

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



TESIS

**EFFECTOS DE LA TEMPERATURA DEL AMBIENTE A 30° A MÁS
EN LA VISCOSIDAD DEL CONCRETO BOMBEADO EN OBRAS
VIALES DE SAN GABAN PUNO 2017**

Presentado por

Bach. NAVARRO PACHA, Frans Rodrigo

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2017

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



TESIS

**EFFECTOS DE LA TEMPERATURA DEL AMBIENTE A 30° A MÁS EN LA
VISCOSIDAD DEL CONCRETO BOMBEADO EN OBRAS VIALES DE SAN
GABAN PUNO 2017**

Presentado por

Bach. NAVARRO PACHA, Frans Rodrigo

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2017

DEDICATORIA

A mi Señor Jesucristo por darme la fortaleza, inteligencia, sabiduría, amor y por confiar siempre en mí y no abandonarme durante esta vida.

A mi padre Francisco Navarro Ccanchi, y mi madre Dimas Pacha Deza, por su comprensión, dedicación y paciencia que tuvieron con mi persona.

AGRADECIMIENTO

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

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo es determinar los efectos de la temperatura alta del ambiente en las características del concreto lanzado en obras viales de San Gabán Puno 2017. Asimismo, analizar los efectos de la temperatura alta del ambiente la viscosidad y tiempo de bombeo del concreto lanzado.

Los métodos y procedimientos utilizados son los siguientes, el tipo de investigación es cuantitativo, aplicado, el nivel corresponde a explicativo-analítico, con un diseño experimental factorial, con una muestra de estudio de 430 metros, con ensayos y fichas de observación.

Los resultados de la investigación nos demuestran que A un nivel de significación del 5% cae en la región de rechazo, debemos rechazar la Hipótesis Nula y aceptamos la hipótesis alterna y concluimos que los puntajes promedio de las temperaturas altas del ambiente tiene efectos significativos en las características del concreto bombeado en obras viales de San Gabán Puno 2017., durante el proceso experimentación.

Palabras claves: temperatura del ambiente, concreto lanzado o bombeado, viscosidad y tiempo de bombeo.

ABSTRACT

The present research work has as objective is to determine the effects of the high temperature of the environment on the characteristics of the concrete launched in roadworks of San Gabán Puno 2017. Also, to analyze the effects of the high temperature of the environment the viscosity and time of pumping Of the cast concrete.

The methods and procedures used are the following, the type of research is quantitative, applied, the level corresponds to explanatory-analytical, with an experimental factorial design, with a study sample of 430 meters, with tests and observation sheets.

The results of the research show that at a significance level of 5% falls in the rejection region, we must reject the Null Hypothesis and accept the alternative hypothesis and conclude that the average high ambient temperature scores have significant effects on the Characteristics of the concrete pumped in road works of San Gabán Puno 2017. During the process experimentation.

Keywords: ambient temperature, cast concrete 0 pumped, viscosity and pumping time.

INDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
INDICE	vii
INTRODUCCIÓN	xv
1 PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	17
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	17
1.2 DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.2.1 Delimitación Espacial.....	20
1.2.2 Delimitación Temporal	20
1.2.3 Delimitación Social/Conductual	20
1.3 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN.....	21
1.3.1 Problema General.....	21
1.3.2 Problemas Específicos	21
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
1.4.1 Objetivo General.....	21
1.4.2 Objetivos Específicos	21
1.5 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	22
1.5.1 Hipótesis General	22
1.5.2 Hipótesis Específicas.....	22
1.6 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	23
1.6.1 Variable independiente	23
1.6.2 Variable dependiente:.....	23
1.6.3 Operacionalización de Variables.	23
1.7 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	24
1.7.1 Tipo y nivel de Investigación.....	24
1.8 DISEÑOS Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	25
1.9 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	27
1.10 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	28
1.11 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	28

1.11.1	Justificación.....	29
1.11.2	Importancia.....	30
1.12	LIMITACIONES.....	30
2	MARCO TEÓRICO.....	31
2.1	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
2.1.1	Antecedentes Internacionales.....	31
2.2	BASES TEÓRICAS.....	33
2.2.1	Geología del concreto.....	33
2.2.2	Modelos Reológicos:.....	33
2.2.3	Modelo de Bingham:.....	33
2.2.4	Prueba Modificada de Slump:.....	34
2.2.5	Modelo para Evaluar el Esfuerzo Estático:.....	37
2.2.6	Modelo semi-empírico para evaluar la viscosidad plástica:.....	37
2.2.7	Gradiente de Velocidad:.....	38
2.3	climas calidos (aci 305-r.99).....	39
2.4	Concreto Hidráulico:.....	39
2.5	CONCRETO PREMEZCLADO:.....	39
2.6	Concreto Bombeado:.....	40
2.7	Concreto Proyectado o Lanzado (Shotcrete).....	40
2.8	MARCO CONCEPTUAL.....	41
3	PROPUESTA TÉCNICA.....	44
3.1	FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	44
3.1.1	INTRODUCCION.....	44
3.1.2	Materiales:.....	45
	Fibras metálicas:.....	46
3.1.3	Elaboración del Producto:.....	47
3.1.4	Concreto PROYECTADO O LANZADO (elaboración del producto final)	48
3.1.5	Equipos y herramientas empleados para la prueba de shotcrete:	50
3.2	CONCRETO FLUIDO PARA SER BOMBEADO Y PROYECTADO HACIA EL TALUD.....	52
3.2.1	Medición de las condiciones ambientales:.....	56
3.2.2	Estimación de la tasa de evaporación:.....	56

3.2.3	REFERENCIAS NORMATIVAS para el control y fabricación del concreto.....	57
3.2.4	Ensayos en estado fresco:.....	59
	Ensayos del concreto endurecido:.....	60
4	PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	61
4.1	PRESENTACIÓN DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS VARIABLES 61	
4.2	CONSTRASIÓN DE HIPÓTESIS	73
5	CONCLUSIONES.....	83
6	RECOMENDACIONES.....	84
7	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	85

INTRODUCCIÓN

Esta investigación tiene por objetivo principal evaluar las propiedades del concreto fresco y endurecido elaborado con concreto bombeado y determinar su potencial de uso, para lo cual se ha recopilado y analizado información inherente al tema de estudio y se verificó que bombear en la construcción es una importante alternativa para un desarrollo sostenible y amigable con el medio ambiente, los cuales fueron evaluados en sus diferentes fases, analizados y finalmente triturados para un tamaño máximo nominal de 3/4", todo esto con el objetivo de producir un concreto con propiedades que cumplan con las normas correspondientes. Tanto los agregados naturales, también usados en esta investigación, como los diseños de mezclas han sido ensayados en el laboratorio, en donde se analizaron sus propiedades físicas y químicas; como: contenido de humedad, peso específico, peso unitario, granulometría, abrasión, etc. Realizado esto, se desarrolló un diseño de mezclas final para las resistencias 140, 175, 210, 280 kg/cm²; cada una de ellas posee grupos con diferentes condiciones, pasado su fase de curado, fueron ensayados a compresión a los 28 días; las propiedades del concreto fresco también fueron analizadas para cada una de las condiciones. Además de los estudios de los componentes y del concreto en sí, se realizó un análisis de costos para cada condición de concreto.

El trabajo de investigación está organizado en función de seis capítulos. El Capítulo I: Planteamiento de problema, en el cual se aborda los aspectos básicos de la investigación como el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos y la hipótesis de la investigación. El Capítulo II: Marco Teórico y Conceptual, donde se describe conceptos generales de la tecnología del concreto y sus variantes en relación al tema de investigación. El Capítulo III: Metodología de Investigación, donde se detalla las características de los materiales empleados y el procedimiento experimental utilizado para obtener los resultados de la investigación. El Capítulo IV: Análisis de Resultados, donde se detalla los resultados obtenidos de cada una de las pruebas realizadas en laboratorio y su interpretación. El Capítulo V: Análisis Estadístico y Validación de Hipótesis, donde se someten los resultados obtenidos a la prueba de hipótesis a través de fórmulas

estadísticas elegidas. Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones, donde se da informe sobre las conclusiones obtenidas en la investigación y las recomendaciones para ampliar en un futuro la investigación. Bibliografía: donde se describen los textos consultados. Todos estos capítulos son complementados con información incluida en la parte final denominada Anexo.

