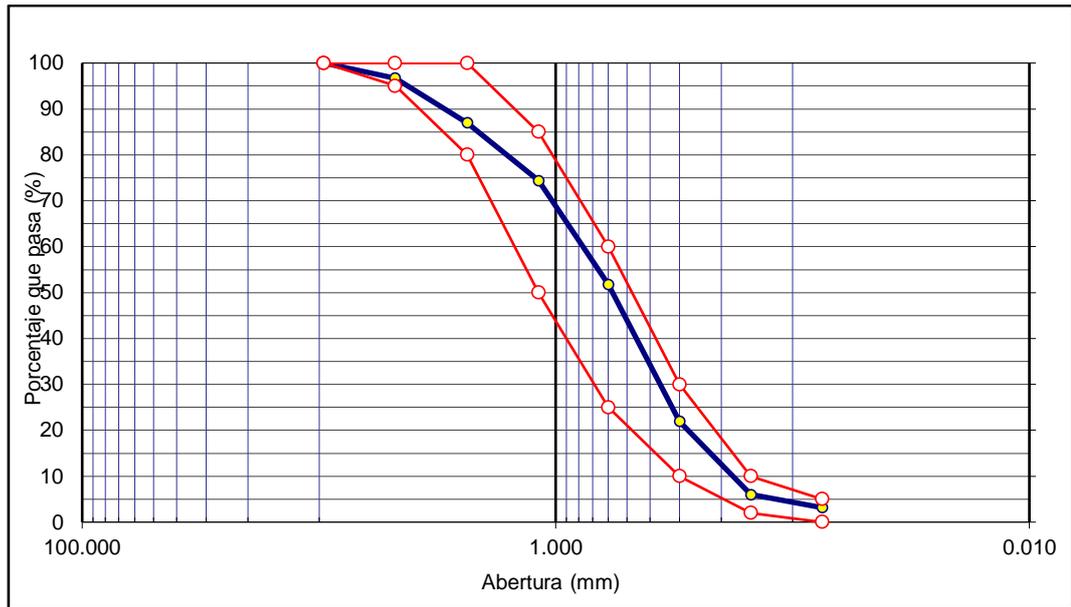
Para el desarrollo del objetivo general: “Elaborar el diseño del concreto utilizando la tecnología MBS (Master Builders Solutions) para mejorar la resistencia a la compresión de la subestructura un puente – Loreto 2020”; la investigación centró la consolidación de sus objetivos específicos propuestos bajo una metodología de investigación científica (Hernández, 2019); describiendo:

Del primer objetivo específico; **se determinó las propiedades físicas químicas de los productos a utilizar de la tecnología MBS (Master Builders Solutions), Loreto 2020**; empleándose la **DOSIFICACIÓN COMBINADA DE ADITIVOS (EN ADELANTE DOSIFICACIÓN BASF)** producidos por la empresa internacional “BASF Construction Chemicals” (BASF Perú, 2020) con planta de almacenamiento en la ciudad de Lima; en requerimiento aplicativo para el diseño de mezcla de concreto hidráulico modificado para su empleo en la producción de concreto estructural para la subestructura del puente Nanay, Loreto. Los productos investigados en forma conjunta comprenden la combinación de los aditivos líquidos Master Rheobuild 1202, Master Set R800, Master Ease 3900, Master Air AE 400, y Master Matrix UW 450; las cuales en conjunto presentan características de mejora de producción de mezcla de concreto para ser expuestos a la construcción de estructuras enterradas en altos contenidos de humedad por nivel freático, resistencia a sales y resistencia a compresión de las cargas de diseño del puente. Se adjunta en el apartado de anexos los certificados de control de calidad como fichas técnicas del cada producto aditivo empleado en conjunto, para la presente investigación.

Del segundo objetivo específico; **se determinó las propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ sin adicionar la tecnología MBS**; la cual comprendió el procedimiento de elaboración del **DISEÑO DE MEZCLA CONVENCIONAL O PATRÓN**, propuesto para la conformación de concreto armado para la sub estructura del puente Nanay, con una resistencia a la compresión requerida $f'c$ de 280 kg/cm^2 . Como inicio de actividades se estudió las propiedades físicas, mecánicas y químicas de los componentes del concreto; describiéndose

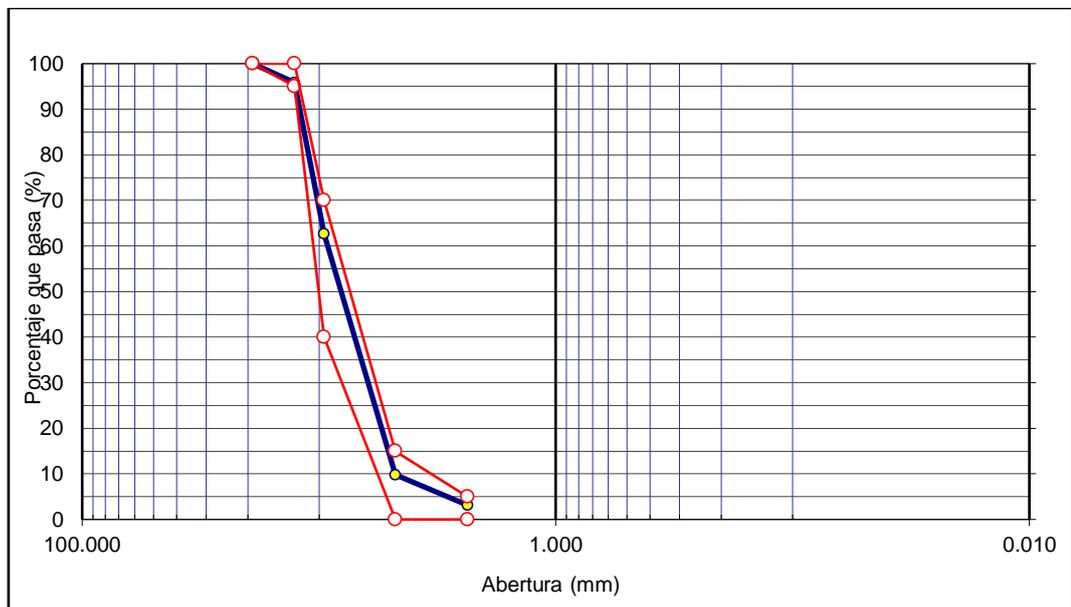
como **AGREGADO FINO**, la utilización de arena fina proveniente de la cantera Paranapura combinada con arena chancada proveniente de la cantera Papaplaya (proporción 50% - 50%), debido a que sus estudio particulares o independientes no cumplen con los requerimientos mínimos de control de calidad para la producción de concreto en relación a una adecuada gradación de sus partículas pétreas. Como **AGREGADO GRUESO**, se utilizó Piedra Chancada 3/4" proveniente de la cantera Papaplaya; es necesario precisar que las canteras Paranapura y Papaplaya se encuentran ubicados en el Asentamiento Humano "La Vía"; distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, región Loreto; en la cual, su producción y acopio fue abastecido por Planta Industrial, ubicado en el "Puerto La Ramada"; distrito de Yurimaguas. Como **CEMENTO** se consideró la utilización de cemento Portland tipo I, de procedencia UNACEM (Unión Andina de Cementos S.A.A.), marca "SOL" procesado en la ciudad de Lima. Como **AGUA** se empleó su captación de tipo subterránea procedente de la captación: Plaza "Múnich"; ubicado en la provincia de Maynas, región Loreto. Cada uno de los productos descritos su estudio de control de calidad se encuentra certificado mediante pruebas estandarizadas adjuntas como anexo en el presente documento.

Teniendo en cuenta la aplicabilidad de las normativas nacionales MTC y NTP (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016); para el estudio del agregado fino y agregado grueso se ha considerado la aplicación de las normativas MTC E 204 y ASTM D 422 referente al desarrollo de los ensayos de laboratorio para determinar el análisis granulométrico tanto para agregados gruesos como finos. Evidenciándose gráficamente una adecuada gradación en el cumplimiento de los husos granulométricos de control de calidad estipulados en la normativa nacional.



Gráfica N° 1. Granulometría del Agregado Fino

Fuente: Elaboración propia



Gráfica N° 2. Granulometría del Agregado Grueso

Fuente: Elaboración propia

En relación al Cemento Portland tipo I aplicado; se evaluado su control de calidad a través de los requisitos físicos y químicos estándar en el promedio mensual de producción por parte de la empresa cementera UNACEM a través del cumplimiento de las normativas técnicas NTP 334.009 y ASTM C

150 referente al desarrollo de los ensayos de laboratorio para determinar los requisitos mínimos de producción de cemento hidráulico.

En relación a estudio de la calidad del agua para la producción de concreto hidráulico se analizó el agua subterránea captada de Plaza “Múnich”; el cual presenta concentraciones de pH, residuos sólidos suspendidos, contenido de sulfatos y cloruros, y alcalinidad por debajo de los estándares permisibles en conformidad con las normativas NTP ISO 5667-11:2020 referente al muestreo de agua subterránea para la producción de concreto hidráulico.

Tabla N° 3. Dosificación en peso y volumen del diseño de mezcla de concreto convencional sin aditivos MBS

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio					
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo (gr)
	1	2.340	2.771	0.327	NP
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo (ml)
	1	2.2	3.0	13.9	NP

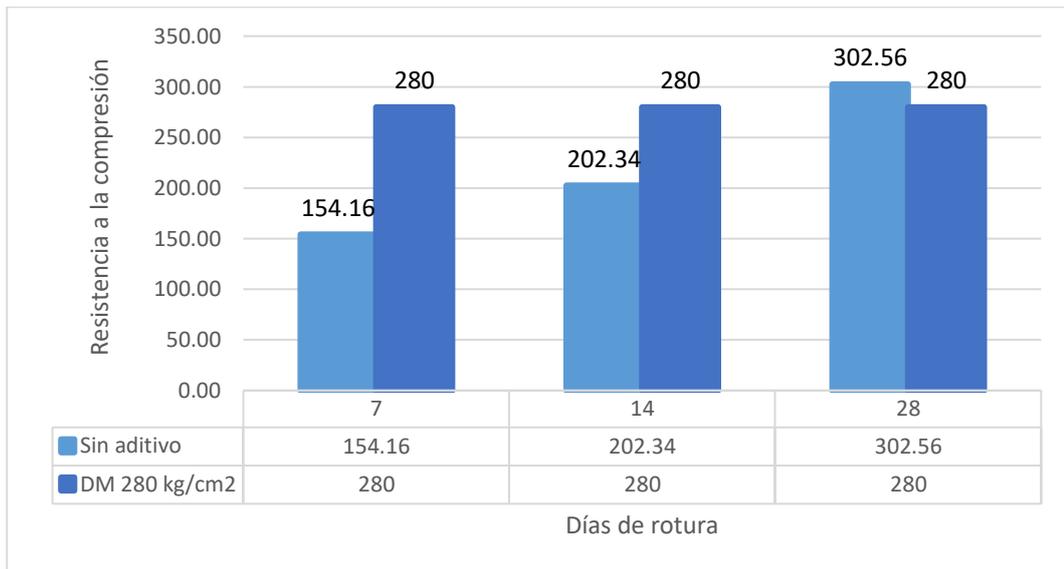
Fuente: (American Concrete Institute, 1994)

Del procedimiento sistematizado de elaboración del diseño de mezcla del concreto hidráulico sin concentración de aditivos de la marca MBS; se ha empleado el procedimiento técnico proporcionado por la normativa internacional ACI comité 211 (American Concrete Institute, 1994) referente al diseño de mezclas de hormigón convencional (concreto en Perú). Resaltado en su elaboración teórica y aplicativa (Abanto, 2009) la producción de una mezcla de concreto sin aire incorporado de relación agua cemento $r/a = 0.45$, con dosificación en peso 1:2.34:2.771:0.327 (C:AF:AG:Agua) y en volumen de 1:2.2:3.0:13.9 respectivamente, de asentamiento de concreto fresco slump aplicado a 3"-4" para estructuras de concreto armado; propuestos para una resistencia a la compresión igual o superior al diseño de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$; tal como se describe en los certificados de ensayo de laboratorio adjunto como anexos al presente documento; en relación a la normativa NTP 339.034 que especifica la normalización de la resistencia a compresión en muestras cilíndricas de testigos de concreto.

Tabla N° 4. Resistencia a la compresión del concreto sin aditivo MBS

Muestra promedio	Resistencia promedio kg/cm ²	Resistencia de diseño	Resistencia en % comparativa
Concreto sin aditivo 7d	154.16	280.00	55.06%
Concreto sin aditivo 14 d	202.34	280.00	72.27%
Concreto sin aditivo 28 d	302.56	280.00	108.06%

Fuente: (Instituto Nacional de Calidad, 2015)



Gráfica N° 3. Resistencia a la compresión del concreto sin aditivo MBS

Fuente: Elaboración propia

Del tercer objetivo específico; **se determinó el diseño de la mezcla del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ sin adición de la tecnología MBS (Master Builders Solutions), y con adición de la tecnología MBS (Master Builders Solutions), Loreto 2020**; en la cual se aplicó la dosificación de aditivos MBS en el diseño de mezcla de concreto convencional a través de su dosificación en peso del concreto del 0.5%, 0.75% y 1.0% determinándose una adición de 178.6ml, 267.9ml y 357.2 ml de aditivo en dosificación en volumen; tal como se evidencia en los gráficos correspondientes:

Tabla N° 5. Dosificación en peso y volumen del diseño de mezcla de concreto convencional con aditivos MBS 0.5%

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio					
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo (gr)
	1	2.328	2.763	0.346	5
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo (ml)
	1	2.2	3.0	14.7	178.6

Fuente: (American Concrete Institute, 1994)

Tabla N° 6. Dosificación en peso y volumen del diseño de mezcla de concreto convencional con aditivos MBS 0.75%

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio					
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo (gr)
	1	2.328	2.763	0.346	7.5
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo (ml)
	1	2.2	3.0	14.7	267.9

Fuente: (American Concrete Institute, 1994)

Tabla N° 7. Dosificación en peso y volumen del diseño de mezcla de concreto convencional con aditivos MBS 1.0%

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio					
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo (gr)
	1	2.428	2.449	0.356	10
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo (ml)
	1	2.3	2.6	15.1	357.2

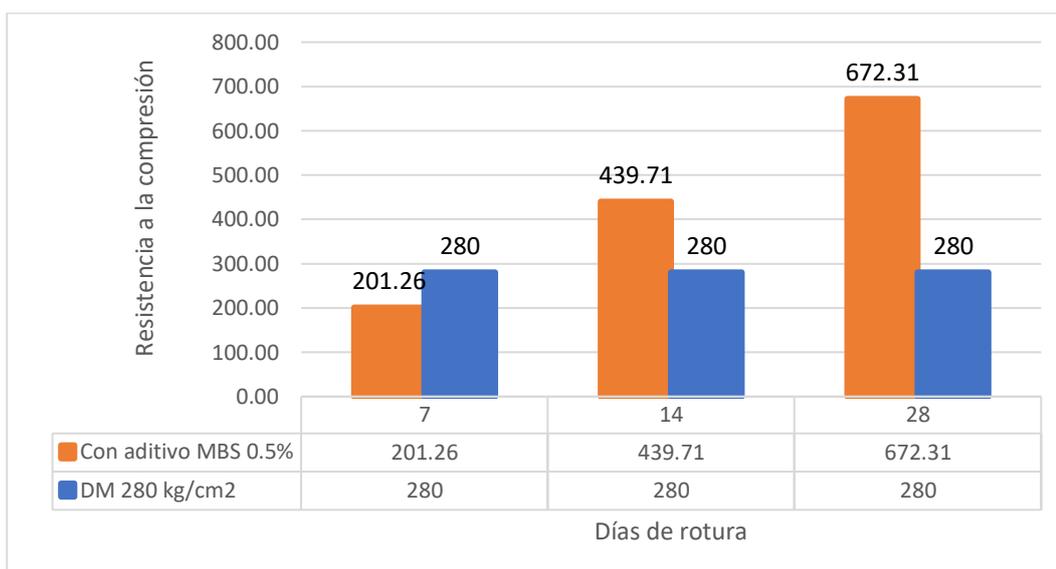
Fuente: (American Concrete Institute, 1994)

Del mismo criterio se evaluó su resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de rotura en cumplimiento con la normativa NTP 339.213 referente a la elaboración, curado y resistencia a la compresión en testigos de concreto; determinándose:

Tabla N° 8. Resistencia a la compresión del concreto con aditivo MBS 0.5%

Muestra promedio	Resistencia promedio kg/cm ²	Resistencia de diseño	Resistencia en % comparativa
Concreto con aditivo MBS 0.5% 7d	154.16	280.00	55.06%
Concreto con aditivo MBS 0.5% 14d	202.34	280.00	72.27%
Concreto con aditivo MBS 0.5% 28d	302.56	280.00	108.06%

Fuente: (Instituto Nacional de Calidad, 2015)