Se concluyó que aunque el agregado reciclado proveniente del concreto rígido presenta ciertas cualidades inferiores al agregado natural, este tiene una calidad adecuada para producir concreto aunque el uso de este en una proporción mayor al 20% del agregado grueso es riesgoso, ya que a mayor cantidad de árido reciclado la resistencia a compresión disminuye, las propiedades del concreto fresco y endurecido son similares en los grupos patrón y experimentales, además los agregados reciclados produjeron concretos más livianos que un concreto convencional, sin embargo es viable su uso en un 20% , el uso estará sujeto a las condiciones y capacidades de la obra.

CAPÍTULO I

1 PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El medio ambiente tiene una influencia muy importante en la fabricación del concreto, al igual que todos los materiales que lo componen. El colado en condiciones ideales o normales no se da en la mayoría de los casos de las obras y podríamos decir que es más probable que se tengan situaciones extremas para que el concreto desarrolle y alcance sus máximas resistencias. La durabilidad del concreto, que es la resistencia a las acciones del medio ambiente, ataques químicos, físicos u otros procesos de deterioro durante el ciclo de vida para el cual fue diseñado; variará entonces conforme tales factores sean más o menos extremos, y también de acuerdo con las propiedades de sus componentes que lo conforman, el

proporciona miento de la mezcla, las condiciones en el momento del colado y curado que se hayan aplicado.

La planeación y el diseño de un proceso constructivo que deberán entonces no solamente estar basados en el uso de la estructura convencional, sino también en las condiciones ambientales, como variaciones diarias, estacionales y condiciones ambientales como de temperatura ambiente, humedad relativa, velocidad del viento entre otras; así como también en la vida útil esperada de la misma, siendo esta el periodo de tiempo en el que la estructura conserva sus características geométricas, de funcionalidad y de seguridad para las cuales fue proyectado sin costos inesperados de reparación o mantenimiento. Estas definiciones básicas deberán estar reflejadas en los materiales y especificaciones de construcción, y tanto en el desarrollo de la mezcla como en los detalles estructurales.

Nuestro país se ubica en una latitud tropical, donde los procesos periódicos diarios y la circulación local de Meso escala; dominan el clima, la influencia del Océano Pacífico es importante, produciendo amortiguamiento en las fluctuaciones térmicas, existiendo durante todo el año condiciones térmicas de poca variabilidad, además de aportar en forma importante la humedad producida por lluvia que en menor grado llega del Océano Atlántico, a diferencia del resto de los países Centroamericanos; siendo también la orografía un factor que acondiciona el clima.

Por el momento no se cuenta con antecedentes registrados en nuestro país, de los parámetros ambientales más influyentes durante los procesos

de colado de concreto y los efectos que las condiciones ambientales le producen a las propiedades del mismo, en estado endurecido; la posibilidad de tener problemas causados por clima caluroso puede ocurrir en cualquier momento en climas tropicales o áridos.

El conocimiento de los fundamentos básicos sobre concreto y los parámetros ambientales locales, permitirá obtener valores típicos promedios de velocidades de evaporación del agua en el concreto en estado plástico de los que por el momento no se cuentan y que según el ACI-305-R-91 es el factor que sirve de parámetro para la medición de las condiciones climáticas, que producen agrietamiento por contracciones plásticas sobre el concreto.

En todo El Perú existen diversas obras importantes tales como: edificios, carreteras, puentes, presas hidroeléctricas, puertos, etc. Las cuales han estado expuestas al momento de su construcción a los factores ambientales y se seguirán construyendo debido al desarrollo mismo del país; por lo que es necesario y de importancia realizar un trabajo de investigación para encontrar un parámetro de la velocidad de evaporación del agua en el concreto fresco y conocer el comportamiento de las variaciones del mismo en estado endurecido, sometido a esfuerzos de compresión y flexión, para la zona occidental, central y oriental del país.

Por este motivo es necesario para el ingeniero civil estudiar el efecto de las temperaturas ambiente altas a más de 30° para el concreto bombeado.

1.2 DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Delimitación Espacial

La investigación se realizó en la región de Puno, provincia de Carabaya, distrito de San Gabán en las progresivas del Km 344+250 – 344+540 a 430 metros sobre el nivel del mar a una temperatura del medio ambiente de 30° grado a más.

1.2.2 Delimitación Temporal

La presente investigación se realizó a partir del 05 de enero del 2017 hasta mayo del 2017 tiempo que permitió plantear, trabajos en campo, analizar y experimentar.

1.2.3 Delimitación Social/Conductual

El proyecto consiste en la ejecución de 11 banquetas con talud H:V, 1:1, para otorgar estabilidad al talud definitivo y revestimiento concreto de resistencia $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ sobre los estratos encontrados de roca arenisca susceptible a la erosión por acción del intemperismo (lluvia, radiación solar y vientos). Evitar deslizamientos, derrumbes, huaicos en la carreteo.

La viscosidad del concreto que nos permita aprovechar los recursos de una manera más eficiente y reducir el impacto ambiental de la zona.

1.3 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 Problema General

¿Cuales son los efectos de la temperatura alta del ambiente en las características del concreto lanzado en obras viales de San Gabán - Puno 2017?

1.3.2 Problemas Específicos

- ¿Cuáles son los efectos de la temperatura alta del ambiente en la viscosidad del concreto lanzado en obras viales del Km 344+250 – 344+540 a 430 metros sobre el nivel del mar de San Gabán?
- ¿Cuáles son los efectos de la temperatura alta del ambiente en el tiempo de bombeo del concreto lanzado en obras viales del Km 344+250 – 344+540 a 430 metros sobre el nivel del mar de San Gabán?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo General

Determinar los efectos de la temperatura alta del ambiente en las características del concreto lanzado en obras viales de San Gabán - Puno 2017.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar los efectos de la temperatura alta del ambiente en la viscosidad del concreto lanzado en obras viales del Km 344+250 – 344+540 a 430 metros sobre el nivel del mar de San Gabán.

- Analizar los efectos de la temperatura alta del ambiente en el tiempo de bombeo del concreto lanzado en obras viales del Km 344+250 – 344+540 a 430 metros sobre el nivel del mar de San Gabán.

1.5 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 Hipótesis General

Las temperaturas altas del ambiente afectan significativamente en las características del concreto bombeado en obras viales de San Gabán Puno 2017.

1.5.2 Hipótesis Específicas

Existe efecto significativo de la temperatura alta del ambiente en la viscosidad del concreto lanzado en obras viales del Km 344+250 – 344+540 a 430 metros sobre el nivel del mar en obras viales de San Gabán.

Existe efecto directo de la temperatura alta en el tiempo de bombeo del concreto lanzado en obras viales del Km 344+250 – 344+540 a 430 metros sobre el nivel del mar en obras viales de San Gabán.

1.6 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 Variable independiente

- Temperatura del medio ambiente

Indicadores:

- A menores de 30 grados
- 30° grado
- Mayores de 30° a más

1.6.2 Variable dependiente:

- Concreto lanzado

Indicadores:

- Viscosidad del concreto lanzado
- El tiempo de bombeo

1.6.3 Operacionalización de Variables.

Tabla N° 01

Operacionalización de las variables:

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE (x) Temperatura del ambiente	A menores de 30° grados	06:00 hasta las 18:00 horas del día
	A 30 ° grados	06:00 hasta las 18:00 horas del día
	A 30 ° grados a más	06:00 hasta las 18:00 horas del día
VARIABLE DEPENDIENTE (y) Concreto lanzado o bombeado	<ul style="list-style-type: none"> • Viscosidad del concreto 	Ensayo de laboratorio
	Tiempo de bombeado	Altura de lanzamiento potencia de bomba y velocidad

Fuente: Elaboración Propia.