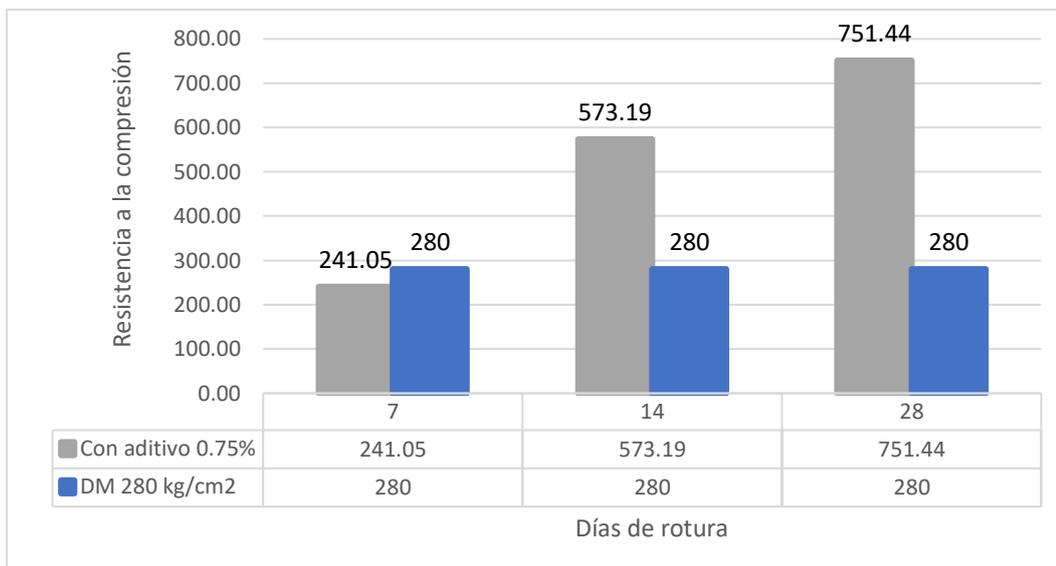
Gráfica N° 4. Resistencia a la compresión del concreto con aditivo MBS 0.5%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 9. Resistencia a la compresión del concreto con aditivo MBS 0.75%

Muestra promedio	Resistencia promedio kg/cm ²	Resistencia de diseño	Resistencia en % comparativa
Concreto con aditivo MBS 0.75% 7d	241.05	280.00	86.09%
Concreto con aditivo MBS 0.75% 14d	573.19	280.00	204.71%
Concreto con aditivo MBS 0.75% 28d	751.44	280.00	268.37%

Fuente: (Instituto Nacional de Calidad, 2015)



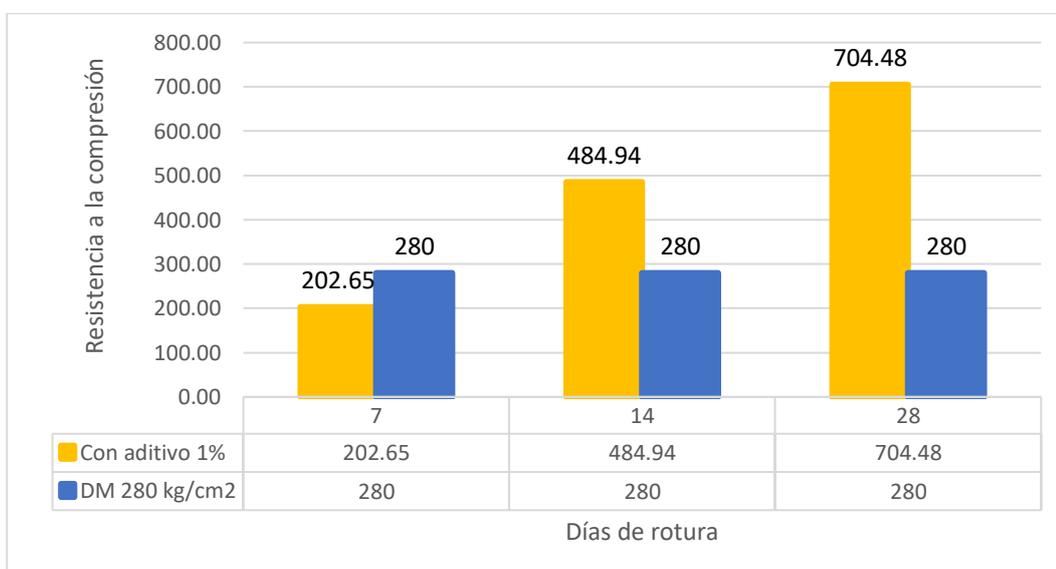
Gráfica N° 5. Resistencia a la compresión del concreto con aditivo MBS 0.75%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 10. Resistencia a la compresión del concreto con aditivo MBS 1.0%

Muestra promedio	Resistencia promedio kg/cm ²	Resistencia de diseño	Resistencia en % comparativa
Concreto con aditivo MBS 1% 7d	202.65	280.00	72.37%
Concreto con aditivo MBS 1% 14d	484.94	280.00	173.19%
Concreto con aditivo MBS 1% 28d	704.48	280.00	251.60%

Fuente: (Instituto Nacional de Calidad, 2015)



Gráfica N° 6. Resistencia a la compresión del concreto con aditivo MBS 1.0%

Fuente: Elaboración propia

Del cuarto objetivo específico; **se elaboró el diseño óptimo del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de la tecnología MBS (Master Builders Solutions), Loreto 2020**; teniendo en cuenta los estudios técnicos realizados en el diseño de mezcla como obtención de sus resistencias a la compresión tanto sin y con el empleo de aditivos de la marca MBS; se analizó que la dosificación de diseño de mezcla sin aditivo en peso 1:2.34:2.771:0.327 y en volumen de 1:2.2:3.0:13.9 (C:AF:AG:Agua) se obtuvo como resistencia a la compresión a los 28 días un 8.06% adicional de resistencia (promedio de 302.56 kg/cm^2) al diseño teórico de 280 kg/cm^2 (considerado en adelante el 100%, como base de comparación). Así mismo, del análisis comparativo de resistencias a la compresión de los diseños de mezclas con aditivos tanto al 0.5%, 0.75% y 1.0% se evidencia que sus resistencias a la compresión aplicadas a los 7, 14 y 28 días aumenta progresivamente hasta alcanzar una resistencia de 2.5 veces superior a su resistencia de diseño; sin embargo, se evidencia que el progreso de 0.5% a 0.75% es favorable en aumento de resistencia, observándose un descenso e resistencia de 0.75% a 1.0%; por tal sentido a nivel técnico de resistencias a la compresión la dosis de 0.75% en peso de concreto del aditivo al 0.75% de la marca MBS presenta óptimas condiciones de mejora de resistencia a la compresión; por tal sentido su diseño de mezcla modificado equivale al 1:2.328:2.763:0.346:7.5gr en peso y 1:2.2:3.0:14.7:267.9ml (C:AF:AG:Agua:Aditivo) respectivamente.

Por último, del quinto objetivo específico; **se determinó el costo del metro cúbico del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ utilizando tecnología MBS**; el cual equivale a un incremento de costo en 1207.30 soles por m^3 de concreto producido, veces su valor económico de su producción de concreto convencional; el cual comparándola en criterios de producción y comercialización su relevancia es favorable en relación al incremento de la resistencia a la compresión obtenida.

Tabla N° 11. Costo por m3 de componentes para el concreto sin aditivo

MATERIAL/DESCRIPCIÓN	COSTO	MEDIDA	FECHA ADQUISICIÓN
Piedra chancada 3/4"	S/. 235.00	m3	5/11/2019
Arena triturada de cantera Papaplaya	S/. 255.00	m3	28/11/2019
Arena cantera Paranapura	S/. 230.00	m3	29/11/2019
Captación agua subterránea	S/. 22.00	m3	13/01/2020
Cemento portland tipo I, bolsa de 42.50 kg (9 bls)	S/. 270.00	Bls/m3	13/01/2020
Costo mezcla de concreto	S/. 1,012.00	m3	
Proceso de elaboración de mezcla inc. MO, EQyH (20%)	S/. 202.40	m3	
COSTO PRODUCCIÓN DE CONCRETO SIN ADITIVO	S/. 1,214.40	m3	

Fuente: (Consortio Puentes de Loreto, 2020)

Tabla N° 12. Costo por m3 de aditivos MBS

MATERIAL/DESCRIPCIÓN	COSTO	MEDIDA	FECHA ADQUISICIÓN
MasterSet R800	S/ 58.20	Gal/m3	07/02/2020
MasterRheobuild 1202	S/ 50.00	Gal/m3	07/02/2020
MasterAir AE 400	S/ 70.80	Gal/m3	07/02/2020
MasterEase 3900	S/ 70.50	Gal/m3	07/02/2020
MasterMatrix UW 450	S/ 51.80	Gal/m3	07/02/2020
COSTO ADITIVOS MBS COMBINADO	S/ 301.30	Gal/m3	07/02/2020

Fuente: (BASF Perú, 2020)

Tabla N° 13. Costo por m3 de componentes para el concreto con aditivo MBS 0.75%

MATERIAL/DESCRIPCIÓN	COSTO	MEDIDA	FECHA ADQUISICIÓN
Piedra chancada 3/4"	S/. 235.00	m3	5/11/2019
Arena triturada de cantera Papaplaya	S/. 255.00	m3	28/11/2019
Arena cantera Paranapura	S/. 230.00	m3	29/11/2019
Captación agua subterránea	S/. 22.00	m3	13/01/2020
Cemento portland tipo I, bolsa de 42.50 kg (9bls)	S/. 270.00	Bls/m3	13/01/2020
Costo mezcla de concreto	S/. 1,012.00	m3	
Proceso de elaboración de mezcla inc. MO, EQyH (20%)	S/. 202.40	m3	
COSTO ADITIVOS MBS COMBINADO	S/ 301.30	Gal/m3	07/02/2020
COSTO PRODUCCIÓN DE CONCRETO CON ADITIVO MBS	S/. 1,515.70	m3	

Fuente: (Consortio Puentes de Loreto, 2020)

Para la contratación de la hipótesis se ha empleado el desarrollo de programa informático IBM SPSS Statics 25; mediante su análisis de fiabilidad y regresión lineal; detallándose:

Tabla N° 14. Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
SinMBS7d	3	152,50	156,30	154,1667	1,94251	3,773
SinMBS14d	3	199,20	206,40	202,3667	3,67741	13,523
SinMBS28d	3	292,20	312,10	302,5333	9,97213	99,443
ConMBS0.5_7d	3	190,50	213,10	201,2667	11,33770	128,543
ConMBS0.5_14d	3	415,80	464,70	439,7333	24,46637	598,603
ConMBS0.5_28d	3	624,80	736,40	672,3333	57,60775	3318,653
ConMBS0.75_7d	3	238,90	244,80	241,0333	3,27159	10,703
ConMBS0.75_14d	3	532,90	604,30	573,1667	36,56574	1337,053
ConMBS0.75_28d	3	719,40	773,70	751,4333	28,43701	808,663
ConMBS1.0_7d	3	194,00	214,90	202,6333	10,91345	119,103
ConMBS1.0_14d	3	472,10	513,10	494,9333	20,89458	436,583
ConMBS1.0_28d	3	674,40	761,20	704,4667	49,16191	2416,893
N válido (por lista)	3					

Fuente: Elaboración propia con IBM SPPS Statics 25

Tabla N° 15. Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	3	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	3	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

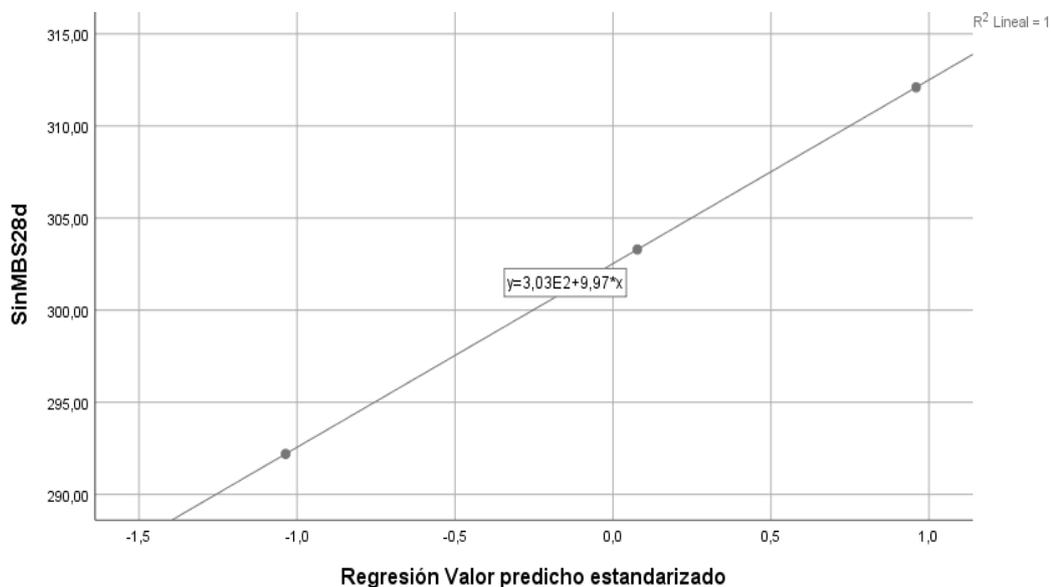
Fuente: Elaboración propia con IBM SPPS Statics 25

Tabla N° 16. Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,733	4

Fuente: Elaboración propia con IBM SPPS Statics 25

Conforme la tabla adjunta se evidencia un resultado de Alfa de Cronbach de 0.733 superior a 0.5; lo que procede su interpretación a determinar resultados válidos y confiables a través de su método de análisis estadístico.



Gráfica N° 7. Gráfico de dispersión

Fuente: Elaboración propia con IBM SPSS Statics 25

Se consideró la intervención estadística de dispersión simple; mediante la valoración:

$$Y=B+AX$$

Donde;

Y=Variable dependiente

X= Variable independiente

A= Pendiente (Línea de dispersión)

B= Constante de análisis estadístico

Evidenciándose que la gradiente de dispersión se gráfica en forma ascendente (de izquierda a derecha) evidenciándose una regresión positiva; validando los resultados a través de su análisis estadístico.

V.- DISCUSIÓN

TENIENDO EN CUENTA, que NO se presenta antecedentes de manipulación de la tecnología MBS para estructuras de puentes. (Registro Nacional de Trabajos de Investigación, 2020 pág. 1), y por ende considerarse de **TIPO DE INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA; se elaboró el diseño del concreto utilizando la tecnología MBS (Master Builders Solutions) para mejorar la resistencia a la compresión de la subestructura un puente – Loreto 2020;** centrando su caso de intervención en el desarrollo de diseño de mezcla de concreto hidráulico propuesto para la subestructura (cimentaciones) del puente atirantado Nanay - Loreto; por lo tanto el estudio del cemento, agregados, agua, y aditivos fueron elaborados en el laboratorio de materiales y concreto de la obra en particular (Consortio Puentes de Loreto, 2020) y el laboratorio de ensayo de materiales de la institución en la cual se presenta la investigación (Universidad César Vallejo, 2020); manifestado que teniendo en cuenta para la intervención de este tipo de envergadura de proyectos de ingeniería civil; su control de calidad no debe pasar por alto los lineamientos normativos y procedimentales para el desarrollo efectivo de sus partidas; las cuales técnica y económicamente debe ser viables al proyecto en estudio. En tal sentido la producción de la mezcla de concreto fue elaborada de tipo premezclado y bombeado con los equipos y herramientas propias de la entidad constructora; certificándose sus estudios de calibración de equipos in situ y laboratorio en el apartado anexos al presente documento.

Respecto al primer objetivo específico; es propicio describir que la recepción, acopio y utilización de los aditivos de la marca MBS; cumplieron con los estándares de calidad de uso “in situ” y en “laboratorio” mediante el enfoque de las normativas internacionales ISO 9001 relacionado a la gestión de la calidad e ISO 14001 respecto a la gestión del medio ambiente; por lo cual la aplicabilidad de los presente productos aditivos presentan un impacto ambiental positivo por su condición eco amigable al factor suelo y agua subterránea; como al bienestar técnico y económico de las mejoras de las propiedades mecánicas y químicas de la mezcla de concreto y resistencia última a la cual está considerado su diseño estructural. Su estudio y

aplicabilidad de los presentes aditivos fueron fundamentados “At inicio”, en comparación a los diferentes aditivos producidos y comercializados en el mercado nacional; en especial bajo la consideración a aplicabilidad a subestructuras de puentes.