1.7 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.7.1 Tipo y nivel de Investigación

a) Tipo de investigación

La investigación asume el enfoque cuantitativo, se recolectará los datos con instrumentos estandarizados y por el propósito de estudio es de tipo aplicado está orientado a comprobar y valorar los efectos

de la temperatura del ambiente en las características del concreto lanzado y por la naturaleza de estudio es experimental, debido que se trabajó con variable independiente (temperatura del ambiente) y la variable dependiente (concreto lanzado) mediante la aplicación de los procedimientos en la realidad.

b) Nivel de investigación

Asimismo, de acuerdo a la profundidad del estudio corresponde al nivel de investigación experimental por que explica los efectos de la variable independiente sobre la variable dependiente ya que lo que se pretende es aplicar los resultados a situaciones reales donde se presenten problemas similares, para validar que ayuda en la evaluación de las características del diseño del concreto lanzado para mantener y mejorar la viscosidad y tiempo de bombeo de la misma en obras viales del **Km 344+250 – 344+540** a 430 metros sobre el nivel del mar en el distrito de San Gabán.

1.8 DISEÑOS Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

a) Diseño de investigación

La presente es una investigación que asume el diseño experimental, transversal implica destacar las características más importantes de la investigación es la comprobación de la temperatura del ambiente de menos de 30°, a 30° y más de 30° en la viscosidad de concreto lanzado para obras viales del **Km 344+250 – 344+540** a 430 metros sobre el nivel del mar en el distrito de San Gabán.

En la presente Investigación por sus características peculiares posee la validez interna y externa, consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo y después aplicar una de medición de una o más variables para observar cuál es el efecto del diseño de mezcla del concreto. Dado que los objeto no se asignan al azar sino a los grupos, ni se emparejan, porque tal grupo ya existe como grupo intacto como comenta (Estévez Cullell, 2004) corresponde al diseño

factorial, correspondiente a los diseños experimental puro como manifiesta Hernández y Baptista (Hernández, Baptista, & Fernández, 2010), debido a que se manipula dos variable Independiente; como factor 01, 02, (bloque; 1,2,) y factor 03 y 04 (bloque;3,4) para conocer la eficacia los resultados que se desea en la variable dependiente (ponderación de los ensayos de laboratorio) en la población en estudio, para lo cual se utilizará el siguiente esquema:

a) Variable: Métodos

Figura N° 01 factores de análisis del diseño de investigación

BLOQUES	Factor 01	Factor 02	Factor 03	Factor 04
B1	Bloque 01	Bloque 01	Bloque 01	Bloque 01
B2	Bloque 01	Bloque 01	Bloque 01	Bloque 01
B3	Bloque 01	Bloque 01	Bloque 01	Bloque 01
B4	Bloque 01	Bloque 01	Bloque 01	Bloque 01

Fuente Elaboración propia.

En este diseño de mezcla del concreto lanzado está representada la variable independiente y en las filas la variable dependiente en las características del concreto lanzado. En obras viales de construcción.

Las celdas son las medidas para cada grupo de muestra de respuesta abiertas de la variable dependiente así; el bloque 01 representa las mediciones promedio de las respuestas la ponderación de los ensayos aplicados, que usan el ensayo utilizado para medir las propiedades, el Bloque 02, los resultados promedio de evaluaciones de la ponderación de ensayo, el Bloque 03,, que usan el factor 01; el bloque 03, los resultados promedio de evaluaciones de la ponderación de ensayo y la bloque 04, los resultados promedio de los ensayos realizados en la viscosidad y tiempo de bombeo del concreto, que usan con supervisión manual método factor 02.

b) Método de investigación

En la investigación se utilizó todos los pasos del método científico y como método general se utilizó el método deductivo porque se asume teorías para explicar los casos de la realidad y al mismo tiempo recoger los resultados de cada aplicación para generalizar los resultados de la aplicación de diseño de mezcla del concreto lanzado del **Km 344+250 – 344+540** a 430 metros sobre el nivel del mar en el distrito de San Gabán.

Y como método de la especialización de la ingeniería se utilizó los diferentes ensayos que requiera el estudio para conocer y comprobar los efectos de la temperatura del medio ambiente en la viscosidad y tiempo de bombeo del concreto lanzado.

1.9 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

a) Población

La población de estudio está constituida por 4500 m³ en el diseño de mezcla de concreto lanzado para obras de construcción de taludes en obras viales del **Km 344+250 – 344+540** a 430 metros sobre el nivel del mar en el distrito de San Gabán.

b) Muestra

La muestra de estudio está constituida por 36 m³ en el diseño de mezcla de concreto lanzado para obras de construcción de taludes en obras viales del **Km 344+250 – 344+540** a 430 metros sobre el nivel del mar en el distrito de San Gabán, para determinar la muestra es no probabilística por conveniencia de acuerdo al juicio del investigador por las características del estudio.

1.10 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

a) Técnicas

Observación: Este procedimiento nos permitió conocer el diseño de mezcla con roca minera el concreto, Hernández et al. (2014) refieren que consiste en el registro sistemático, válido y confiable del comportamiento o de la conducta presentada, la cual puede utilizarse en muy diversas circunstancias (p. 501).

Ensayos: Es un procedimiento que permitió realizar las pruebas de compresión a la resistencia del concreto a los 28 días de edad en 140, 175, 210, 280 y 350 kg /cm².

b) Instrumentos

Fichas de observación: Este instrumento nos permitió recoger información del diseño de mezcla realizado y los materiales utilizados.

Certificaciones: En las certificaciones se muestran los ensayos con diferentes factores en los laboratorios.

1.11 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

1.11.1 Justificación

En el Perú, el ingeniero civil, que se desempeña como proyectista, consultor, diseñador, contratista, supervisor, así como empresas dedicadas a la construcción, deben tomar conciencia sobre la importancia de conocer los efectos que las condiciones ambientales producen a una estructura de concreto durante su construcción y servicio; proporcionando un diseño completo, que se refiera a datos necesarios para condiciones que generan los daños más comunes que afectan al concreto en su durabilidad; considerando todos los aspectos que vayan a tener efecto durante la construcción.

Por lo cual surge interés por el estudio del comportamiento del concreto en climas tropicales; ya que en nuestro medio no es frecuente revisar las condiciones ambientales, propias de la zona en donde se desarrolle colocación de concreto; el ACI-305 R-91, plantea que cuando la velocidad de evaporación del agua, sobrepasa de 1 Kg./m²/hr.; se deberán tomar precauciones para contrarrestar, efectos negativos sobre el concreto, tales como el agrietamiento por contracción plástica, incrementos en la demanda de agua, disminución de resistencia en el concreto endurecido, entre otras; siendo la velocidad de evaporación del agua, un parámetro para calcular la pérdida de humedad superficial en el concreto y que toma en consideración los valores de condiciones ambientales tales como; temperatura del aire, humedad relativa, y la velocidad del viento.

De tal manera que se hace necesaria una investigación del comportamiento del concreto en climas tropicales en la región de Puno, provincia de Carabaya, distrito de San Gabán en las progresivas del **Km 344+250 – 344+540** a 430 metros sobre el nivel del mar.

1.11.2 Importancia

El presente trabajo de investigación se realizó para reducir el costo, demanda, impacto ambiental a través del concreto bombeado como beneficio de la investigación. Y esto con la ayuda del uso de los aditivos como una alternativa de solución.

1.12 LIMITACIONES

Este proyecto de Investigación se limitó solamente para el distrito de San Gabán, provincia de Carabaya, departamento de Puno, en la elaboración del concreto aplicando el bombeo y lazado del concreto y obteniendo los resultados de resistencia a la Compresión $f'c$.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 Antecedentes Internacionales

a) Antecedentes internacionales

Durante los últimos 50 años, la tecnología del concreto ha realizado grandes progresos, principalmente debido al control de la reología del concreto a través del empleo de aditivos reductores de agua de alto rango (HRWRAs por su sigla en inglés) y aditivos modificadores de viscosidad (VMAs por su sigla en inglés). Por lo tanto, la reología del concreto ya no depende únicamente del agua, sino más bien de un equilibrio razonable entre el agua y las dosis de reductor de alto rango y modificador de viscosidad. Reducir la relación agua cemento (a/c) o agua material cementante (a/mc) significa obtener partículas de cemento más cerca el uno al otro en la pasta de cemento hidratada de manera que la resistencia en compresión puede aumentar hasta más de

100 MPa, a pesar del hecho de que tales concretos no contienen suficiente agua para hidratar completamente todas las partículas de cemento. La resistencia en compresión sigue aumentando a medida que la relación a/c o a/ml disminuye debido a que la resistencia en compresión del concreto se relaciona más con la cercanía de las partículas de cemento en la pasta de cemento en lugar de la cantidad de cemento hidratado. La ley de Feret para pasta de cemento y la ley de Abrams para concreto siguen siendo válidas aun cuando no todas las partículas de cemento se hidratan.

Antes de la década de 1970, era imposible producir concretos con relación a/c menor que 0.40 y un asentamiento de 100 mm (4") a la vez. Los aditivos reductores de agua basados en lignosulfonatos (WRA por su sigla en inglés) que eran los únicos aditivos dispersantes disponibles entonces en el mercado no eran capaces de suficiente dispersión para proporcionar tal desempeño. Pero tan pronto como las propiedades de dispersión muy eficientes de polimelamina sulfonatos y polinaftaleno sulfonatos fueron descubiertos en Alemania 1 y Japón 2, respectivamente, se hizo posible producir mezclas que tengan los dos parámetros de a/c menor que 0.40 y una caída de hasta 200 mm. Estas dos innovaciones resultaron en una ventaja significativa en el concreto sobre el acero para la construcción de edificios de gran altura. Ya no es necesario usar grúas para transportar y colocar el concreto. Con la ayuda de los VMAs, el concreto puede ser bombeado desde el primer hasta el piso más alto. Por lo tanto, el concreto se bombea hasta 586 m utilizando una sola bomba durante la construcción de Burj Khalifa en Dubai. En un futuro cercano, se espera al bombeo de concreto llegar hasta 1000 m, pero las vigas y columnas de acero todavía tendrán que ser levantadas con grúas. (Orlando Rojas, Maria Isabel Briceño y Jorge Avendaño. "fundamentos de la Reologia").

b) Antecedentes nacionales

No existe experiencia de este tipo a nivel nacional y local.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Reología del concreto.

La reología es la ciencia que estudia la deformación y flujo de la materia, estableciendo una correlación entre esta deformación, la fuerza aplicada a la materia y el tiempo. Para el caso del concreto, la reología permite cubrir la necesidad de un método para caracterizar el comportamiento del flujo real de las mezclas, dado que los métodos tradicionales para medir el asentamiento o flujo de asentamiento no son capaces de caracterizar las propiedades reológicas fundamentales durante los procesos de mezcla, transporte y colocación del concreto. “Autores TETTERSALL, BANRILL, AMILCAR (2003)” El comportamiento del flujo de concreto puede ser representado por la relación de dos parámetros $\tau = \tau_0 + \mu$, lo que se conoce como el modelo de Bingham, donde τ_0 es el esfuerzo máximo de corte, μ la viscosidad plástica. Estos dos parámetros, los cuales definen la curva de flujo, proveen una completa descripción del comportamiento del flujo de mezclas de concreto.

2.2.2 Modelos Reológicos:

El concreto en estado fresco puede ser considerado como un fluido, con tal que un cierto grado de flujo pueda ser obtenido. Esta condición puede ser definida en concretos con slump mayor a 100 mm y libres de segregación. Es por esto que el concreto rolado compactado es excluido por esta condición.

El concreto en estado fresco es considerado como un fluido de Bingham y algunos tipos de concreto exhiben el comportamiento de un fluido de Herschel – Bulkey como el concreto auto compactado.

2.2.3 Modelo de Bingham:

Durante los primeros estudios de reología del concreto se propuso a la ecuación de Bingham como la más apropiada para describir el comportamiento del concreto fresco, la ec. Es la siguiente:

$$\tau = \tau_0 + \mu \dot{\gamma}$$

donde:

- τ = esfuerzo cortante aplicado
- τ_0 = esfuerzo de fluencia o de deformación inicial
- $\dot{\gamma}$ = tasa de corte, dv/dy (gradiente de velocidad)
- μ = viscosidad plástica

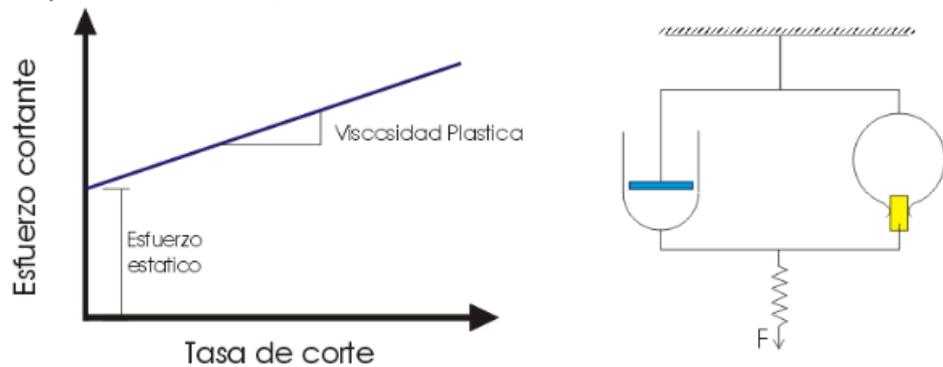


Fig. 01 Modelo de Bingham, grafica de la ecuación y modelo reológico.

El modelo de Bingham es un modelo complejo y se logra combinando un elemento de Newton y otro de Hooke acoplado a una corredera de rozamiento, a la que se denomina elemento de Saint Venant como se muestra en la Fig. 01

2.2.4 Prueba Modificada de Slump:

La prueba de modificada de slump fue desarrollada en el Instituto Nacional de Estándares y Tecnologías (NIST) de Estados Unidos; mediciones realizadas del slump en función del tiempo mostraron curvas que podían ser simuladas computalizadamente asumiendo al concreto en estado fresco como un material de Bingham (Fig. 02). La curva slump-tiempo depende tanto del esfuerzo estático como de la viscosidad plástica, esta relación slump - tiempo llevo a la conclusión de que el tiempo es el parámetro adecuado para completar la prueba de slump.