Tabla N° 17. Control de Calidad para los aditivos BASF

Producto MBS	Lote	Aplicación	Cumplimiento de requisitos solicitados
Master Rheobuild 1202	PE-02819-Z17	Puente Nanay	Cumple
Master Set R800	PE-00938-R18	Puente Nanay	Cumple
Master Ease 3900	PE-00121-N18	Puente Nanay	Cumple
Master Air AE 400	PE-00471-P18	Puente Nanay	Cumple
Master Matrix UW 450	PE-00169-16	Puente Nanay	Cumple

Fuente: (BASF Perú, 2020)

Respecto al segundo objetivo específico; la elaboración del diseño de mezcla de concreto hidráulico sin empleo de aditivo (también considerado concreto convencional o patrón) fue desarrollado en cumplimiento de los estándares de calidad propuesto por las normativas técnicas peruanas NTP de titulación CONCRETO y del MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES emitidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones; teniendo en cuenta el tanto las actividades de CONSULTORÍA Y EJECUCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS: PUENTES; obedecen a la jurisdicción del MTC. Así mismo, se ha considerado la referencia normativa de aplicabilidad de las normas internacionales ASTM como fuente de consulta y el procedimiento normativo de elaboración teórica y aplicativa de diseño de mezclas propuestos por ACI comité 211 (American Concrete Institute, 1994). Por ende, el control de calidad de las actividades comprendidas en el diseño de mezcla de concreto convencional; comprende el desarrollo de estudio de los agregados, cemento, agua y/o aditivos las cuales su ubicación y selección fueron estratégicamente establecidas por los estudios pre diseño del puente en

mención al cual la presente investigación genera su desarrollo de estudio de diseño de mezcla.

Respecto al tercer objetivo específico, **la selección de la dosificación conjunta de los productos aditivos de la marca MBS, ha sido considerada en conjunto (combinación de productos líquidos) por especificación técnica de los proveedores de la empresa productora (BASF Perú, 2020) e interés de estudio por parte de la entidad supervisora del proyecto en aplicación (Consortio Puentes de Loreto, 2020)**; de la cual no se evidencia un estudio detallado de la aplicabilidad de los presentes aditivos a la presente fecha de investigación; por la cual se autorizó iniciar actividades de investigación de la presente publicación para fines de consulta técnica a nivel profesional como académico. Por lo tanto anterior a los resultados obtenidos adjuntos al presente documento; se desarrollaron actividades “piloto” para seleccionar la dosificación de aditivos en conjunto a aplicar la cual obedece a su consideración química propuestas por BASF en la presentación de su fichas técnicas y de seguridad correspondientes; y el resultado aplicativo de la mejora de la resistencia a la compresión del concreto propuesto a diseño y ejecución para la subestructura del puente; el cual servirá como precedente para futuras investigaciones en relación a la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos, por ser desarrollados bajo un criterio de control de calidad y seguridad estipulado para proyectos de gran envergadura o modelo a demás construcciones civiles de la misma tipología. Por lo tanto, del estudio previo realizado, se seleccionó y formalizó su investigación de dosificación de aditivos al 0.5%, 0.75% y 1.0% como materia de investigación ya que en variación de dosificación a ambos extremos del presente rango; los resultados obtenidos presentan respuestas insignificantes en la mejora de las propiedades del concreto hidráulico en estudio.

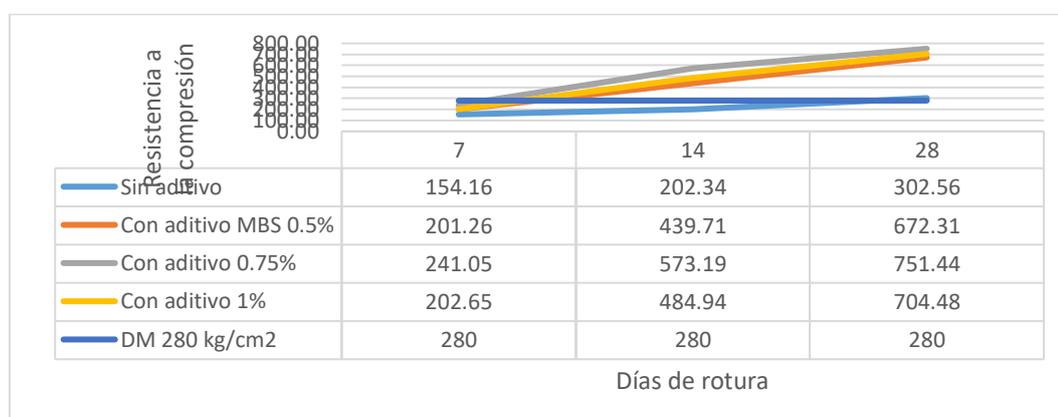
Respecto al cuarto objetivo específico, la selección del óptimo diseño de mezcla de concreto incorporado con los productos aditivos de la marca MBS; centraron su análisis comparativo y posterior evaluación técnica, económica y de producción a través de la interpretación normativa y práctica a juicio de expertos de los responsables técnicos e ingenieriles de la entidad

supervisora del proyecto; describiéndose la selección de la alternativa de dosificación de aditivos MBS al 0.75% de su peso del concreto; por presentar mejora de resistencia a la compresión tanto a los 7, 14 y 28 días de rotura en comparación al 0.5% y 1.0% de dosificación de la misma; tal como se evidencia en el cuadro y gráfico adjunto:

Tabla N° 18. Comparativo de resistencias a la compresión del concreto sin y con aditivo MBS

Muestra promedio	Resistencia promedio kg/cm ²	Resistencia de diseño	Resistencia en % comparativa
Concreto sin aditivo 7d	154.16	280.00	55.06%
Concreto con aditivo MBS 0.5% 7d	201.26	280.00	71.88%
Concreto con aditivo MBS 0.75% 7d	241.05	280.00	86.09%
Concreto con aditivo MBS 1% 7d	202.65	280.00	72.37%
Concreto sin aditivo 14 d	202.34	280.00	72.27%
Concreto con aditivo MBS 0.5% 14d	439.71	280.00	157.04%
Concreto con aditivo MBS 0.75% 14d	573.19	280.00	204.71%
Concreto con aditivo MBS 1% 14d	484.94	280.00	173.19%
Concreto sin aditivo 28 d	302.56	280.00	108.06%
Concreto con aditivo MBS 0.5% 28d	672.31	280.00	240.11%
Concreto con aditivo MBS 0.75% 28d	751.44	280.00	268.37%
Concreto con aditivo MBS 1% 28d	704.48	280.00	251.60%

Fuente: (Instituto Nacional de Calidad, 2015)



Gráfica N° 8. Comparativo de resistencias a la compresión del concreto sin y con aditivo MBS

Fuente: Elaboración propia

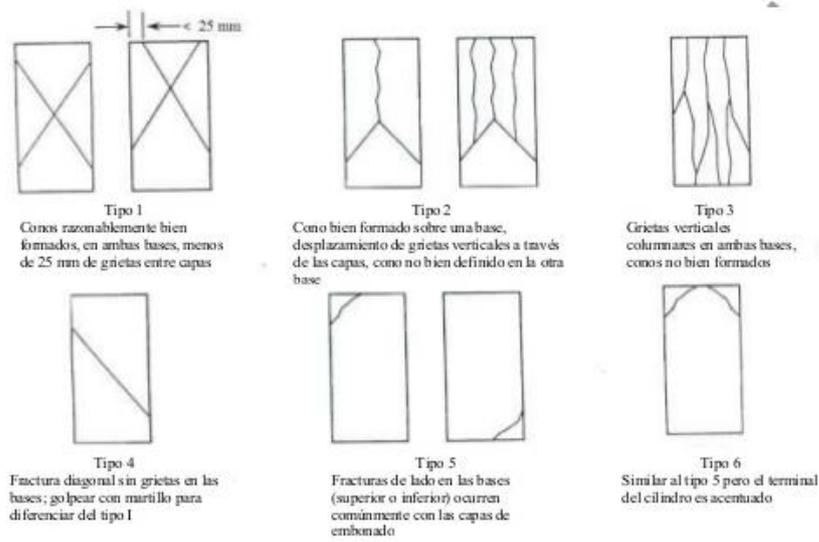


Figura N° 5. Tipos de rotura

Fuente: (Instituto Nacional de Calidad, 2015)

Conjuntamente, se evidencia los tipos de rotura de los especímenes de concreto ensayados a la resistencia a la compresión; describiendo los tipos 2,3 y 5; las cuales manifiestan agrietamientos verticales y de borde, cuyo análisis e interpretación corresponde a un patrón de fractura bien definido (métodos procedimentales); cuyos resultados en general no generan influencia en la carga resultante procedente para su cálculo de resistencia a la compresión.

Respecto al **quinto objetivo específico**; el estudio económico tanto de producción y posterior aplicación a proyectos ingenieriles similares al intervenido; obedecen a un criterio de producción manufacturada debido a la adquisición de productos aditivos de una marca reconocida a nivel internacional con relevancia de producción de aditivos que las empresas mayores reconocidas en nuestro estado peruano; en el sector PUENTES no presentas alternativas de producción para su aplicabilidad; el cual se fundamental en los contenidos de antecedes de la presente investigación. Por tal sentido su cotización obedece a la alternativa de producción de concreto propuesto para la ejecución de subestructuras de puentes; que presentan limitaciones de resistencia por contacto de agentes externos como nivel freático alto y condiciones de salinidad, fraguado y progreso de resistencia a la compresión de la misma.

VI.- CONCLUSIONES

- Se empleó la dosificación combinada de aditivos aplicativo al diseño de mezcla de concreto para la subestructura del puente Nanay; las cuales en conjunto presentan características de mejora de producción de mezcla de concreto para ser expuestos a la construcción de estructuras enterradas en altos contenidos de humedad por nivel freático, resistencia a sales y resistencia a compresión de las cargas de diseño del puente.
- Se elaboró el diseño de mezcla sin aditivo propuesto a una resistencia a la compresión de diseño $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$; empleando los agregados de las canteras Papaplaya y Parapapura; agua subterránea y cemento Portland Tipo I mayor empleados en la región Loreto; las cuales cumplen los requerimientos de control de calidad estipuladas en las normas nacionales; determinándose para el diseño de mezcla la relación agua cemento de 0.45, slump aplicado a 3"-4", con dosificación en peso 1:2.34:2.771:0.327 (C:AF:AG:Agua) y en volumen de 1:2.2:3.0:13.9 respectivamente. la cual obtuvo como resistencia a la compresión a los 28 días un 8.06% adicional de resistencia al diseño teórico.
- Se aplicó la dosificación de aditivos MBS en el diseño de mezcla de concreto convencional a través de su dosificación en peso del concreto del 0.5%, 0.75% y 1.0% determinándose una adición de 178.6ml, 267.9ml y 357.2 ml de aditivo en dosificación en volumen.
- De los diseños de mezclas con aditivos estudiados se evidencia un aumento hasta 2.5 veces superior a su resistencia de diseño; describiendo como diseño óptimo la dosis de aditivo MBS al 0.75% equivalente a un diseño de mezcla de 1:2.328:2.763:0.346:7.5gr en peso y 1:2.2:3.0:14.7:267.9ml en volumen (C:AF:AG:Agua:Aditivo) respectivamente.
- El costo del metro cubico del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con tecnología MBS equivale a 1,515.70 soles por m^3 de concreto producido, en concordancia a su producción y comercialización en el mercado local y nacional.

VII.- RECOMENDACIONES

- Propiciar el empleo de aditivos de la marca MBS (las cuales cumplen su producción respecto a normativas internacionales de gestión de la calidad y gestión del medio ambiente) en la elaboración de diseños de mezcla de concreto para subestructuras de puentes; ante la carencia de aditivos producidos y comercializados en el mercado nacional; las cuales presentan vacíos de aplicabilidad a subestructuras de puentes.
- Aplicar responsablemente los lineamientos normativos peruanos tanto del MVCS Y MTC en las diferentes actividades de consultoría y ejecución de diseños de mezcla de concreto para subestructuras de puentes; teniendo en cuenta el nivel de envergadura de la obra civil y su control de calidad en la producción de diseños de mezclas para el cumplimiento efectivo de sus resultados.
- Considerar la dosificación conjunta de los productos aditivos de la marca MBS de acuerdo a la especificación técnica al 0.5%, 0.75% y 1.0% ya que su variación de dosificación al presente rango genera resultados insignificantes en la mejora de sus propiedades mecánicas del concreto.
- Aplicar la alternativa de dosificación de aditivos MBS al 0.75% de su peso del concreto; por presentar mejora de resistencia a la compresión tanto a los 7, 14 y 28 días de rotura en comparación al 0.5% y 1.0% de dosificación de la misma; la cual se valida técnica, económica y productivamente.
- Considerar el uso de la dosificación óptima seleccionada por presentar resultados viables de producción y comercialización en el mercado local, como nacional en el sector PUENTES; ya que a la fecha no se evidencias alternativas de competitividad comercial en a nivel nacional por otros productos manufacturados.

REFERENCIAS

1. **360 en concreto. 2020.** 5 cosas que debes saber del concreto de ultra alto desempeño. *360 en concreto*. [En línea] Argos, 22 de febrero de 2020. [Citado el: 01 de mayo de 2020.] <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/cinco-cosas-que-debes-saber-del-concreto-de-ultra-alto-desempeno>.
2. **Abanto, Flavio. 2009.** *Tecnología del Concreto (teoría y problemas)*. Lima: San Marcos, 2009. ISBN 978-612-302-060-6.
3. **American Concrete Institute. 1994.** Diseño de Mezclas. *ACI Comité 211*. [En línea] 1994.
4. **ASTM International. 2020.** Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete. *ASTM C494 / C494M - 19*. [En línea] American Society for Testing and Materials, mayo de 2020. [Citado el: 01 de mayo de 2020.] <https://www.astm.org/Standards/C494>.
5. **BASF Perú. 2020.** Bienvenidos a Master Builders Solutions de BASF. *Master Builders Solutions, BASF*. [En línea] BASF Corporation, mayo de 2020. [Citado el: 01 de mayo de 2020.] <https://www.master-builders-solutions.basf.com.pe/es-pe>.
6. **Cemex. 2019.** ¿Por qué se determina la resistencia a la compresión en el concreto? *Artículos de Construcción*. [En línea] Cemex, 05 de abril de 2019. [Citado el: 01 de mayo de 2020.] <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->.
7. **Cemex. 2020.** Diseño de mezclas de Concreto. *ACI comité 211*. [En línea] Cemex, 2020. [Citado el: 01 de mayo de 2020.] https://www.academia.edu/40296179/Dise%C3%B1o_de_mezclas_de_Concreto_ACI_COMIT%C3%89_211.
8. **Chema. 2020.** Chema. [En línea] Chema, 2020. [Citado el: 01 de mayo de 2020.] <http://www.chema.com.pe/construccion/construccion/>.
9. **Colegio de Ingenieros del Perú. 2019.** Código Deontológico del Colegio de Ingenieros del Perú. [En línea] 2019. http://www.cdlima.org.pe/docs/Codi_Deontologico.pdf.
10. **Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. 2018.** *Reglamento de calificación, clasificación y registro de los*

- investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación tecnológica - reglamento RENACYT*. Lima: Concytec, 2018.
11. **Dinero. 2020.** Dos años, un tribunal y no hay viaducto. *Transporte*. [En línea] Dinero noticias, 03 de marzo de 2020. [Citado el: 01 de mayo de 2020.] <https://www.dinero.com/edicion-impres/pais/articulo/quien-tuvo-la-culpa-en-la-caida-el-puente-chirajara/282259>.
 12. **Dirección General de Presupuesto Público. 2019.** El Sistema Nacional de Presupuesto. [En línea] 2019. https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/capacita/guia_sistema_nacional_presupuesto.pdf.
 13. **Hernández, Roberto. 2019.** *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGRAW-HILL, 2019.
 14. **Instituto Nacional de Calidad. 2015.** NTP 339.034. *CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas*. [En línea] 2015. www.inacal.gob.pe.
 15. **López, María. 2020.** Estos son los puentes más grandes y espectaculares del mundo. *Digital Trends*. [En línea] Digital Trends - ES, 27 de abril de 2020. [Citado el: 01 de mayo de 2020.] <https://es.digitaltrends.com/tendencias/mejores-puentes-internacionales/>.
 16. **Ministerio de Ambiente. 2019.** Ministerio de Ambiente Portal Institucional. [En línea] octubre de 2019. <https://www.gob.pe/minam>.
 17. **Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2016.** *Manual de Puentes*. Lima: MTC, 2016. RD. N° 09-2016-MTC/14.
 18. **National Ready Mixed Concrete Association. 2000.** *El concreto en la práctica. ¿Qué, Por qué y Cómo?* USA: NRMCA, 2000.
 19. **Ninanya, Stevens y Melgar, Elvis. 2016.** *Empleo de nuevas tecnologías para el desarrollo de altas resistencias iniciales en concretos prefabricados*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016.
 20. **Qsi. 2020.** Qsi. [En línea] Qsi, 2020. [Citado el: 01 de mayo de 2020.] <https://www.qsi.pe/sector/construccion/>.
 21. **Redacción Perú21. 2019.** Construirán carretera hacia Mazán que se conectará con el Puente Nanay en Iquitos. *Perú*. [En línea] Perú21, 21 de

- noviembre de 2019. [Citado el: 01 de mayo de 2020.] <https://peru21.pe/peru/ministerio-de-transportes-construiran-carretera-hacia-mazan-que-se-conectara-con-el-puente-nanay-noticia/?ref=p21r>.
22. **Registro Nacional de Trabajos de Investigación. 2020.** RENATI. *SUNEDU*. [En línea] Superintendencia Nacional de Educación Universitaria, 2020 de 2020. [Citado el: 01 de 2020 de 2020.] <http://renati.sunedu.gob.pe/>.
23. **Sika Perú. 2016.** Construcción del puente Pasamayito y accesos. [En línea] Sika, 2016. [Citado el: 01 de mayo de 2020.] <https://per.sika.com/es/home.list.html/proyectos/infraestructura/construccion-del-puente-pasamayito-y-accesos.html>.
24. **Sovero, Claudia. 2019.** Dos años y tres meses después: MML inició construcción del puente Solidaridad. *Obras*. [En línea] El comercio, 25 de junio de 2019. [Citado el: 01 de mayo de 2020.] <https://elcomercio.pe/lima/obras/dos-anos-tres-meses-despues-hoy-inicio-construccion-puente-solidaridad-noticia-648759-noticia/>.
25. **Superintendencia Nacional de educación Universitaria. 2014.** Ley Universitaria N. 30220. [En línea] 03 de julio de 2014. <https://www.sunedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-universitaria-30220.pdf>.
26. **Universidad César Vallejo. 2020.** *Laboratorio de Ensayo de Materiales LEM*. Cacatachi, San Martín: s.n., 2020.
27. **Vicerrectorado de Investigación. 2019.** Código de Ética en Investigación. [En línea] Universidad César Vallejo, 2019. <https://www.ucv.edu.pe/paginas/ucv/investigacion#top>.
28. **Vicerrectorado de Investigación. 2020.** *Guía de Elaboración de Productos Observables*. Trujillo: Universidad César Vallejo, 2020.
29. **Vicerrectorado de Investigación. 2018.** *Líneas de investigación de las carreras profesionales de pregrado y de los programas de posgrado*. Trujillo: Universidad César Vallejo, 2018. Resolución de Consejo Universitario N° 0200-2018/UCV.
30. **Z aditivos. 2020.** Z aditivos. [En línea] Z aditivos, 2020. [Citado el: 01 de mayo de 2020.] <https://www.zaditivos.com.pe/obras/>.