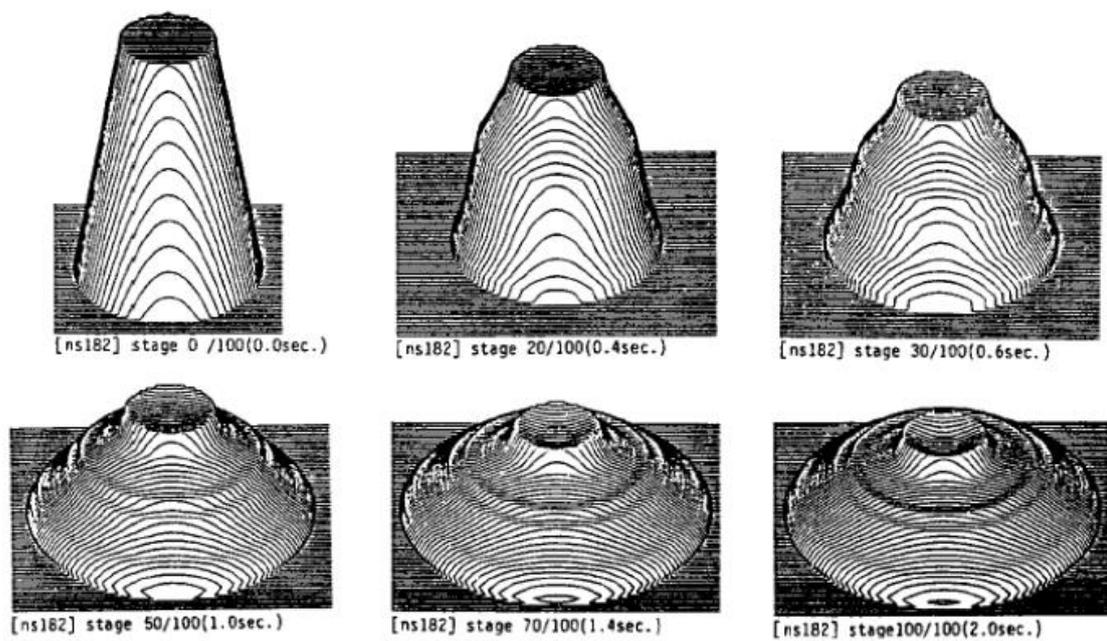


Fig. 02 Simulación de la prueba de slump.



Fig. 03 Vista del cono de abrams slump. La base y los elementos adicionales.

El procedimiento original para realizar la prueba de slump modificado es el siguiente:

Equipo:

- Base horizontal con la adición de una vara de acero de 35 cm de alto.
- Cono de *abrams* slump estándar (ASTMC143-90).
- Plato deslizante.
- Varilla para el apisonado
- Regla graduada.
- Cronometro con una aproximación de 0.01s.

El concreto es emplazado de la misma manera como en la prueba de slump estándar (ASTM C 143 / ITINTEC 339.035). Luego se realiza los siguientes pasos.

1. Usando un trapo húmedo limpie la parte de la varilla central que está por encima de la muestra de concreto.
2. Deslice el plato a lo largo de la varilla hasta que esté en contacto con la superficie de concreto.
3. Cuidadosamente levante el molde verticalmente mientras acciona el cronometro.
4. Mientras el concreto este fluyendo, continuamente observe el plato y pare el cronometro tan pronto como el plato deje de moverse.
5. Una vez que el slump este estabilizado, o no después de un minuto después de comenzar la prueba, remueva el plato y mida el slump con la regla graduada. (Fig. 04).

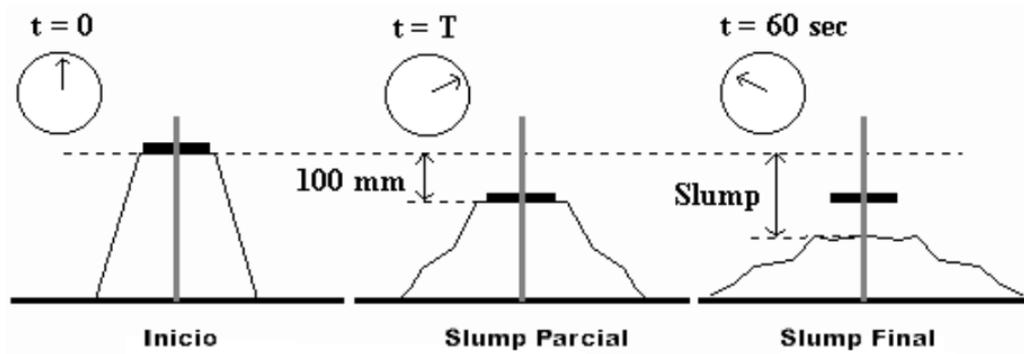


Fig. 04 Esquema de la prueba modificada de slump.

2.2.5 Modelo para Evaluar el Esfuerzo Estático:

Basado en el análisis del modelo de Bingham para la prueba de slump y las medidas del esfuerzo estático usando un reómetro. Se propuso la siguiente fórmula relacionando el slump "s" al esfuerzo estático.

$$\tau_0 = \frac{\rho(300 - s)}{347} + 212$$

donde:

- ρ densidad del concreto en Kg/m³
- s slump medido en mm
- τ_0 Esfuerzo estático en Pa

La predicción del esfuerzo estático dada por este modelo es bastante aceptable teniendo un error promedio de 162 Pa, comparada con otros modelos con elevados valores de error.

2.2.6 Modelo semi-empírico para evaluar la viscosidad plástica:

Para evaluar la viscosidad plástica de los resultado de la prueba de slump modificado, las siguiente hipótesis fue usada: para un mismo slump final y una misma densidad del concreto, una diferencia en el tiempo de slump puede ser atribuida a una diferente viscosidad plástica. Realizando el análisis dimensional de los parámetros de la prueba y las medidas realizadas en un reómetro se proponen las siguientes fórmulas:

$$\mu = 1.08 \cdot 10^{-3} (S - 175) \rho T$$

$$200 < S < 260 \text{ mm}$$

$$\mu = 25 \cdot 10^{-3} \rho T$$

$$S < 200 \text{ mm}$$

donde:	ρ	densidad del concreto en Kg/m ³
	S	slump medido en mm
	T	tiempo de slump
	μ	Viscosidad en Pa.s

La prueba de slump modificado está actualmente siendo evaluada por ASTM, como un posible ensayo que sirva para caracterizar al concreto en estado fresco.

2.2.7 Gradiente de Velocidad:

Un elemento de fluido en un flujo puede sufrir: traslación, rotación, cambio de forma lineal y angular. En un flujo donde el vector velocidad es igual en todos los puntos (flujo uniforme) solo existe traslación del elemento. Pero en un flujo no uniforme existe además rotación y cambio de forma lineal y angular. A esto se le llama gradiente de velocidad. Entonces, el tensor de gradiente de velocidad (V o V_{ij}) queda definido.

$$V = \text{Long} \cdot T$$

Donde:

V : Velocidad

Long : longitud o distancia

T : Tiempo

Autores: F. De Larrad, T. Sedran, D. Angot et G. Bonnet: "Prévision de la compacité des mélanges granulaires par le modèle de suspension solide. Partie2: validation. Cas des mélanges confinés", Bulletin de Liaison des Laboratoires des Ponts et Chaussées n°194, nov./décembre. (1994).

2.3 CLIMAS CALIDOS (ACI 305-R.99)

El clima cálido es una combinación de cualquiera de las siguientes condiciones que tienden a perjudicar la calidad de la mezcla fresca o la del concreto endurecido, por aceleración de la velocidad de pérdida de humedad y grado de hidratación del cemento, a de otros modos, que produzcan resultados perjudiciales: Alta temperatura ambiente, Alta temperatura del concreto, Baja, humedad relativa, Alta velocidad del viento, radiación solar.

La norma técnica de edificación E-060-2009 CAP.5.13” Requisitos para Climas Cálidos”:

5.13.1 Para los fines de esta norma se considera climas cálidos cualquier combinación de alta temperatura ambiente, baja humedad relativa y alta velocidad del viento, que tiende a perjudicar la calidad del concreto fresco o endurecido.

5.13.2 Durante el proceso de colocación de concreto en climas cálidos, deberá darse adecuada atención a la temperatura de los ingredientes, así como a los procesos de producción, manejo, colocación, protección y curado a fin de prevenir en el concreto, temperaturas excesivas que pudieran impedir alcanzar la resistencia requerida o el adecuado comportamiento del elemento estructural.

5.13.3 A fin de evitar altas temperaturas en el concreto, pérdidas de asentamiento, fragua instantánea o formación de juntas, podrán enfriarse los ingredientes del concreto antes del mezclado o utilizar hielo, en forma de pequeños gránulos o escamas, como sustituto de parte del agua del mezclado.