ANEXOS

- Anexo 1. Declaratoria de autenticidad (autor)
- Anexo 2. Declaratoria de autenticidad (asesor)
- Anexo 3. Matriz de operacionalización de variables
- Anexo 4. Instrumento de recolección de datos
 - A. Carta de aceptación de entidad a realizar investigación
 - B. Resultados
 - a. Ficha técnica y de seguridad de productos
 - b. Certificados de laboratorios
 - c. Procesamiento de datos
 - d. Panel fotográfico
 - C. Reporte de autenticidad

Anexo 1. Declaratoria de autenticidad (autor)

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR

Yo, Cosme Palomino Aguirre, alumno de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo – Tarapoto, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado “Diseño de concreto con tecnología MBS, para mejorar la resistencia a compresión de la subestructura un puente – Loreto, 2020”, son:

1. De mi autoría.
2. El presente Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente Trabajo de Investigación / Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Cacatachi, julio del 2020

.....
Palomino Aguirre, Cosme
DNI: 06059177

Anexo 2. Declaratoria de autenticidad (asesor)

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, Luis Paredes Aguilar, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo – Tarapoto, revisor del trabajo de investigación/tesis titulada

“Diseño de concreto con tecnología MBS, para mejorar la resistencia a compresión de la subestructura un puente – Loreto, 2020”, del estudiante Cosme Palomino Aguirre, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Cacatachi, julio del 2020

.....
Paredes Aguilar, Luis

DNI: 01158952

Anexo 3. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
VI: Diseño de concreto con tecnología MBS	Proporcionamiento de la mezcla a través de la selección de sus componentes (cemento, agregados, agua, aditivo) (Cemex, 2020 pág. 1)	Cantidades relativas para producir una mezcla trabajable, resistente y durable; rentable para su producción. (Cemex, 2020 pág. 1)	Propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	Tipo de cemento Propiedades mecánicas de los agregados agua empleada Relación agua / cemento Peso / Volumen del concreto fresco Trabajabilidad Consistencia	Razón
VD: Resistencia a la compresión	Es el esfuerzo de soportar una carga (fuerza) en un área determinada (Cemex, 2019 pág. 1)	Su resultado es fundamental en las actividades de control de calidad para el buen avance de las actividades en construcción. (Cemex, 2019 pág. 1)	Presentación del testigo Rotura del testigo	Curado Resistencia $f'c$ de diseño Ficha técnica y de seguridad Porcentaje de adición al concreto Longitud / diámetro / inclinación Resistencia a la rotura a compresión $f'c$ Tipo de rotura	Razón

Elaboración propia

Anexo 4. Instrumento de recolección de datos

A. Carta de aceptación de entidad a realizar investigación



CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

El Residente de la obra “Construcción del Puente NANAY – Loreto” en representación de la empresa contratista Consorcio Puentes De Loreto, deja constancia:

Que al Sr. Cosme Palomino Aguirre, Identificado con DNI 06059177, SE LE AUTORIZA el desarrollo académico de su investigación en nuestro establecimiento “Laboratorio LEM”, tesis denominada “Diseño de concreto con tecnología MBS, para mejorar la resistencia a compresión de la subestructura un puente – Loreto, 2020” para fines de conocimiento a la Universidad César Vallejo – Tarapoto.

Sin otro particular, expreso mi consideración y éxito profesional a los intervinientes.

Iquitos, 16 de setiembre del 2019.

Atentamente,

CONSORCIO PUENTES DE LORETO

AUGUSTO LEUREN FLORES
RESIDENTE DE OBRA
CP 2424

B. Resultados

a. Ficha técnica y de seguridad de productos

CEMENTO



Portland tipo I

TIPO DE CEMENTO: CEMENTO PORTLAND TIPO I
 Marca: "BOL"
 Normas de Referencia: ASTM-C150 / NTP 334.009

REQUISITOS QUIMICOS Y FISICOS ESTÁNDAR		
QUIMICOS	Valores	Límites Especificados
DIOXIDO DE SILICE (SiO ₂) %	19.05	—
OXIDO DE ALUMINIO (Al ₂ O ₃) %	5.99	—
OXIDO DE FIERRO (Fe ₂ O ₃) %	3.22	—
OXIDO DE CALCIO (CaO) %	61.76	—
OXIDO DE MAGNESIO (MgO) %	3.04	6.0 máx.
TRIOXIDO DE AZUFRE (SO ₃) %	2.95	3.5 máx.
OXIDO DE POTASIO (K ₂ O) %	0.85	—
OXIDO DE SODIO (Na ₂ O) %	0.32	—
PERDIDA POR IGNICION (P.I.) %	2.19	3.5 máx.
RESIDUO INSOLUBLE (%)	0.96	1.5 máx.
CAL LIBRE (CaO (l)) (%)	0.69	—
CO ₂ (%)	1.22	—
CALIZA (%)	3.5	5.0 máx.
CaCO ₃ en Caliza	74	70 mín
COMPOSICION FASES POTENCIALES (%)		
C3S	52	—
C2S	14	—
C3A	10	—
C4AF	10	—
FISICOS		
SUPERFICIE ESPECIFICA BLAINE (m ² /kg)	324	260 mín
CONTENIDO DE AIRE (%)	7.05	12 máx.
EXPANSIÓN AUTOCLAVE (%)	0.08	0.80 máx.
FRAGUADO VICAT INICIAL (minutos)	129	45 mín
FRAGUADO VICAT FINAL (minutos)	309	375 máx.
RESISTENCIA A LA COMPRESION		
3 DÍAS MPa	29.5	12.0 mín.
7 DÍAS MPa	35.2	19.0 mín.
REQUISITOS QUIMICOS Y FISICOS OPCIONALES		
REQUISITOS QUIMICOS		
ALCALI EQUIVALENTE	0.88	—
REQUISITOS FISICOS		
FALSO FRAGUADO	88	50 mín
RESISTENCIA A LA COMPRESION		
28 DÍAS MPa (*)	43.4	28.0 mín.
CALOR DE HIDRATACION		
7 DÍAS (cal/g)	76	—
28 DÍAS (cal/g)	88	—
(*) COMENTARIOS: La Resistencia a la Compresión a 28 días corresponde al mes de Mayo		

Este informe muestra las CARACTERISTICAS TIPICAS DEL PROMEDIO MENSUAL DE LA PRODUCCION, confirmando que este cemento cumple las especificaciones de las Normas Técnicas NTP 334.009 y ASTM C-150



"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

RESULTADO DE ANÁLISIS

TIPO DE MUESTRA : AGUA DE SUB SUELO
 PROCEDENCIA : PLAZA MUNICH
 CANTIDAD DE MUESTRA : 02 LITROS
 ENTIDAD SOLICITANTE : UNIÓN DE CONCRETERAS S.A
 REALIZADO POR : FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA
 FECHA DE ANALISIS : 04/07/2018

<u>DETERMINACIONES</u>	<u>UNIDADES</u>	<u>RESULTADOS</u>	<u>MÉTODOS</u>
• pH	--	4,84	Potenciómetro
• Residuo Sólido Total	mg/L	34,00	Gravimétrico
• Contenido de Cloruros	mg/L	55,02	Volumétrico
• Contenido de Sulfatos	mg/L	ND	Espectrofotométrico
• Alcalinidad	mg/L	7,56	Volumétrico
• Materia Orgánica	mg/L	2,00	Volumétrico
• Sólidos en Suspensión	mg/L	1,42	Gravimétrico

La muestra fue recogida por el solicitante.

Iquitos, 05 de julio de 2018

Ing. LAURA ROSA GARCIA PANDURO
 Responsable del Análisis


 HUGO EMERSON FLORES BERNUY
 DECANO
 FACULTAD INGENIERIA QUIMICA - UNAP

DETALLE DE ADITIVOS



BASF Construction Chemicals Peru S.A.
Jr. Plácido Jiménez N° 630 Lima Cercado
Teléfono: 219-0630 Fax: 704, 721



Master Rheobuild 1202

CERTIFICADO CONTROL DE CALIDAD		
PRODUCTO:	MASTERRHEOBUILD 1202 (LITROS)	
LOTE:	PE-02819-Z17	
EL PRODUCTO CUMPLE CON TODOS LOS REQUISITOS ESPECIFICADOS		
PARAMETRO	LOTE	ESPECIFICACIONES
ASPECTO FISICO	Líquido	Líquido
COLOR	Café oscuro	Café oscuro
DENSIDAD	1.22	Min: 1.20 Max: 1.22 g/ml (24.0 - 26.0)°C
%RESIDUO SOLIDO	39.87	Min: 39.00 Max: 41.00 (Lamp., 1g, 130°C)
%RESIDUO INSOLUBLE	0.50	Max: 0.50 (Vol.)
Los datos facilitados solamente reflejan los resultados de los controles realizados sobre una muestra representativa.		
La empresa no se hace responsable por el uso que se haga del producto y/o de la información suministrada. La calidad de nuestros productos está garantizada bajo nuestras Condiciones Generales de Venta.		
BASF Construction Chemicals Peru S.A. cuenta con certificación ISO 9001 y 14001.		

MasterRheobuild 1202

Aditivo reductor de agua para producir concreto Rheoplástico

USOS RECOMENDADOS

- Concreto donde se desea una alta plasticidad características de fraguado normal y desarrollo rápido de resistencias
- Aplicaciones de concreto pretensado, prefabricado y premezclado
- Aplicaciones de construcción subterránea civil y minera: shotcrete por vía húmeda o seca, grouts de alto desempeño, grouts de túneles y suspensiones de inyección

DESCRIPCION

MasterRheobuild 1202 es un aditivo reductor de agua de alto rango diseñado para producir concreto rheoplástico. Este concreto fluye fácilmente manteniendo una alta plasticidad por tiempos más prolongados que el concreto superplastificado convencional. El concreto rheoplástico tiene la baja proporción agua: material cementicio del concreto sin asentamiento, dando excelentes propiedades de ingeniería (endurecimiento).

VENTAJAS

En el concreto plástico

- Rango de plasticidad de 200 a 280 mm (8-11 in)
- Retención prolongada de asentamiento
- Tiempos de fraguado controlados
- Permite mezclas cohesivas sin segregación y mínima exudación de agua.

Para concreto endurecido

- Mayores resistencias iniciales en comparación con los superplastificantes convencionales
- Mayor resistencia final a compresión
- Mayor módulo de elasticidad
- Mejor resistencia de adhesión al acero
- Baja permeabilidad y alta durabilidad
- Menor retracción y deformación
- Integridad estructural del elemento terminado altamente confiable

Otros

- Cumple con la especificación ASTM C 494 para aditivos reductores de agua tipo A y aditivos reductores de agua de alto-rango Tipo F
- Menos dependencia de energía de consolidación
- Menor costo de mano de obra y mayor productividad
- Permite cambios en las especificaciones de ingeniería ya que es factible aumentar los límites de caída libre del concreto fresco, los espesores de las coladas y temperaturas del concreto, así como ajustes económicos en las mezclas.

CARACTERISTICAS DE DESEMPEÑO

Velocidad de endurecimiento

MasterRheobuild 1202 ha sido diseñado para producir características normales de fraguado para todo el rango de dosificación que se recomienda. El tiempo de fraguado del concreto depende de la composición física y química de los ingredientes básicos del concreto, la temperatura del concreto y las condiciones ambientales. Deben hacerse mezclas de prueba con los materiales de la obra para determinar la dosificación requerida para el tiempo de fraguado especificado y un requerimiento de resistencia determinado.

Manejabilidad

El concreto al que se ha adicionado MasterRheobuild 1202 tiene la capacidad de mantener una condición rheoplástica de 200 a 280 mm (8 a 11 in) de asentamiento si se requiere. La duración precisa para poder trabajar la mezcla no

MasterRheobuild 1202

solo depende de la temperatura, sino también del tipo de cemento, materiales cementicios suplementarios, proporciones de la mezcla, la naturaleza de los agregados, el método de transporte y la dosificación.

APLICACION

Dosificación

El rango de dosificación recomendado para el MasterRheobuild 1202 es de 650- 1600 ml/100 kg (10-25 oz fl/100 lb) de material cementiceo dependiendo de la aplicación y de cuanto se desee incrementar el asentamiento y resistencia.

Las dosificaciones anteriores aplican a la mayoría de las mezclas de concreto que usan ingredientes típicos del concreto. Debido a las variaciones en las condiciones de la obra y de los materiales de concreto como la microsilica, se podrán requerir rangos de dosificación diferentes a los recomendados. En tales casos, contacte a su representante local de BASF.

Mezclado

Ya que se incrementa la retención de asentamiento usando el aditivo MasterRheobuild 1202, éste se puede adicionar en la planta de premezclados. También puede adicionarse en la obra si se desea incrementar el asentamiento.

RECOMENDACIONES

Corrosividad

No corrosivo, no contiene cloruros. MasterRheobuild 1202 no iniciará o promoverá la corrosión del acero reforzado en el concreto, concreto pretensado o concreto colocado en sistemas de pisos y techos de acero galvanizado. No se utilizó cloruro de calcio ni ningún ingrediente a base de cloruros en la manufactura del aditivo MasterRheobuild 1202.

Compatibilidad

MasterRheobuild 1202 puede utilizarse en combinación con la mayoría de los aditivos de BASF Construction Chemicals y en todo el concreto de color y arquitectónico. Cuando se usa con otros aditivos, cada aditivo deberá adicionarse a la mezcla en forma separada. MasterRheobuild 1202 no debe usarse con MasterMatrix UW 450, MasterMatrix VMA 358 o MasterMatrix VMA 450 ya que pueden experimentarse comportamientos erráticos en asentamiento, extensión del asentamiento o capacidad de bombeo.

Temperatura

Si se llega a congelar el MasterRheobuild 1202, eleve a una temperatura de 7°C (45°F) o mayor y reconstituya el producto por completo con una agitación mecánica ligera. No use aire presurizado para agitar.

ALMACENAMIENTO

MasterRheobuild 1202 tiene una vida útil de 18 meses como mínimo. Dependiendo de las condiciones de almacenamiento, la vida útil puede ser mayor.

EMPAQUE

MasterRheobuild 1202 se suministra en tambores de 208 l (55 gal), en tanques de 1040 l (275 gal) y a granel.

SEGURIDAD

Consulte la Hoja de Datos de Seguridad (MSDS) para este producto. Para información adicional sobre este producto o para su uso en el desarrollo de mezclas de concreto con características especiales de desempeño consulte a su representante local de BASF Construction Chemicals.

MasterRheobuild 1202

Contacto

BASF Química Colombia S.A.
Calle 99 # 69C – 32
Bogotá, D.C. Colombia
Tel: +57 1 632 20 99
www.basf-cc.com.co

BASF Venezolana S.A.
Edif. Torreón, Piso 4, Of. 4B
Av. Veracruz con calle la Guairita,
Urb. Las Mercedes. Caracas, Venezuela
Tel : + 58 212 958 6711
www.basf-cc.com.ve

BASF Ecuatoriana S.A.
Av. Naciones Unidas 1014
y Av. Amazonas Edif. La Previsora
Torre A Piso 2, Quito, Ecuador
Tel : + 593 2397 9500
www.basf-cc.com.ec

BASF AS
Avenida das Nações Unidas,
14.171, Morumbi
04794-000 Sao Paulo – SP, Brasil
Tel: +55 11 2718 6507
www.basf-cc.com.br

BASF Construction Chemicals Ltda.
Rio Paíena 9865
Núcleo Empresarial ENEA
Santiago de Chile, Chile
Tel: +56-2 2799 4300
www.basf-cc.cl

BASF Construction Chemicals Perú S.A
Jr. Plácido Jiménez N° 630
Lima 1, Peru
Tel: +51-1 219 0630
www.basf-cc.com.pe

Master Set R800

CERTIFICADO CONTROL DE CALIDAD

PRODUCTO: MASTERSET R 800 (LITROS)
LOTE: PE-00938-R18

EL PRODUCTO CUMPLE CON TODOS LOS REQUISITOS ESPECIFICADOS

PARAMETRO	LOTE	ESPECIFICACIONES
ASPECTO FISICO	Líquido	Líquido
COLOR	Marrón	Marrón
DENSIDAD	1.15	Min: 1.14 Max: 1.17 g/ml (24.0 - 26.0)°C
%RESIDUO SOLIDO	32.97	Min: 31.00 Max: 34.00 (Lamp., 1g, 130°C)
%RESIDUO INSOLUBLE	0.05	Max: 0.50 (Vol.)
pH	10.42	Min: 9.00 Max: 11.00 (24.0 - 26.0)°C

Los datos facilitados solamente reflejan los resultados de los controles realizados sobre una muestra representativa.

La empresa no se hace responsable por el uso que se haga del producto y/o de la información suministrada. La calidad de nuestros productos está garantizada bajo nuestras Condiciones Generales de Venta.

BASF Construction Chemicals Peru S.A. cuenta con certificación ISO 9001 y 14001.

MasterSet R 800

Aditivo reductor de agua de rango medio y retardante inicial

USOS RECOMENDADOS

MasterSet R 800 se recomienda en todo concreto que requiera extender el fraguado inicial, la trabajabilidad y para acabados superiores.

DESCRIPCION

MasterSet R 800 es un aditivo retardante inicial, reductor de agua de medio rango, multicomponente y libre de cloruros formulado para producir:

- Una reducción de agua de medio rango (5 a 15%) y un excelente desempeño a través de un rango de asentamiento de 75 a 115 mm en concreto.
- Aumenta el tiempo de fraguado del concreto a lo largo del rango de dosificación recomendado.
- Mejor calidad en trabajabilidad, bombeabilidad y acabado en mezclas que contengan filler calizo.
- Desarrollo de resistencias comparables con los aditivos reductores y retardantes en todas las edades.
- MasterSet R 800 cumple con los requisitos de la norma ASTM C494 para aditivos retardantes Tipo B y reductores de agua y retardantes Tipo D, específicamente:
 - Reduce el contenido de agua para el asentamiento recomendado
 - Reducción de contracciones en estado plástico
 - Incremento en el desarrollo de las resistencias a la compresión y a la flexión en todas las edades.

VENTAJAS

MasterSet R 800 ayuda a la producción de un concreto de calidad proporcionando las siguientes ventajas:

- Trabajabilidad y bombeabilidad superior en aplicaciones en clima caluroso
- Reduce la segregación MasterSet R 800 resulta efectivo ya sea como un aditivo único o como parte de un sistema de aditivos de BASF Construction Chemicals.

DATOS TECNICOS

Aspecto físico:

Líquido homogéneo

Color:

Marrón

Densidad Nominal: 1.15

DOSIFICACION

Se recomienda dosificar al aditivo MasterSet R 800 en un rango de 400 mL a 550 mL por cada 100 kg de material cementante, en la mayoría de las mezclas de concreto para clima caluroso. En caso que la temperatura ambiente sea inferior a los 15°C deberá tomarse las precauciones necesarias para proteger el concreto ya que pueden presentarse tiempos de fraguado iniciales y finales muy prolongados.

MasterSet R 800

CARACTERÍSTICAS DE DESEMPEÑO

ENVASE

MasterSet R 800 se suministra en tambores de 208 litros y a granel.

PRECAUCION

Si el aditivo MasterSet R 800 se congela, llévese a una temperatura de 2°C o más y agítese hasta que esté completamente reconstituido.

ALMACENAJE

En los contenedores originales bien cerrados y en condiciones adecuadas de almacenaje el producto tiene una vigencia de 12 meses.



The Chemical Company

000098

MasterSet R 800

CONTACTO

BASF Química Colombia S.A.

Calle 99 # 69C – 32
Bogotá, D.C. Colombia
Tel: +57 1 632 20 99
www.basf-cc.com.co

BASF Venezolana S.A.

Edif. Torreón, Piso 4, Of. 4B
Av. Veracruz con calle la Gualirita,
Urb. Las Mercedes. Caracas, Venezuela
Tel : + 58 212 958 6711
www.basf-cc.com.ve

BASF Ecuatoriana S.A.

Av. Naciones Unidas 1014
y Av. Amazonas Edif. La Previsora
Torre A Piso 2, Quito, Ecuador
Tel : + 593 2397 9500
www.basf-cc.com.ec

BASF AS

Avenida das Nacoes Unidas,
14.171, Morumbi
04794-000 Sao Paulo – SP, Brasil
Tel: +55 11 2718 5507
www.basf-cc.com.br

BASF Construction Chemicals Ltda.

Rio Palena 9665
Núcleo Empresarial ENEA
Santiago de Chile, Chile
Tel: +56-2 2799 4300
www.basf-cc.cl

BASF Construction Chemicals Perú S.A

Jr. Plácido Jiménez N° 630
Lima 1, Peru
Tel: +51-1 219 0630
www.basf-cc.com.pe

Master Ease 3900

CERTIFICADO CONTROL DE CALIDAD

PRODUCTO: MASTEREASE 3900 (LITROS)
LOTE: PE-00121-N18

EL PRODUCTO CUMPLE CON TODOS LOS REQUISITOS ESPECIFICADOS

PARAMETRO	LOTE	ESPECIFICACIONES
ASPECTO FISICO	Líquido	Líquido
COLOR	Marrón	Marrón
DENSIDAD	1.08	Min: 1.07 Max: 1.09 g/ml (24.0 - 28.0)°C
%RESIDUO SOLIDO	35.96	Min: 34.50 Max: 36.50
%RESIDUO INSOLUBLE	0.05	Max: 0.50
pH	4.72	Min: 4.00 (24.0 - 28.0)°C

Los datos facilitados solamente reflejan los resultados de los controles realizados sobre una muestra representativa.

La empresa no se hace responsable por el uso que se haga del producto y/o de la información suministrada. La calidad de nuestros productos está garantizada bajo nuestras Condiciones Generales de Venta.

BASF Construcción Chemicals Perú S.A. cuenta con certificación ISO 9001 y 14001.

MasterEase® 3900

Aditivo superplastificante/reductor de agua de alto rango para producción de concretos de baja viscosidad y reología mejorada con un buen mantenimiento de consistencia.

CAMPO DE APLICACIÓN

MasterEase 3900 es un aditivo superplastificante de última generación, basado en la nueva tecnología de polímeros exclusiva de BASF Construction Chemicals, especialmente diseñado para la producción de concretos de baja viscosidad incluso con reducidos contenidos de agua debido a su innovadora formulación que permite una adsorción retardada de las partículas de cemento obteniendo una hidratación mucho más eficiente.

Diseñado para mejorar la reología y con ello su trabajabilidad, bombeabilidad y la puesta en obra del concreto fabricado. Permite la fabricación de concretos de elevada fluidez y de alta resistencia, con un buen mantenimiento de consistencia.

MasterEase 3900 cumple con las especificaciones de la clasificación tipo F según la ASTM C494.

PROPIEDADES

- ✓ Gran poder reductor de agua.
- ✓ Mejora el acabado y la textura de la superficie del concreto.
- ✓ Aumenta las resistencias iniciales y finales del concreto
- ✓ Buen mantenimiento de consistencia para cubrir los tiempos de transporte, sin retraso de fraguado.
- ✓ Facilita el bombeo y reduce el tiempo de aplicación y compactación

- ✓ Dota al concreto de un excelente comportamiento reológico, con reducida viscosidad y pegajosidad, y docilidad mejorada.
- ✓ Excelente cohesión
- ✓ Es un aditivo libre de cloruros.

MODO DE UTILIZACIÓN

MasterEase 3900 se añade al concreto durante su amasado, con la última parte del agua de mezcla. Debe mezclarse un tiempo suficiente para garantizar la completa homogeneización del aditivo en toda la masa.

MasterEase 3900 es compatible con los plastificantes y retardantes de la gama MasterPozzolith, MasterPolyheed y MasterSet de BASF.

MasterEase 3900 puede ser añadido directamente al camión mezclador, para restablecer concretos que hayan perdido consistencia. En este caso, se debe asegurar la plena compatibilidad entre aditivos antes de la aplicación.

No es recomendable añadir el aditivo antes del agua de amasado, sobre el cemento y los agregados.

DATOS TECNICOS

Aspecto	Líquido Marrón
Densidad @+20°C	1.10
pH @ +20°C	Min 5



We create chemistry

000095

MasterEase® 3900

DOSIFICACIÓN

El rango de dosificación recomendado para MasterEase 3900 es de 650 ml a 1500 ml por 100 kg de cemento en función del tipo de materiales y tipo de concreto a fabricar, dependiendo del uso esto puede variar por la naturaleza de los agregados y condiciones insitu.

Dosificaciones diferentes a las recomendadas son posibles con ensayos previos que justifiquen su buen desempeño.

FORMA DE ENTREGA/ PRESENTACION

MasterEase 3900 se presenta a granel, en tambores de 208 litros (55 gal) y en tanques de 1000 litros.

ALMACENAMIENTO

MasterEase 3900 tiene una vida útil de 12 meses como mínimo. Dependiendo de las condiciones de almacenamiento, la vida útil puede ser mayor.

PRECAUCIÓN

Si el MasterEase 3900 se congela, llévese a una temperatura de +20 °C o más, y agítese hasta que esté completamente reconstituido. No use aire comprimido para agitarlo.

NOTA: Los datos sobre consumo y dosificación que figuran en esta ficha técnica, se basan en nuestra propia experiencia, por lo que estos son susceptibles de variaciones debido a las diferentes condiciones de las obras. Los consumos y dosificaciones reales, deberán determinarse en la obra mediante ensayos previos y son responsabilidad del cliente.

SEGURIDAD

Consulte la Hoja de Datos de Seguridad (MSDS) para este producto.

Para información adicional sobre este producto o para su uso en el desarrollo de mezclas de concreto con características especiales de desempeño, consulte a su representante de BASF Construction Chemicals.



We create chemistry

000094

MasterEase® 3900

Contacto

BASF Química Colombia S.A
Calle 99 # 69C - 32
Bogotá, D.C. Colombia
Tel: +57 1 632 20 99
www.basf-cc.com.co

BASF SA
Avenida das Nacoes Unidas,
14.171, Morumbi
04794-000 Sao Paulo - SP, Brasil
Tel: +55 11 2718 5507
www.basf-cc.com.br

BASF Venezolana S.A
Edif. Torreón, Piso 4, Of. 4B
Av. Veracruz con calle la Guairita,
Urb. Las Mercedes. Caracas,
Venezuela Tel : + 58 212 958 6711
www.basf-cc.com.ve

**BASF Construction Chemicals
Ltda.**
Rio Palena 9665
Núcleo Empresarial ENEA
Santiago de Chile, Chile
Tel: +56-2 2799 4300)
www.basf-cc.cl/

BASF Ecuatoriana S.A
Av. Naciones Unidas 1014
y Av. Amazonas Edif. La Previsora
Torre A Piso 2, Quito, Ecuador
Tel : + 593 2397 9500
www.basf-cc.com.ec

**BASF Construction Chemicals
Perú S.A**
Jr. Plácido Jiménez N° 630
Lima 1, Peru
Tel: +51-1 219 0630
www.basf-cc.com.pe

Master Air AE 400

CERTIFICADO CONTROL DE CALIDAD

PRODUCTO: MASTERAIR AE 400 (LITROS)
LOTE: PE-00471-P18

EL PRODUCTO CUMPLE CON TODOS LOS REQUISITOS ESPECIFICADOS

PARAMETRO	LOTE	ESPECIFICACIONES
ASPECTO FISICO	Líquido	Líquido
COLOR	Marrón	Marrón
DENSIDAD	1.01	Min: 0.99 Max: 1.01 (24.0 - 28.0)°C
%RESIDUO SOLIDO	5.66	Min: 5.00 Max: 7.00 (Lamp., 1g, 130°C)
%RESIDUO INSOLUBLE	0.05	Max: 0.20 (vbl.)
pH	9.40	Min: 9.00 (24.0 - 28.0)°C

Los datos facilitados solamente reflejan los resultados de los controles realizados sobre una muestra representativa.

La empresa no se hace responsable por el uso que se haga del producto y/o de la información suministrada. La calidad de nuestros productos está garantizada bajo nuestras Condiciones Generales de Venta.

BASF Construction Chemicals Perú S.A. cuenta con certificación ISO 9001 y 14001.

MasterAir® AE 400

Aditivo Incorporador de Aire

Antes EVERAIR PLUS*

Descripción

El aditivo incorporador de aire MasterAir AE 400 está diseñado para usarse en mezclas de concreto de bajo asentamiento y cumplirá con los requisitos de ASTM C 260, AASHTO M 154 y CRD-C13.

Uso

Recomendado para:

- Todas las mezclas de concreto de baja absorción expuestas a congelación y descongelación cíclica.

Características

- Listo para usar en la concentración adecuada para una dispensación rápida y precisa.

Beneficios

- Resistencia mejorada contra los daños producidos por la congelación y descongelación cíclica.
- Resistencia mejorada a la formación de desprendimiento a partir de sales descongelantes.
- Plasticidad y trabajabilidad mejoradas.
- Reducción de la permeabilidad – durabilidad aumentada.

Características de rendimiento

La investigación de durabilidad del concreto ha establecido que la mejor protección contra los efectos adversos de los ciclos de congelación, descongelación y sales descongelantes resulta de: el contenido de aire adecuado en el concreto endurecido, un sistema adecuado de vacío de aire en términos de tamaño y espaciado de burbujas y resistencia adecuada del concreto, suponiendo el uso de agregados sólidos y técnicas adecuadas de mezcla, colocación, manipulación y curado. El aditivo MasterAir AE 400 se puede utilizar para desarrollar una estructura estable de vacío de aire en concreto de bajo asentamiento.

Guías de uso

Dosis: La cantidad de mezcla de MasterAir AE 400 dependerá de la cantidad de aire retenido requerido en las condiciones reales de trabajo, teniendo en cuenta los métodos de transporte, colocación y consolidación. La cantidad exacta de aditivo incorporador de aire necesaria para lograr un contenido de aire determinado en el concreto varía debido a las diferencias en los materiales de fabricación del concreto y las condiciones ambientales. Los factores típicos que pueden influir en la dosificación de una mezcla de aditivo incorporador de aire incluyen: temperatura, tipo y cantidad de materiales cementicios, proporción de materiales cementicios y agua, graduación de agregados finos, relación entre agregados-arena, aditivos y asentamiento.

No hay una dosis establecida para el aditivo MasterAir AE 400; sin embargo, se recomienda una dosis inicial en el rango de .25 - 4 fl oz/cwt (16-260 mL/100 kg) de material cementante para mezclas de prueba. Mida el contenido de aire de la mezcla de prueba y ajuste la cantidad de aditivo MasterAir AE 400 según sea necesario para obtener el contenido de aire deseado. En mezclas que contienen aditivos reductores de agua y aditivos de control de fraguado, la dosificación del aditivo MasterAir AE 400 puede ser menor que la cantidad requerida en concreto convencional. Debido a posibles cambios en los factores que afectan la inclusión de aire, se deben realizar comprobaciones periódicas del contenido de aire durante el transcurso de una colocación y la dosificación del aditivo MasterAir AE 400 ajustado según sea necesario.

Ciertas aplicaciones pueden requerir el uso de dosis no típicas del aditivo MasterAir AE 400. En tales casos, consulte a su representante de ventas local.

Dispensación y mezcla: Agregue el aditivo MasterAir AE 400 a la mezcla de concreto usando un dispensador diseñado para aditivos incorporadores de aire, o agregue manualmente usando un dispositivo de medición adecuado que garantice la precisión dentro de más o menos el 3% de la cantidad requerida. Para obtener un rendimiento óptimo y constante, el aditivo que incorpora aire debe dispensarse en un agregado fino húmedo. En las mezclas de concreto que contienen agregado fino ligero, se deben realizar evaluaciones de campo para determinar la forma más adecuada de dispensar el aditivo de incorporación de aire, ya sea en el agregado fino húmedo o con el agua del lote inicial.