5.13.4 En climas cálidos se deberán tomar precauciones especiales en el curado para evitar la evaporación del agua de la mezcla.

2.4 CONCRETO HIDRÁULICO:

Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregado fino y grueso y aditivos, cuando estos últimos se requieran.

2.5 CONCRETO PREMEZCLADO:

Concreto dosificado en planta y transportado a obra por camiones mezcladores o agitadores. Los camiones son mezcladores cuando se hace la mezcla en el mismo camión mientras se traslada el concreto al lugar del colocado final y se

dice que es agitador cuando la mezcla se hizo en la misma planta y se traslada posteriormente en el camión donde se agita el concreto solo para evitar la segregación y por lo tanto las revoluciones que da el camión agitador es menor que de los camiones mezcladores.

La ventaja de este concreto es que se puede tener mejores condiciones de control, además sirve para obras muy congestionadas donde la exigencia de producción de concreto es mayor. “Tecnología del concreto NEVILLE”

2.6 CONCRETO BOMBEADO:

Es el concreto que es impulsado por medios de bombas con válvulas de aspiración y compresión las cuales impulsan el concreto por medio de tuberías y así evitar el uso de carretillas, tolvas, grúas, etc. Gracias a este método se puede trasladar el concreto a mayores alturas y su colocado final en tiempos menores.

2.7 CONCRETO PROYECTADO O LANZADO (SHOTCRETE)

Es el concreto que es lanzado neumáticamente hacia una superficie y que debido a la fuerza de impulso y a la inclusión de aditivos este concreto llega a soportarse a sí mismo por más que la superficie sea vertical o sea un techo.

El concreto lanzado es una mezcla de agua, cemento, aditivo, acelerante y agregados pétreos bien gradados (arena y grava). Su colocación se debe realizar mediante la fuerza controlada de aire a presión, que se proyecta a través de una boquilla sobre la superficie de aplicación, para obtener un recubrimiento de concreto compacto y resistente

En el proceso de mezcla húmeda, todos los materiales se mezclan previamente produciéndose una mezcla de consistencia plástica, la cual se lanza a través de una boquilla provista con alimentación adicional de aire.

Este concreto debe cumplir con las siguientes especificaciones:

Cemento

Es un producto obtenido por la pulverización del Clinker portland con la adición eventual de yeso natural.

Agregado

Material granular de composición mineralógica como arena, grava, escoria, o roca triturada, usado para ser mezclado en diferentes tamaños.

Fibras metálicas

Las fibras metálicas son filamentos de acero trifilado, cortados y doblados según el uso requerido.

Aditivo

Producto químico o mineral que modifica una ó más propiedades de un material o mezcla de estas.

2.8 MARCO CONCEPTUAL

Bomba de concreto:

Es un equipo que fuerza al concreto a la posición de colocación a través de una tubería o manguera.

Concreto fluido:

Es una mezcla de concreto cohesiva que posee un slump o asentamiento mayor que 7 ½" (190mm) en su estado fresco.

Self Consolidating Concrete “Concreto Auto Compactible” (SCC):

Es un tipo de concreto altamente fluido y no segregado que puede esparcirse en el lugar, llenar el encofrado y encapsular el refuerzo sin consolidación mecánica alguna, bajo su peso propio.

Concreto proyectado (Shotcrete):

Es un tipo de concreto el cual es colocado mediante proyección neumática a elevada velocidad desde una boquilla.

Trabajabilidad:

La facilidad del concreto fresco o mortero que determina la facilidad con el cual puede ser mezclado, colocado, consolidado, y acabado, a una condición homogénea.

Esfuerzo máximo de corte (τ_0):

El parámetro τ_0 es el esfuerzo máximo de corte o de fluencia, y representa el esfuerzo cortante requerido para iniciar el flujo del material.

Viscosidad Plástica (μ):

La pendiente de la línea es la viscosidad plástica, μ . y esta afecta a la resistencia al flujo después de que el límite de elasticidad ha sido superado.

Exudación:

El flujo autógeno del agua de mezcla al interior o su surgimiento desde una mezcla cementicia recién colocada, causada por el asentamiento de materiales sólidos dentro de la masa.

Segregación:

Concentración no uniforme de componentes en el concreto mezclado o mortero; o distribución no uniforme de fracciones de tamaño en una masa de agregado.

Estabilidad:

Tendencia relativa por las partículas sólidas suspendidas en una mezcla a mantener una distribución uniforme (Muy importante para el SCC).

Estación meteorológica:

Una estación meteorológica es una instalación destinada a medir y registrar regularmente diversas variables meteorológicas. Estos datos se utilizan tanto para la elaboración de predicciones meteorológicas a partir de modelos numéricos como para estudios climáticos.

Camiones Mezcladores:

Son Camiones (mixer's) del tipo transportador de 8m³ de capacidad de procedencia china de la marca CAMC, se observó en buen estado.

Bomba estacionaria a nivel inferior:

Es una bomba estacionaria con remolque de la marca Putzmeister modelo BSA 2109 H-D. Con caudal máximo teórico de 95m³/hr.

Tuberías para bombeo:

Se emplea tuberías de 5", el tendido total es de 540 m.

Compresor de aire:

Se emplea compresor de la marca Atlas Copco, XAHS365, según placa dispone en presión máxima de 203 psi (14bar) y caudal máximo de 22 m³/min (780cfm).

Bombas estacionarias para lanzado,

Se indicó que se emplearían 2 bombas estacionarias, una TK-20 de la marca Putzmeister y P-305 de la marca Schwing, ambas suman un caudal teórico máximo de 36 m³/hr. La entrega a ambas bombas sería a través de una batea fija con una bifurcación hacia cada batea de bomba.

CAPÍTULO III

3 PROPUESTA TÉCNICA

3.1 FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

3.1.1 INTRODUCCION

La presente investigación propone el procedimiento de prueba de lanzado, y bombeado para evaluar y confirmar el comportamiento de adherencia, viscosidad a temperaturas a más de 30°C, en diferentes sustratos o materiales, en los taludes de las banquetas, durante el proceso constructivo “Descarga del talud a través de banquetas en el sector crítico del km 344+240 al km 344+540”.

DEFINICIONES

Como principales definiciones asociadas al concreto fluido SCC y sus propiedades relevantes para garantizar una concepción adecuada de mezcla y buen desempeño a nivel de reología y estabilidad para su bombeabilidad en obra, se indican a continuación:

3.1.2 Materiales:

Agua:

Se obtuvo concentraciones muy bajas de sustancias por debajo del límite en lo aplicable, siendo los cloruros 10 ppm y sulfatos 5 ppm muy por debajo de los valores máximos de 1000 y 600 ppm respectivamente, por lo que se considere apta el agua para su empleo en el concreto.

El ph del agua debe ser de presencia neutro o estar dentro de lo establecido, con una temperatura mínima de 15 grados centígrados, estando libre de sedimentos y partículas.

Agregados (arena triturada):

Para la fabricación de concreto se cuenta con los agregados fino triturado y fino natural lavado procedente de la cantera El Carmen, ubicada en el Km 341 + 500 de la carretera Azángaro-Puente Inambari. La cual fue lavada para cumplir el equivalente de arena (>65%). evaluadas en los laboratorios de obra de Intersur (OHL Ingenieros, UNI)

El control se logra mediante análisis granulométricos del agregado de acuerdo a lo especificado por la norma ACI 506.



01 Proceso zarandeo de Arena triturada. 02 acopio de material lavado y zarandeado.

Cemento portland:

El cemento debe de cumplir con la norma ASTM C150. La forma práctica de controlar es mediante la expedición del certificado de fabrica la cual esta adjunta a la tesis. Importante es almacenarlo en un ambiente que cumpla las condiciones requeridas conforme la especificación técnica.

Aditivos químicos:

Los aditivos más usados para elaborar el concreto son los estabilizadores y reductores de agua, los cuales son regulados por la norma ASTM C494. El control se logra manteniendo al día las certificaciones de fabricación.