Precaución

En una publicación de 2005 de la *Portland Cement Association* (PCA R & D Serie No. 2789), se informó que la problemática del vacío de aire que potencialmente puede conducir a disminuciones superiores a la normal en la resistencia, coincidió con adiciones tardías de agua al concreto con aire incorporado. Las adiciones tardías de agua incluyen la práctica convencional de retener agua durante el procesamiento por lotes para su adición en el lugar de trabajo. Por lo tanto, se debe tener precaución con la adición retardada de agua al concreto con aire incorporado. Además, se debe realizar una verificación del contenido de aire después de la posterior adición a la mezcla de cualquier otro material a una mezcla de concreto con aire incorporado.

Notas del Producto

Corrosividad - sin cloruro, no corrosivo: El aditivo MasterAir AE 400 no iniciará ni promoverá la corrosión del acero reforzado y pretensado embebido en el concreto, o en los sistemas de pisos y techos de acero galvanizado. No se usa cloruro de calcio u otros ingredientes a base de cloruro en la fabricación de este aditivo.

Compatibilidad: El MasterAir AE 400 es un aditivo listo para usar. No diluir o mezclar directamente con cualquier otro aditivo antes de la mezcla.

El aditivo MasterAir AE 400 se puede usar en combinación con cualquier aditivo de BASF. Cuando se usa junto con otros aditivos, cada aditivo debe ser dispensado por separado en la mezcla.

Almacenamiento y Manipulación

Temperatura de almacenamiento: El aditivo MasterAir AE 400 debe almacenarse y dispensarse a 35°F (2°C) o más. Aunque la congelación no daña este producto, se deben tomar precauciones para protegerlo de la congelación. Si el aditivo MasterAir AE 400 se congela, descongélelo a 35°F (2°C) o más y reconstituya completamente con una leve agitación mecánica. No use aire presurizado para la agitación.

Vida útil: El aditivo MasterAir AE 400 tiene una vida útil mínima de 12 meses. Dependiendo de las condiciones de almacenamiento, la vida útil puede ser mayor que la indicada. Póngase en contacto con su representante de ventas local sobre la idoneidad de uso y las recomendaciones de dosificación si se ha excedido la vida útil del aditivo MasterAir AE 400.

Empaque

El aditivo MasterAir AE 400 está disponible en cilindros de 55 galones (208 L) y en TOTES de 275 galones (1040 L).

Documentos relacionados

Hoja de datos de seguridad: MasterAir AE 400

Información adicional

Para obtener información sobre especificaciones sugeridas o para obtener más información sobre el producto en el aditivo MasterAir AE 400, comuníquese con su representante de ventas local.

El negocio de Admixture Systems de la división Construction Chemicals de BASF es el proveedor líder de soluciones que mejoran las características de colocación, bombeo, acabado, aspecto y rendimiento del concreto especial utilizado en los mercados de prefabricados, prefabricados de concreto armado, construcción subterránea y pavimentación. Durante más de 100 años hemos ofrecido productos confiables y tecnologías innovadoras, y a través de la marca Master Builders Solutions, estamos conectados globalmente con expertos de muchos campos para proporcionar soluciones sostenibles para la industria de la construcción.

Aviso de Garantía Limitada

BASF garantiza que este producto no presenta defectos de fabricación y cumple con las características técnicas de la Guía de datos técnicos actual, si se usa según las instrucciones dentro de la vida útil. Los resultados satisfactorios dependen no solo de productos de calidad sino también de muchos factores que escapan a nuestro control. **BASF NO OFRECE NINGUNA OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS DE COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO EN PARTICULAR CON RESPECTO A SUS PRODUCTOS.** El único y exclusivo recurso del Comprador para cualquier reclamo relacionado con este producto, incluidos, entre otros, los reclamos por incumplimiento de garantía, negligencia, responsabilidad estricta o de otro tipo, es el envío al comprador del producto igual a la cantidad de producto que no cumple con esta garantía o reembolso del precio de compra original del producto que no cumpla con esta garantía, a opción exclusiva de BASF. Cualquier reclamo relacionado con este producto debe recibirse por escrito dentro de un (1) año a partir de la fecha de envío y el Comprador no renuncia a los reclamos que no se presenten dentro de ese período. **BASF NO SERÁ RESPONSABLE DE DAÑOS ESPECIALES, INCIDENTALES, CONSECUENTES (INCLUIDOS LOS GANANCIAS PERDIDAS) O PUNITIVOS DE NINGUNA CLASE.**

El comprador debe determinar la idoneidad de los productos para el uso previsto y asume todos los riesgos y responsabilidades en relación con los mismos. Esta información y todos los demás consejos técnicos se basan en los conocimientos y la experiencia actuales de BASF. Sin embargo, BASF no asume ninguna responsabilidad por proporcionar dicha información y asesoramiento, incluido el grado en que dicha información y asesoramiento pueden relacionarse con derechos de propiedad intelectual de terceros existentes, especialmente derechos de patente, ni se creará relación jurídica alguna con dicha disposición. Información y consejo. BASF se reserva el derecho de realizar cualquier cambio de acuerdo con el progreso tecnológico o desarrollos futuros. El Comprador de los Productos debe probar el (los) producto (s) para determinar su idoneidad para la aplicación y propósito deseados antes de proceder con una aplicación completa del producto (s). El rendimiento del producto descrito en este documento debe verificarse mediante pruebas y llevado a cabo por expertos calificados.

EVERAIR PLUS se volvió MasterAir AE 400 bajo la marca de *Master Builders Solutions*, vigencia desde el 1 de enero de 2014.
© BASF Corporation 2015 ♦ 01/15 ♦ OTH-DAT-0074

Master Matrix UW 450

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

El presente certificado confirma que los siguientes productos:

Producto : MASTERMATRIX UW 450

Lote : PE-00169-16

Lote de proveedor : 48299

Cumple completamente la especificación de nuestros productos.

MasterMatrix UW 450

Antes Rheomac UW 450

Aditivo antideslave para aplicaciones de concreto bajo el agua

USOS RECOMENDADOS

- Todo tipo de concreto para aplicaciones bajo el agua donde las técnicas de colocación convencionales ocasionarían una alta pérdida de material por deslavado.
- Aplicaciones de mortero y grout donde las mezclas son de muy baja viscosidad y tienen un mayor potencial a deslavarse.

DESCRIPCION

MasterMatrix UW 450 es un aditivo patentado antideslave líquido en base celulosa, listo para usarse, especialmente diseñado para aplicaciones de concreto bajo el agua.

VENTAJAS

Resistencia superior al deslave de cemento y finos

- Menor segregación aún en mezclas de concreto de baja viscosidad con una alta proporción de agua respecto al material cementicio.
- Acción tixotrópica que permite el endurecimiento del concreto después de su colocación
- Retención de asentamiento similar al concreto normal
- Mínimo efecto en las características de fraguado
- Reduce o elimina el sangrado
- Reduce y/o elimina las costosas operaciones de drenaje
- Minimiza el impacto ambiental del cemento lavado en el agua
- Flexibilidad en procedimientos por lotes.

CARACTERISTICAS DE DESEMPEÑO

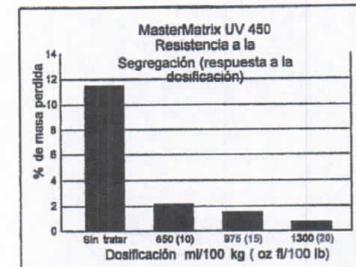
Resistencia al Deslave

La resistencia al deslave se determina por el Método de Cuerpo de Ingenieros CRD-C 61 "Método de Prueba para la Determinación de la Resistencia de Concreto Recién

Mezclado al Deslave en Agua". Los resultados de la prueba muestran que la adición MasterMatrix UW 450 al concreto reduce significativamente el deslave de cemento y finos en comparación con el concreto no tratado.

Datos de la Mezcla de Concreto

Contenido de Cemento kg/m ³ (lb/yd ³)	396 (650)
Relación agua:cemento	0.49
Asentamiento, mm (in)	100 ± 10 (4 ± 0.5)
Contenido de aire, %	Concreto sin aire incluido



Asentamiento

El concreto que ha sido diseñado para aplicaciones bajo el agua típicamente se coloca en lotes con un asentamiento de 200 - 250 mm (8 - 10 in). Después de la adición de MasterMatrix UW 450, se observará una disminución en el asentamiento. Puede ser necesario adicionar mayor cantidad del aditivo reductor de agua de alto rango para lograr el asentamiento requerido. Las evaluaciones de asentamiento para un



We create chemistry

MasterMatrix UW 450

Antes Rheomac UW 450

000091

período de 60 minutos muestran que el MasterMatrix UW 450 no afecta en forma adversa la retención de asentamiento del concreto.

Contenido de Aire

Puede requerirse una dosis ligeramente mayor del aditivo incluso de aire para lograr el contenido de aire deseado al usar MasterMatrix UW 450.

Tiempo de Fraguado

MasterMatrix UW 450 tiene poco o ningún efecto en el tiempo de fraguado del concreto cuando se usa en dosis normales de 260-780 ml/100 kg (4-12 oz./100 lb). Puede experimentarse un ligero retraso en el tiempo de fraguado para dosis superiores a 780 ml/100 kg (12oz./100 lb)

Resistencia a la compresión

Usando muestras de prueba que son coladas a nivel de superficie, el concreto que contiene MasterMatrix UW 450 puede tener una resistencia a compresión ligeramente menor al compararse con el concreto sin tratar. Sin embargo, cuando se evalúa la resistencia usando muestras de prueba que son coladas bajo el agua, el concreto que contiene MasterMatrix UW 450 logra una resistencia mayor ya que el deslave se minimiza. Además, la mayoría de las mezclas de concreto para aplicaciones bajo el agua que son dosificadas de conformidad con ACI 304R exceden la resistencia a compresión requerida para las aplicaciones bajo el agua. En caso necesario, puede usarse una relación menor agua: material cementicio para lograr los resultados deseados.

APLICACIÓN

Dosificación

Se recomienda usar el aditivo MasterMatrix UW 450 a una dosificación de 260 a 1300 ml/100 kg (4 a 20 oz fl/

100 lb) de cemento para la mayoría de las mezclas de concreto. Debido a las variaciones en las condiciones de la obra, a los materiales del concreto y/o a las aplicaciones, pueden requerirse rangos de dosificación diferentes a los recomendados.

FORMAS DE APLICACIÓN

Mezclado

Para las colocaciones de concreto bajo el agua, el documento emitido por el Instituto Americano del Concreto, ACI 304R Capítulo 8, "Concreto Colocado Bajo el Agua" indica algunas proporciones básicas de la mezcla como:

- El contenido mínimo total de material cementicio debe ser de 356 kg/m³ (600 lb/yd³)
- Uso de puzolanas aproximadamente a un 15% por masa de material cementicio
- Una relación máxima agua-material cementicio de 0.45
- Contenido de agregado fino de 45-55% por volumen del agregado total
- Es deseable un contenido de aire de hasta un 5%
- Se requiere generalmente de un asentamiento de 150-230 mm (6-9 in) y ocasionalmente se necesita un rango de asentamiento ligeramente mayor.

El aditivo MasterMatrix UW 450 debe usarse con un aditivo reductor de agua como los de la línea de MasterSet R® y MasterPozzolith® de BASF Construction Chemicals. Para lograr un concreto con asentamiento alto, utilice el aditivo MasterMatrix UW 450 junto con un aditivo reductor de agua de alto de la línea MasterGlenium®. Esta combinación producirá un concreto fluido de alto desempeño que presenta una

resistencia superior al deslave de cemento y finos.

MasterMatrix UW 450 deberá adicionarse una vez que todos los ingredientes del concreto han sido dosificados y mezclados por completo, ya sea en la planta de preparación del lote o en la obra.

Preparación del concreto

El concreto que contiene MasterMatrix UW 450 es fácilmente bombeado para todos los rangos típicos de asentamiento que se utilizan para la aplicación de concreto bajo el agua. Se recomienda que el concreto que contiene MasterMatrix UW 450 se coloque por medio de bomba o tolva. La colocación de concreto deberá ser continua y sin interrupción. Mantenga el punto de descarga del aparato de colocación sumergido en el concreto fresco durante la colocación.

No se recomienda que el concreto que contiene el aditivo MasterMatrix UW 450 se deje caer libremente a través del agua durante la colocación.

RECOMENDACIONES

Compatibilidad

No use MasterMatrix UW 450 con aditivos reductores de agua de alto rango base naftaleno. Pueden obtenerse comportamientos erráticos en el asentamiento, capacidad de bombeo y deslave.

Temperatura

MasterMatrix UW 450 debe almacenarse a temperaturas arriba de los 7°C (44°F) para evitar dificultades en su adición debido a la viscosidad. No permita que el material se congele ya que MasterMatrix UW 450 no puede reconstituirse una vez que se funde.



We create chemistry

000090

MasterMatrix UW 450

Antes Rheomac UW 450

ALMACENAMIENTO

MasterMatrix UW 450 tiene una vida útil de 12 meses como mínimo. Dependiendo de las condiciones de almacenamiento, la vida útil puede ser mayor.

METODO DE DISTRIBUCION

Debe evitarse el contacto con el agua en mangueras, bombas, tanques o contenedores para recibir el producto para evitar la gelificación al transferir MasterMatrix UW 450 a otros contenedores. Consulte al representante local de BASF para que le recomiende el equipo más adecuado para adicionar el producto. Si se surte directamente del tambor, se recomienda usar la abertura mayor de 50 mm (2 in).

EMPAQUE

MasterMatrix UW 450 se suministra en tambores de 208 l (55 gal) y en tanques de 1040 l (275 gal).

SEGURIDAD

Consulte la Hoja de Datos de Seguridad (MSDS) para este producto.

Para información adicional sobre este producto o su uso en el desarrollo de mezclas de concreto con características especiales de desempeño, consulte al representante local de BASF Construction Chemicals.

CONTACTO

BASF Química Colombia S.A.
Calle 99 # 89C – 32
Bogotá, D.C. Colombia
Tel: +57 1 832 20 99
www.basf-cc.com.co

BASF Venezolana S.A.
Edif. Torreón, Piso 4, Of. 4B
Av. Veracruz con calle la Guairita,
Urb. Las Mercedes. Caracas, Venezuela
Tel : + 58 212 958 6711
www.basf-cc.com.ve

BASF Ecuatoriana S.A.
Av. Naciones Unidas 1014
y Av. Amazonas Edif. La Previsora
Torre A Piso 2, Quito, Ecuador
Tel : + 593 2397 9500
www.basf-cc.com.ec

BASF AS
Avenida das Nações Unidas,
14.171, Morumbi
04794-000 São Paulo – SP, Brasil
Tel: +55 11 2718 5507
www.basf-cc.com.br

BASF Construction Chemicals Ltda.
Rio Palena 9665
Núcleo Empresarial ENEA
Santiago de Chile, Chile
Tel: +56-2 2799 4300
www.basf-cc.cl

BASF Construction Chemicals Perú S.A
Jr. Plácido Jiménez N° 630
Lima 1, Perú
Tel: +51-1 219 0630
www.basf-cc.com.pe

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP-ISO/IEC 17025

000069

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MO 0082-2018

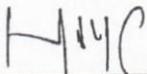
SEGÚN RESOLUCIÓN N° 02-93-INDECOPI/CNM

FECHA DE EMISIÓN: 2018-06-28

PÁGINA: 1 de 2

EXP: 09/10/2018

1. SOLICITANTE : UNIÓN DE CONCRETERAS S.A.
DIRECCIÓN : Calle Villareal 386 AAHH - Iquitos
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA DE COMPRESIÓN
MARCA : SAFIR
MODELO : NO INDICA
N° DE SERIE : NO INDICA
ALCANCE DE INDICACIÓN : 100000 kg
DIVISIÓN DE ESCALA : 0,1 kg
IDENTIFICACIÓN : PRC-001
UBICACIÓN : LABORATORIO
3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN
La calibración se efectuó el 26 de Junio de 2018 en las instalaciones del cliente.
4. MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN
La calibración se efectuó con patrones trazables, en base a la comparación directa con un instrumento de medida de fuerza patrón tomando como referencia el método especificado en la Norma ISO 7500-1 para la calibración del sistema de medida de fuerza de máquinas de ensayo de tracción y compresión.
Se utilizó un Medidor de Fuerza Patrón calibrado por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú según informe técnico N° INF-LE N° 115-16.
5. RESULTADO
La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:
Temperatura Ambiental: 28,5 °C Humedad Relativa : 53 % H.R.
Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
La incertidumbre de la medición se ha determinado con un factor de cobertura $k = 2$, para un nivel de confianza de 95% aproximadamente.
6. OBSERVACIONES
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
La periodicidad de la calibración esta en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o reglamentos vigentes.
Los resultados se refieren únicamente al instrumento ensayado en el momento de la calibración.


Ronald Macollunco Cueva
Director Técnico Alterno



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE QUALITY CERTIFICATE DEL PERU S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MQ 0082-2018
 SEGÚN RESOLUCIÓN N° 02-93-INDECOPI/CNM

2 de 2

TABLA DE RESULTADOS OBTENIDOS

INDICACIÓN DEL INSTRUMENTO (kg)	VALOR CONVENCIONALMENTE VERDADERO (kg)	ERROR DEL INSTRUMENTO (kg)	INCERTIDUMBRE ± (kg)
981	1000	-19	43,4
4803	5000	-97	43,4
9807	10000	-193	43,4
19613	20000	-387	43,4
29420	30000	-580	43,4
39227	40000	-773	43,4
49033	50000	-967	43,4
58840	60000	-1160	43,4
68647	70000	-1353	43,4
78453	80000	-1547	43,4
88260	90000	-1740	43,4

Para la determinación del error respecto a la fuerza aplicada se usará la siguiente fórmula:

$$ERROR = INDICACIÓN DEL INSTRUMENTO - INDICACIÓN DEL PTRÓN$$



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE QUALITY CERTIFICATE DEL PERU S.A.C.

b. Certificados de laboratorios

		SERVICIOS DE ENSAYO DE MATERIALES DEL ING. ELMER RAFAEL SANCHEZ CHAVEZ. Jr. Jimenez Pimentel #629 Tarapoto Tlf. 042-602554 Cl. 942820254								
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88										
TESIS: Diseño de concreto con tecnología MBS, para mejorar la resistencia a compresión de la subestructura un puente – Loreto, 2020 TESISTA: Br. Palomino Aguirre, Cosme UBICACIÓN: Puente atirantado "Nanay"; distrito de Punchama, provincia de Maynas, región Loreto. Fecha: Enero del 2020										
ESTRUCTU: Para diseño de concreto ELEMENTO: Sub estructura de Puente MUESTRA: Arena fina proveniente de la cantera Parapapura + Arena chancada proveniente de la cantera Papaplaya (proporción 50% - 50%).										
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	628.8	gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	609.0	gr
2"	50.800						PESO FINO	=	608.0	gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	N.P.	%
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	N.P.	%
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	N.P.	%
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0	100		628.8	609.0	3.15
# 4	4.760	20.8	3.3	3.3	96.7	95 - 100	MÓDULO DE FINURA	=	2.62	%
# 8	2.360	61.0	9.7	13.0	87.0	80 - 100	EQUIV. DE ARENA	=		%
# 16	1.180	79.2	12.6	25.6	74.4	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:			
# 30	0.600	142.0	22.6	48.2	51.8	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca)	=		gr/cm ³
# 50	0.300	188.0	29.9	78.1	21.9	10 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada)	=		gr/cm ³
# 100	0.150	100.0	15.9	94.0	6.0	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca)	=		gr/cm ³
# 200	0.075	18.0	2.9	96.9	3.2	0 - 5	Absorción	=		%
< # 200	FONDO	19.8	3.2	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO	=		kg/m ³
FINO		608.0					PESO UNIT. VARILLADO	=		kg/m ³
TOTAL		628.8					% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad
								500.0	473.0	5.7%
OBSERVACIONES:										
CURVA GRANULOMÉTRICA										
Observaciones: 1. Se facilitó los ambientes de Laboratorio para realización de ensayos, bajo manipulación y responsabilidad del tesista. 2. Se emite el V°B° de certificado del laboratorio.							V° B°  Especialista en Tecnología del Concreto Ing. Elmer Rafael Sanchez Chavez OIP N° 56883 Gerente General			



SERVICIOS DE ENSAYO DE MATERIALES
 DEL ING. ELMER RAFAEL SÁNCHEZ CHAVEZ.
 Jr. Jimenez Pimentel #629 Tarapoto Tlf. 042-602554 Cl. 942820254

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESIS: Diseño de concreto con tecnología MBS, para mejorar la resistencia a compresión de la subestructura un puente – Loreto, 2020

TESISTA: Br. Palomino Aguirre, Cosme

UBICACIÓN: Puente atirantado "Nanay"; distrito de Punchama, provincia de Maynas, región Loreto.

Fecha: Enero del 2020

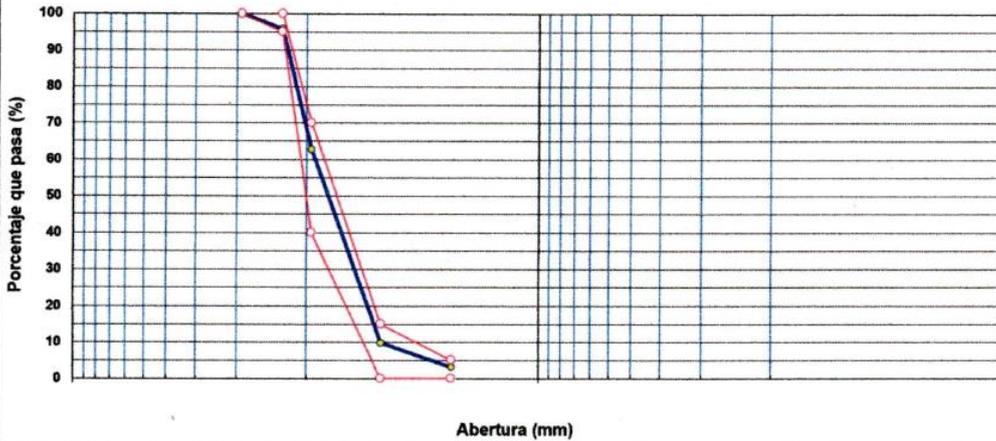
ESTRUCTURA: Para diseño de concreto

ELEMENTO: Sub estructura de Puente

MUESTRA: Piedra Chancada #67 (3/4") proveniente de la cantera Papapiaya

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-1	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 5.281.0 gr
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = 6.24 %
2"	50.800						PESO ESPECÍFICO:
1 1/2"	38.100				100.0		P.E. Bulk (Base Seca) = 2.608 gr/cm ³
1"	25.400		0.0	0.0	100.0		P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.635 gr/cm ³
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0	100 - 100	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.681 gr/cm ³
1/2"	12.700	220.0	4.2	4.2	95.8	95 - 100	Absorción = 1.05 %
3/8"	9.525	1.750.0	33.1	37.3	62.7	40 - 70	
# 4	4.760	2.794.0	52.9	90.2	9.8	0 - 15	PESO UNIT. SUELTO = 1530 kg/m ³
# 8	2.360	350.0	6.6	96.9	3.2	0 - 5	PESO UNIT. VARILLADO = 1737 kg/m ³
< # 8	FONDO	167.0	3.2	100.0	0.0		CARAS FRACTURADAS:
							1 cara o más = %
							2 caras o más = %
							IND. APLANAMIENTO = %
							IND. ALARGAMIENTO = %
							% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
							1000.0 982.3 1.80%
							OBSERVACIONES:
TOTAL		5.281.0					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones:

1. Se facilitó los ambientes de Laboratorio para realización de ensayos, bajo manipulación y responsabilidad del tesista.
2. Se emite el V°B° de certificado del laboratorio.

V° B°

LABORATORIO METRO SUELOS E.I.R.L.

 Especialista en Tecnología del Concreto
 Ing. Elmer Rafael Sánchez Chávez
 CIP N° 58663
 Gerente General

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

f'c = 280 kg/cm²

Elementos : Conformación de concreto armado para la sub estructura del puente Nanay.
Cemento : Portland tipo I, Procedencia UNACEM (Unión Andina de Cementos S.A.A.), marca "SOL"
Ag. Fino : Arena fina proveniente de la cantera Parapapura + Arena chancada proveniente de la cantera Papaplaya (proporción 50% 50%).
Ag. Grueso : Piedra Chancada #67 (3/4") proveniente de la cantera Papaplaya
Agua : Subsuelo, captación: Plaza "Munich"; provincia de Maynas, región Loreto.
Aditivo : SIN ADITIVO
 Dosis 0.00% P. Especific. 0 kg/lt

Asentamiento : 3" - 4"

Concreto : **sin** aire incorporado

Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2618	2620	3140
Peso Unitario Suelto	1600	1395	1501
Peso Unitario Varillado		1524	
Módulo de fineza	2.63		
% Humedad Natural	5.50	1.83	
% Absorción	1.20	0.85	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
165.0	0.45	366.7	2

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.165	0.117	0.020	0.302	0.698
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			45%	55%

Volumen absoluto de agregados	
0.698	m3

Fino	45%	0.314	m3	822.581	kg/m3
Grueso	55%	0.384	m3	1006.145	kg/m3

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	366.7	366.7
Agr. fino	822.6	858.0
Agr. grueso	1006.1	1016.0
Agua	165.0	119.8
Aditivo	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2360.4	2360.4

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-35.37
Ag. grueso	-9.86
Agua libre	-45.23
Agua efectiva	119.8

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m3	0.244	0.536	0.728	119.8	NP
En pie3	8.63	18.94	25.72	119.8	NP

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo (gr)
	1	2.340	2.771	0.327	NP
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo (ml)
	1	2.2	3.0	13.9	NP

Observaciones

Se empleo : CEMENTO PORTLANT TIPO I ASTM C150

Observaciones:

1. Se facilitó los ambientes de Laboratorio para realización de ensayos, bajo manipulación y responsabilidad del testista.
2. Se emite el V°B° de certificado del laboratorio.

V° B°

LABORATORIO METRO SUELOS E.I.R.L.

Especialista en Tecnología del Concreto
 Ing. Elmer Rafael Sánchez Chávez
 OIP N° 50686
 Gerente General

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Elementos : Conformación de concreto armado para la sub estructura del puente Nanay.
Cemento : Portland tipo I, Procedencia UNACEM (Unión Andina de Cementos S.A.A.), marca "SOL"
Ag. Fino : Arena fina proveniente de la cantera Parapapura + Arena chancada proveniente de la cantera Papaplaya (proporción 50% - 50%).
Ag. Grueso : Piedra Chancada #67 (3/4") proveniente de la cantera Papaplaya
Agua : Subsuelo, captación: Plaza "Munich"; provincia de Maynas, región Loreto.
Aditivo : ADITIVOS MBS
Dosis 0.50% P. Especific. 1.19 kg/lt

Asentamiento : 3" - 4"

Concreto : **sin** aire incorporado

Características de los agregados

Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2618	2620	3140
Peso Unitario Suelto	1600	1395	1501
Peso Unitario Varillado		1524	
Módulo de fineza	2.63		
% Humedad Natural	4.98	1.55	
% Absorción	1.20	0.85	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño

Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
165.0	0.45	366.7	2

Volumen absolutos m³/m³ de mezcla

Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.165	0.117	0.020	0.302	0.698
Relacion agregados en mezcla ag. ff ag. gr.				
				45%
				55%

Volumen absoluto de agregados	
0.698	m ³

Fino	45%	0.314	m ³	822.581	kg/m ³
Grueso	55%	0.384	m ³	1006.145	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	366.7	366.7
Agr. fino	822.6	853.7
Agr. grueso	1006.1	1013.2
Agua	165.0	126.9
Aditivo	2.75	2.75
Colada kg/m ³	2363.1	2363.1

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-31.09
Ag. grueso	-7.04
Agua libre	-38.14
Agua efectiva	126.9

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m ³	0.244	0.534	0.726	126.9	1.5
En pie ³	8.63	18.84	25.65	126.9	1.5

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo (gr)
1		2.328	2.763	0.346	5
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo (ml)
1		2.2	3.0	14.7	178.6

Observaciones

Para calculos de Diseño se tomo 3"-4" de asentamiento

Se empleo : CEMENTO PORTLANT TIPO I ASTM C150

Observaciones:

1. Se facilitó los ambientes de Laboratorio para realización de ensayos, bajo manipulación y responsabilidad del testista.

2. Se emite el V°B° de certificado del laboratorio.

V° B°

LABORATORIO METRO SUELOS E.I.R.L.

Especialista en Tecnología del Concreto
Ing. Elmer Rafael Sanchez Chavez
CIP N° 58830
Gerente General

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
 $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Elementos : Conformación de concreto armado para la sub estructura del puente Nanay.
Cemento : Portland tipo I, Procedencia UNACEM (Unión Andina de Cementos S.A.A.), marca "SOL"
Ag. Fino : Arena fina proveniente de la cantera Parapapura + Arena chancada proveniente de la cantera Papaplaya (proporción 50% - 50%).
Ag. Grueso : Piedra Chancada #67 (3/4") proveniente de la cantera Papaplaya
Agua : Subsuelo, captación: Plaza "Munich"; provincia de Maynas, región Loreto.
Aditivo : ADITIVOS MBS
 Dosis 0.75% P. Especific. 1.19 kg/lt

Asentamiento : 3" - 4"

 Concreto : **sin** aire incorporado

Características de los agregados

Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2618	2620	3140
Peso Unitario Suelto	1600	1395	1501
Peso Unitario Varillado		1524	
Módulo de fineza	2.63		
% Humedad Natural	4.98	1.55	
% Absorción	1.20	0.85	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño

Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
165.0	0.45	366.7	2

Volumen absolutos m³/m³ de mezcla

Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.165	0.117	0.020	0.302	0.698
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.				45% / 55%

Volumen absoluto de agregados

 0.698 m³

 Fino 45% 0.314 m³ 822.581 kg/m³

 Grueso 55% 0.384 m³ 1006.145 kg/m³
Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	366.7	366.7
Agr. fino	822.6	853.7
Agr. grueso	1006.1	1013.2
Agua	165.0	126.9
Aditivo	2.75	2.75
Colada kg/m ³	2363.1	2363.1

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-31.09
Ag. grueso	-7.04
Agua libre	-38.14
Agua efectiva	126.9

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m ³	0.244	0.534	0.726	126.9	2.3
En pie ³	8.63	18.84	25.65	126.9	2.3

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo (gr)
	1	2.328	2.763	0.346	7.5
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo (ml)
	1	2.2	3.0	14.7	267.9

Observaciones

Para calculos de Diseño se tomo 3"-4" de asentamiento

Se empleo : CEMENTO PORTLANT TIPO I ASTM C150
Observaciones:

1. Se facilitó los ambientes de Laboratorio para realización de ensayos, bajo manipulación y responsabilidad del testista.
2. Se emite el V°B° de certificado del laboratorio.

V° B°

LABORATORIO METRO SUELOS E.I.R.L.

 Especialista en Tecnología del Concreto
 Ing. Elmer Rafael Sanchez Chavez
 CIP N° 58883
 Gerente General

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
 $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Elementos : Conformación de concreto armado para la sub estructura del puente Nanay.
Cemento : Portland tipo I, Procedencia UNACEM (Unión Andina de Cementos S.A.A.), marca "SOL"
Ag. Fino : Arena fina proveniente de la cantera Parapapura + Arena chancada proveniente de la cantera Papaplaya (proporción 50% 50%).
Ag. Grueso : Piedra Chancada #67 (3/4") proveniente de la cantera Papaplaya
Agua : Subsuelo, captación: Plaza "Munich"; provincia de Maynas, región Loreto.
Aditivo : ADITIVOS MBS
 Dosis 1.00% P. Especif. 1.19 kg/lt

Asentamiento : 3" - 4"

 Concreto : **sin** aire incorporado

Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2618	2620	3140
Peso Unitario Suelto	1600	1395	1501
Peso Unitario Varillado		1524	
Módulo de fineza	2.63		
% Humedad Natural	5.50	1.83	
% Absorción	1.20	0.85	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
180.0	0.48	375.0	2

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.180	0.119	0.020	0.319	0.681
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			49%	51%

Volumen absoluto de agregados	
0.681	m ³

Fino	49%	0.333	m ³	873.053	kg/m ³
Grueso	51%	0.347	m ³	909.382	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	375.0	375.0
Agr. fino	873.1	910.6
Agr. grueso	909.4	918.3
Agua	180.0	133.5
Aditivo	3.8	3.8
Colada kg/m ³	2341.2	2341.2

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-37.54
Ag. grueso	-8.91
Agua libre	-46.45
Agua efectiva	133.5

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m ³	0.250	0.569	0.658	133.5	3.2
En pie ³	8.82	20.10	23.25	133.5	3.2

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo (gr)
	1	2.428	2.449	0.356	10
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo (ml)
	1	2.3	2.6	15.1	357.2

Observaciones

Para calculos de Diseño se tomo 3"-4" de asentamiento

Se empleo : CEMENTO PORTLANT TIPO I ASTM C150

Observaciones:

- Se facilitó los ambientes de Laboratorio para realización de ensayos, bajo manipulación y responsabilidad del testista.
- Se emite el V°B° de certificado del laboratorio.