Los cuales se decidieron emplear tres aditivos para la fabricación del shotcrete:

MasterGlenium 3910: aditivo hiperplastificante reductor de agua de alto rango para concreto, de nueva generación; perteneciente a la firma BASF.

MasterSet DELVO: aditivo que nos permite controlar la hidratación y mejorar en un concreto bombeado y lanzado vía húmeda; perteneciente a la firma BASF.

MasterRocc SA 155: aditivo acelerante líquido, libre de álcali, para concreto proyectado o shotcrete; perteneciente a la firma BASF.

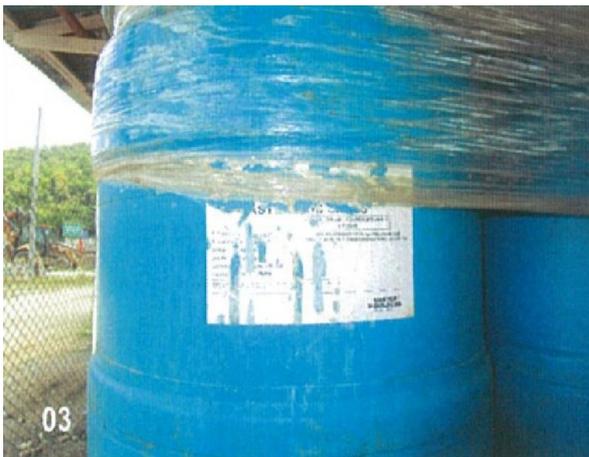
Los cuales cumplen con las exigencias de densidad, & residuos sólidos, residuos insolubles y Ph, de acuerdo a las exigencias técnicas del fabricante y la norma ASTM C949 para aditivos químicos.

Fibras metálicas:

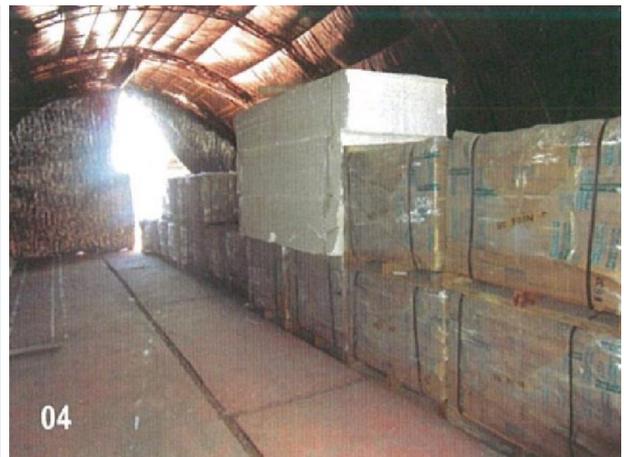
Se cuenta también con fibra Wirand FS3N de acero trefilado para el concreto fluido proyectado, cuyos parámetros reportados por el

fabricante MACCAFERRI como la resistencia a la tracción (1420-1461Mpa), y elongación (0.97%-1.80%) cumplen con las exigencias técnicas del comité ACI 544.3R-08.

Es importante evitar la contaminación con aceite, grasa, cloruros u otra sustancia. Además se debe proteger en lugares secos a fin de evitar la posibilidad de corrosión.



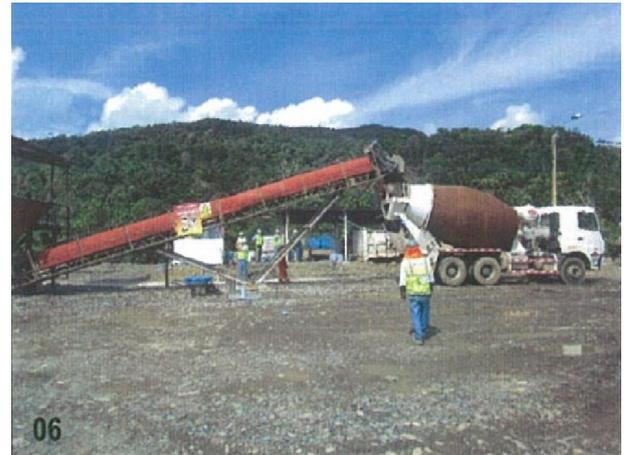
03 Aditivo para shotcrete – BASF



04 Fibra Wirand FS3N

3.1.3 Elaboración del Producto:

Está conformado por agua, cemento, agregado, fibra y aditivos. Se consideró como parte del proceso de construcción su transporte a través de un bombeado por lo tanto luego de haber obtenido su composición previa de los insumos que ingresan al proceso, la segunda fase consiste en la proyección de la mezcla de dichos componentes y se dará en la misma banqueta, con la inyección del aditivo acelerante de fragua.



05 Proceso Premezclado

06 Transporte de concreto – mixer

Transporte:

Esta es la etapa en la cual está centrada el problema climatológico por lo se recomendó usar u recubrimiento con yute en los trompos de los mixer, a la hora del traslado del concreto y donde puede obtenerse la menor temperatura de la mezcla por ende su calidad.

En estado fresco y de manera previa a cargar a los mixer, la mezcla debe ser sometida a los siguientes controles de calidad:

- Control del slump
- Contenido de aire
- Peso unitario
- Control de temperatura del concreto fresco

3.1.4 Concreto PROYECTADO O LANZADO (elaboración del producto final)

Se inicia con la llegada del mixer al pie de la labor y su posicionamiento contiguo a la bomba de concreto y a su posterior entrega a las bombas shotcreteras de concreto. En esta última fase, el concreto se transforma en concreto lazado o proyectado (Shotcrete) luego de la adición del aditivo aceleran té y la proyección por medios neumáticos.

Son factores operacionales para el éxito en esta etapa:

- Las condiciones de la labor, terreno perfectamente presentado y humedecido de preferencia (opcional).
- El personal debe poseer la habilidad y técnica adecuada para el lanzado.

Es adecuado en esta etapa proseguir con los siguientes controles de calidad:

- Control de slump o asentamiento al pie de labor
- Resistencia compresiva del concreto endurecido
- Obtención de paneles de concreto
- Resistencia a la flexión del concreto reforzado con fibra usando cargas centrales (opcional)



07 Control de slump.



08 Control de peso unitario



09 Testigos de Concreto.



10 Rotura de Testigos de Concreto.

3.1.5 Equipos y herramientas empleados para la prueba de shotcrete:

Para aplicación de Shotcrete:

- Bomba de concreto Putzmeister BSA 2109 HD
- Bomba shotcrete OCM 049
- Compresor
- Telehandlers.
- Tubería metálica.

Para los ensayos:

- Cono de abrahams
- Prensa de rotura para concreto
- Extractor de núcleos Hilti
- Equipo Pull – Off

Diseño de mezcla 280 Kg/cm²:

Dosificación de componentes para 1 m³ de concreto lanzado. (Seco)

VALORES DE DISEÑO		
Cemento	467.5	kg/m ³
Agua	215	lt/m ³
Agregado fino seco	1532	kg/m ³
MasterRoc SA 155 - BASF	23.38	kg/m ³
MasterGlenium 3910 - BASF	2.34	kg/m ³
Fibras Metálicas Refuerzo	20.00	kg/m ³
MasterSet Delvo - BASF	1.22	kg/m ³

- Temperatura de ambiente : 31.0 °c.
- Temperatura de cemento : 29.0 °c.
- Temperatura de agua : 27.5 °c.
- Temperatura de arena : 26.7 °c.
- Temperatura de mezcla : 29.8 °c.
- Humedad relativa : 54 %
- Relación agua/cemento : 0.46

Resultados de calidad del concreto lanzado en laboratorio. (Sin acelerante de fragua)