V° B°

ESPECIALISTA EN TECNOLOGIA DE SUELOS

 Especialista en Tecnología de Suelos
 Ing. Elmer Rafael Sánchez Chávez
 CIP N° 58863
 Gerente General



SERVICIOS DE ENSAYO DE MATERIALES
DEL ING. ELMER RAFAEL SANCHEZ CHÁVEZ.
 Jr. Jimenez Pimentel #629 Tarapoto Tlf. 042-602554 Cl. 942820254

REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Elementos : Conformación de concreto armado para la sub estructura del puente Nanay.
Diseño : Diseño de mezcla f'c 280 kg/cm2 SIN ADITIVO

Tamaño Cilindro : 15.20 x 30.46 cm²

Asentamiento : 3"-4"

Temperatura de Concreto: NE Temperatura Aire NE Resistencia Diseño: **280** kg/cm²

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (lb)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Tipo de Falla	Resistencia (%)
1	15.20	181.5	ENERO, 2020	7	60500	27671	152.5	5	54.46%
2	15.10	179.1	ENERO, 2020	7	61200	27982	156.3	2	55.81%
3	15.20	181.5	ENERO, 2020	7	61000	27893	153.7	5	54.90%
Promedio a los 07 días							154.2		55.06%
4	15.10	179.1	ENERO, 2020	14	78500	35670	199.2	2	71.14%
5	15.20	181.5	ENERO, 2020	14	80500	36559	201.5	5	71.95%
6	15.20	181.5	ENERO, 2020	14	82500	37448	206.4	5	73.70%
Promedio a los 14 días							202.3		72.27%
7	15.20	181.5	FEBRERO, 2020	28	122100	55045	303.3	5	108.34%
8	15.10	179.1	FEBRERO, 2020	28	116000	52334	292.2	3	104.37%
9	15.10	179.1	FEBRERO, 2020	28	124000	55889	312.1	5	111.48%
Promedio a los 28 días							302.6		108.06%

Observaciones :

Cemento : Portland tipo I, Procedencia UNACEM (Unión Andina de Cementos S.A.A.), marca "SOL"
Ag. Fino : Arena fina proveniente de la cantera Paranapura + Arena chancada proveniente de la cantera Papaplaya (proporción 50% - 50%).
Ag. Grueso : Piedra Chancada #67 (3/4") proveniente de la cantera Papaplaya
Agua : Subsuelo, captación: Plaza "Munich"; provincia de Maynas, región Loreto.
Aditivo : SIN ADITIVO
 Dosis 0.00% P. Especif. 0 kg/lt

Observaciones:

- Se facilitó los ambientes de Laboratorio para realización de ensayos, bajo manipulación y responsabilidad del tesista.
- Se emite el V°B° de certificado del laboratorio.

V°B°

LABORATORIOS METRO SUELOS E.I.R.L.

Especialista en Tecnología del Concreto
 Ing. Elmer Rafael Sanchez Chavez
 OIP N° 50683
 Gerente General



SERVICIOS DE ENSAYO DE MATERIALES
 DEL ING. ELMER RAFAEL SANCHEZ CHAVEZ.
 Jr. Jimenez Pimentel #629 Tarapoto Tlf. 042-602554 Cl. 942820254

REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Elementos : Conformación de concreto armado para la sub estructura del puente Nanay.
Diseño : Diseño de mezcla f'c 280 kg/cm² CON ADITIVO 0.5%

Tamaño Cilindro : 15.20 x 30.48 cm²

Asentamiento : 3"-4"

Temperatura de Concreto: NE

Temperatura Aire NE

Resistencia Diseño: **280** kg/cm²

Cilindro Nº	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (lb)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Tipo de Falla	Resistencia (%)
10	15.20	181.5	FEBRERO, 2020	7	76000	34559	190.5	3	68.02%
11	15.10	179.1	FEBRERO, 2020	7	84100	38159	213.1	3	76.10%
12	15.20	181.5	FEBRERO, 2020	7	80000	36337	200.2	5	71.52%
Promedio a los 07 días							201.3		71.88%
13	15.10	179.1	MARZO, 2020	14	175000	78553	438.7	2	156.06%
14	15.20	181.5	MARZO, 2020	14	168000	75442	415.8	2	148.48%
15	15.20	181.5	MARZO, 2020	14	188000	84330	464.7	3	165.98%
Promedio a los 14 días							439.7		157.04%
16	15.20	181.5	MARZO, 2020	28	266000	118992	655.8	5	234.20%
17	15.10	179.1	MARZO, 2020	28	250000	111882	624.8	2	223.13%
18	15.10	179.1	MARZO, 2020	28	295000	131879	736.4	3	263.01%
Promedio a los 28 días							672.3		240.11%

Observaciones :

Cemento : Portland tipo I, Procedencia UNACEM (Unión Andina de Cementos S.A.A.), marca "SOL"
Ag. Fino : Arena fina proveniente de la cantera Paranapura + Arena chancada proveniente de la cantera Papaplaya (proporción 50% - 50%).
Ag. Grueso : Piedra Chancada #67 (3/4") proveniente de la cantera Papaplaya
Agua : Subsuelo, captación: Plaza "Munich"; provincia de Maynas, región Loreto.
Aditivo : CON ADITIVO MBS
 Dosis 0.50% P. Especif. 1.19 kg/lt

Observaciones:

- Se facilitó los ambientes de Laboratorio para realización de ensayos, bajo manipulación y responsabilidad del testista.
- Se emite el V°B° de certificado del laboratorio.

V°B°

LABORATORIOS METRO SUELOS E.I.R.L.

Especialista en Tecnología del Concreto
 Ing. Elmer Rafael Sanchez Chavez
 OIP N° 50883
 Gerente General

REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Elementos : Conformación de concreto armado para la sub estructura del puente Nanay.
Diseño : Diseño de mezcla f'c 280 kg/cm² CON ADITIVO 0.75%

Tamaño Cilindro : 15.20 x 30.48 cm²

Asentamiento : 3"-4"

Temperatura de Concreto: NE Temperatura Aire NE Resistencia Diseño: **280** kg/cm²

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (lb)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Tipo de Falla	Resistencia (%)
19	15.20	181.5	FEBRERO, 2020	7	96000	43447	239.4	5	85.51%
20	15.10	179.1	FEBRERO, 2020	7	94500	42780	238.9	5	85.32%
21	15.20	181.5	FEBRERO, 2020	7	98200	44424	244.8	5	87.44%
Promedio a los 07 días							241.0		86.09%
22	15.10	179.1	MARZO, 2020	14	213000	95439	532.9	5	190.34%
23	15.20	181.5	MARZO, 2020	14	245000	109660	604.3	5	215.83%
24	15.20	181.5	MARZO, 2020	14	236000	105660	582.3	5	207.96%
Promedio a los 14 días							573.2		204.71%
25	15.20	181.5	MARZO, 2020	28	292000	130546	719.4	5	256.94%
26	15.10	179.1	MARZO, 2020	28	310000	138545	773.7	5	276.30%
27	15.10	179.1	MARZO, 2020	28	305000	136323	761.2	5	271.87%
Promedio a los 28 días							751.4		268.37%

Observaciones :

Cemento : Portland tipo I, Procedencia UNACEM (Unión Andina de Cementos S.A.A.), marca "SOL"
Ag. Fino : Arena fina proveniente de la cantera Paranapura + Arena chancada proveniente de la cantera Papaplaya (proporción 50% - 50%).
Ag. Grueso : Piedra Chancada #67 (3/4") proveniente de la cantera Papaplaya
Agua : Subsuelo, captación: Plaza "Munich"; provincia de Maynas, región Loreto.
Aditivo : CON ADITIVO MBS
 Dosis 1.00% P. Especif. 1.19 kg/lt

Observaciones:

- Se facilitó los ambientes de Laboratorio para realización de ensayos, bajo manipulación y responsabilidad del tesista.
- Se emite el V°B° de certificado del laboratorio.

V°B°


ESPECIALISTA EN TECNOLOGIA DEL CONCRETO
 Ing. Eimer Rafael Sanchez Chavez
 CIP N° 56863
 Gerente General



SERVICIOS DE ENSAYO DE MATERIALES
 DEL ING. ELMER RAFAEL SANCHEZ CHAVEZ.
 Jr. Jimenez Pimentel #629 Tarapoto Tif. 042-602554 Cl. 942820254

REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Elementos : Conformación de concreto armado para la sub estructura del puente Nanay.
Diseño : Diseño de mezcla f'c 280 kg/cm2 CON ADITIVO 1%

Tamaño Cilindro : 15.20 x 30.48 cm²

Asentamiento : 3"-4"

Temperatura de Concreto: NE Temperatura Aire NE Resistencia Diseño: **280** kg/cm²

Cilindro Nº	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (lb)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Tipo de Falla	Resistencia (%)
28	15.20	181.5	FEBRERO, 2020	7	88000	39003	214.9	2	76.76%
29	15.10	179.1	FEBRERO, 2020	7	76400	34737	194.0	2	69.28%
30	15.20	181.5	FEBRERO, 2020	7	79500	36114	199.0	5	71.08%
Promedio a los 07 días							202.6		72.37%
31	15.10	179.1	MARZO, 2020	14	205000	91884	513.1	3	183.25%
32	15.20	181.5	MARZO, 2020	14	190000	85219	469.6	5	167.73%
33	15.20	181.5	MARZO, 2020	14	191000	85663	472.1	3	168.60%
Promedio a los 14 días							484.9		173.19%
34	15.20	181.5	MARZO, 2020	28	275000	122991	677.8	3	242.07%
35	15.10	179.1	MARZO, 2020	28	270000	120769	674.4	2	240.85%
36	15.10	179.1	MARZO, 2020	28	305000	136323	761.2	5	271.87%
Promedio a los 28 días							704.5		251.60%

Observaciones :

Cemento : Portland tipo I, Procedencia UNACEM (Unión Andina de Cementos S.A.A.), marca "SOL"
Ag. Fino : Arena fina proveniente de la cantera Paranapura + Arena chancada proveniente de la cantera Papaplaya (proporción 50% - 50%).
Ag. Grueso : Piedra Chancada #67 (3/4") proveniente de la cantera Papaplaya
Agua : Subsuelo, captación: Plaza "Munich"; provincia de Maynas, región Loreto.
Aditivo : CON ADITIVO MBS
 Dosis 1.00% P. Especific. 1.19 kg/lt

Observaciones:

- Se facilitó los ambientes de Laboratorio para realización de ensayos, bajo manipulación y responsabilidad del testista.
- Se emite el V°B° de certificado del laboratorio.

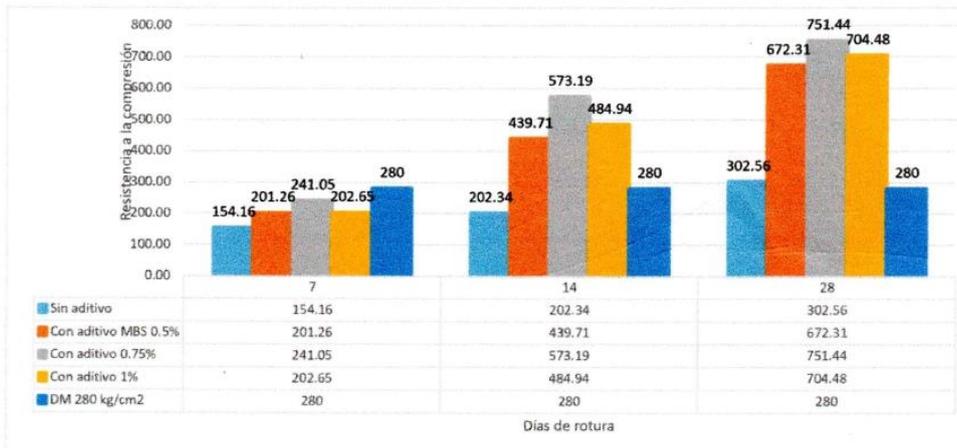
V°B°

LABORATORIOS METRO SUELOS E.I.R.L.

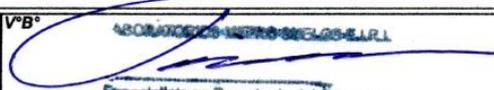
 Especialista en Tecnología del Concreto
 Ing. Elmer Rafael Sanchez Chavez
 CIP N° 50883
 Gerente General

c. Procesamiento de datos

		SERVICIOS DE ENSAYO DE MATERIALES DEL ING. ELMER RAFAEL SANCHEZ CHÁVEZ. Jr. Jimenez Pimentel #629 Tarapoto Tlf. 042-602554 Cl. 942820254		
REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO				
Elementos	:	Conformación de concreto armado para la sub estructura del puente Nanay.		
Diseño	:	COMPARATIVO: Diseño de mezcla f'c 280 kg/cm2 SIN ADITIVO VS CON ADITIVO MBS		
Muestra promedio	Resistencia promedio kg/cm2	Resistencia de diseño	Resistencia en % comparativa	
Concreto sin aditivo 7d	154.16	280.00	55.06%	
Concreto con aditivo MBS 0.5% 7d	201.26	280.00	71.88%	
Concreto con aditivo MBS 0.75% 7d	241.05	280.00	86.09%	
Concreto con aditivo MBS 1% 7d	202.65	280.00	72.37%	
Concreto sin aditivo 14 d	202.34	280.00	72.27%	
Concreto con aditivo MBS 0.5% 14d	439.71	280.00	157.04%	
Concreto con aditivo MBS 0.75% 14d	573.19	280.00	204.71%	
Concreto con aditivo MBS 1% 14d	484.94	280.00	173.19%	
Concreto sin aditivo 28 d	302.56	280.00	108.06%	
Concreto con aditivo MBS 0.5% 28d	672.31	280.00	240.11%	
Concreto con aditivo MBS 0.75% 28d	751.44	280.00	268.37%	
Concreto con aditivo MBS 1% 28d	704.48	280.00	251.60%	



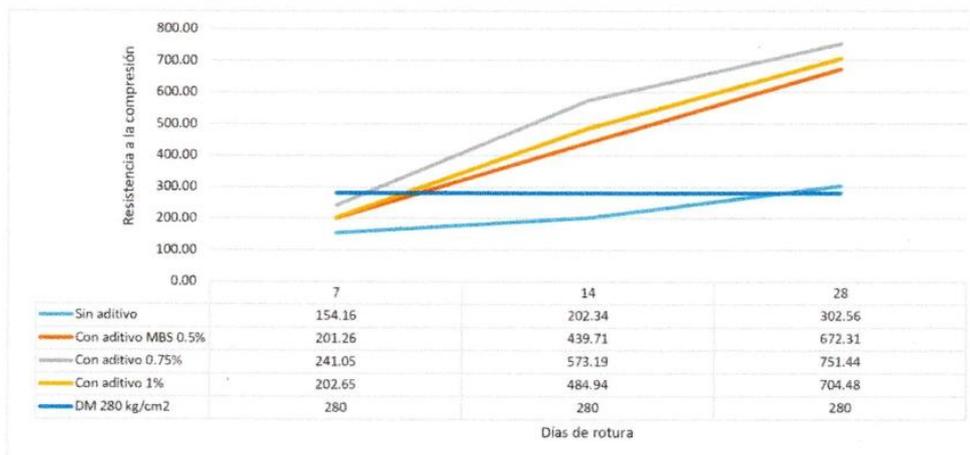
Días de rotura	Sin aditivo	Con aditivo MBS 0.5%	Con aditivo 0.75%	Con aditivo 1%	DM 280 kg/cm2
7	154.16	201.26	241.05	202.65	280
14	202.34	439.71	573.19	484.94	280
28	302.56	672.31	751.44	704.48	280

<p>Observaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> Se facilitó los ambientes de Laboratorio para realización de ensayos, bajo manipulación y responsabilidad del tesista. Se emite el V°B° de certificado del laboratorio. 	<p>V°B°</p>  <p>ABOQUEROS INGENIEROS SUELOS E.I.R.L.</p> <p>Especialista en Tecnología del Concreto Ing. Elmer Rafael Sanchez Chavez OIP N° 58863 Gerente General</p>
---	--

REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Elementos : Conformación de concreto armado para la sub estructura del puente Nanay.
Diseño : COMPARATIVO: Diseño de mezcla f'c 280 kg/cm2 SIN ADITIVO VS CON ADITIVO MBS

Muestra promedio	Resistencia promedio kg/cm2	Resistencia de diseño	Resistencia en % comparativa
Concreto sin aditivo 7d	154.16	280.00	55.06%
Concreto con aditivo MBS 0.5% 7d	201.26	280.00	71.88%
Concreto con aditivo MBS 0.75% 7d	241.05	280.00	86.09%
Concreto con aditivo MBS 1% 7d	202.65	280.00	72.37%
Concreto sin aditivo 14 d	202.34	280.00	72.27%
Concreto con aditivo MBS 0.5% 14d	439.71	280.00	157.04%
Concreto con aditivo MBS 0.75% 14d	573.19	280.00	204.71%
Concreto con aditivo MBS 1% 14d	484.94	280.00	173.19%
Concreto sin aditivo 28 d	302.56	280.00	108.06%
Concreto con aditivo MBS 0.5% 28d	672.31	280.00	240.11%
Concreto con aditivo MBS 0.75% 28d	751.44	280.00	268.37%
Concreto con aditivo MBS 1% 28d	704.48	280.00	251.60%


Observaciones:

- Se facilitó los ambientes de Laboratorio para realización de ensayos, bajo manipulación y responsabilidad del testista.
- Se emite el V°B° de certificado del laboratorio.

V°B°

© INGENIEROS METRO SUELOS E.I.R.L.

 Especialista en Tecnología del Concreto
 Ing. Elmer Rafael Sanchez Chavez
 CIP N° 58663
 Gerente General

d. Panel fotográfico



Control de calidad de los agregados



Control de calidad del Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Rotura de testigos de concreto para obtención de resistencia a la compresión f'_c



Identificación del tipo de rotura de testigos acorde a NTP.