Ensayo Laboratorio.	Normativa	Valor	Valor
		Diseño	Admisible.
Resistencia a compresión (7 días)	ASTM, C-39/ASTM C-42	331.34 Kg/cm ²	240Kg/cm ²
Resistencia a compresión (14días)	ASTM, C-39/ASTM C-42	417.36 Kg/cm ²	----
Resistencia a compresión (28días)	ASTM, C-39/ASTM C-42	496.18 Kg/cm ²	280Kg/cm ²
Asentamiento, slump	ASTM, C-143	8 3/4"	8" - 10"
Densidad del concreto	ASTM, C-138	2231Kg/m ³	---

3.2 CONCRETO FLUIDO PARA SER BOMBEADO Y PROYECTADO HACIA EL TALUD

- a) En cuanto a las condiciones de trabajo para revestimiento de los taludes con fines de impermeabilización, se cuenta con un clima cálido, cuya temperatura ambiental fluctúa entre 25°C a 38°C durante el día, la humedad relativa entre 50% – 70%, y la velocidad de viento entre 3km/hr – 30km/hr, incrementándose este último parámetro ante la venida de precipitaciones pluviales durante el periodo de diciembre a marzo. Asimismo, en cuanto a la topografía de la zona, se cuenta con 11 banquetas cuyos taludes a revestir poseen 45° de inclinación, alturas de 15 m, longitudes de 21 m; ancho de banqueta 5 m. La distancia de recorrido para bombeado del concreto desde la plataforma hacia los taludes más alejados es hasta 180 m de altura y 540 m de longitud inclinada donde debe entregarse el concreto a los equipos de lanzado para su proyección.



11 Se cuenta con 11 banquetas cuyos taludes a revestir poseen 45° de inclinación, alturas de 15 m, longitudes de 21 m.

12 Entrega de concreto a los equipos de lanzado para su proyección.

- b) Según las condiciones de trabajo identificadas, un concreto autoconsolidante a reología adaptada (Self Consolidating Concrete-SCC) es altamente recomendado para facilitar inicialmente su transporte desde la plataforma base hacia las zonas más alejadas de los taludes (ascenso inclinado 540m en promedio) mediante el sistema de bombeo para un tiempo de recorrido de 25.40 minutos, posteriormente ser entregado a los equipos de lanzado como un concreto fluido para los trabajos de revestimiento de taludes con equipo de lanzado, afín de garantizar su adhesión al talud y minimizar la presencia de rebote de la mezcla.



13 Bombo de Concreto.



14 Recorrido por medio de tubería.

- c) En conformidad con las recomendaciones del comité ACI 237R-07, la concepción de un diseño SCC deberá orientarse hacia la obtención de una mezcla fluida que facilite su preparación en planta, transporte y descarga en obra, manteniendo durante todo el proceso un equilibrio de fluidez/estabilidad adecuado para minimizar los riesgos de segregación, exudación y asentamiento.
- d) La mezcla SCC deberá tener un rango de extensibilidad lo suficiente necesario para facilitar su preparación en planta, transporte y descarga en obra. Un rango de 600m a 700 mm es recomendado por el comité ACI 237R en función a la distancia de bombeado, espesor de la estructura, tipo de acabado, tamaño máximo del agregado, entre los más relevantes parámetros.



15 Equipos de lanzado

16 Presencia de rebote de la mezcla

- e) Un contenido de pasta fluctuante entre 38% – 40%, un contenido de gua máximo de 200lts/m³ y una relación a/c máxima de 0.45 son recomendadas por el comité ACI para garantizar su bombeabilidad y altas prestaciones mecánicas.
- f) Un contenido de agregado fino del 42% - 45% del volumen de mortero es recomendable para un buen diseño de mezcla SCC.
- g) La mezcla SCC deberá poseer una viscosidad adecuada, afín de garantizar un equilibrio fluidez/estabilidad y minimizar los riesgos de segregación, exudación y asentamiento del concreto.



17 Ensayo del "T50".

18 Cono de Amhans invertido Sump.

3.2.1 Medición de las condiciones ambientales:

De los datos recopilados en la zona donde se ubica la plataforma para bombeado del concreto, se tiene una temperatura ambiental promedio de 32.0 °C y velocidad de viento 4km/hr. Asimismo, según registros de temperatura ambiental por parte de Intersur, se tiene una temperatura ambiental mucho mayor en las zonas más alejadas del bombeo (37-38°C) y cuando se acercan las lluvias el viento puede incrementar su velocidad hasta 40-45k/hr en dicha zona, por lo que estamos ante el escenario de clima cálido en la parte baja y clima más agresivo en la parte alta.



19 Mediciones de temperaturas.

20 Estación Meteorológica.

3.2.2 Estimación de la tasa de evaporación:

a) Considerándose como primer escenario una temperatura ambiental de 32°C para la zona baja de los taludes, humedad relativa de 55%, temperatura del concreto 30°C, y velocidad de viento de 4km/hora, se tiene una tasa de evaporación de 0.34 kg/m²/hora, por debajo del límite de 1.0 kg/m²/hora estipulado por el comité ACI 305.1-14. Para este caso, el riesgo de secado y fisuración es menor, no obstante evaluaremos a continuación lo que podría suceder con dos efectos

combinados como son la mayor temperatura ambiental existente en la parte más alta y cuando se incrementa la velocidad de viento previo al inicio de las fuertes precipitaciones pluviales existentes en la zona de vaciado.

b) Considerándose como segundo escenario una temperatura ambiental de 35°C para la parte más alta de los taludes, humedad relativa de 55%, temperatura del concreto máxima 32°C, y velocidad de viento de 32km/hora, se tiene ahora una tasa de evaporación de 1.4 kg/m²/hora, la cual supera el límite de 1.0 kg/m²/hora estipulado por el comité ACI 305.1-14, por lo que para este caso, adicional al sistema de curado se requiere un sistema de protección como mantas corta viento para evitar el ataque de las inclemencias del tiempo a la superficie del concreto proyectado en proceso de curado para ganancia de sus propiedades mecánicas.

3.2.3 REFERENCIAS NORMATIVAS para el control y fabricación del concreto

Códigos del American Concrete Institute – ACI:

- ACI 116.R Cement and Concrete Terminology
- ACI 237.R-07 Self-Consolidating Concrete
- ACI 238.1R-08 Report on Measurements of Workability and Rheology of Fresh Concrete
- ACI 506.1R-08 Guide to Fiber-Reinforced Shotcrete
- ACI 506.2R-95 Specification for Shotcrete
- ACI 506.4R-94 Guide for the Evaluation of Shotcrete
- ACI 506R-05 Guide to Shotcrete

Normas Del American Society for Testing Materials – ASTM

Concreto Premezclado:

- ASTM C 94/C 94M – 07. Standard Specification for Ready-Mixed Concrete

Aditivos Químicos:

- ASTM C 494/C 494M – 08. Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete.
- ASTM C 1017/C 1017M. Specification for Chemical Admixtures for Use in Producing Flowing Concrete.

Cemento:

- ASTM C 150/150M Standard Specification for Portland Cement
- ASTM C595/595M Standard Specification for Blended Hydraulic Cements

Agregados:

- ASTM C33 – 07. Standard Specification for Concrete Aggregates

Agua de mezclado:

- ASTM C 1603. Standard Test Method for Measurement of Solids in Water
- ASTM D1067 - 11 Standard Test Methods for Acidity or Alkalinity of Water
- ASTM D 512 - 12. Standard Test Methods for Chloride Ion In Water

Fibra metálica:

- ACI 544.3R-08 Guide for Specifying, Proportioning, and Production of FiberReinforced Concrete.

Preparación y muestreo del concreto:

- ASTM C 192/C 192M – 07. Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory.
- ASTM C 172 – 08. Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete.

3.2.4 Ensayos en estado fresco:

Temperatura del concreto:

- ASTM C 1064/C 1064M – 08. Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Hydraulic-Cement Concrete.

Fluidez del concreto:

- ASTM C 143M-08. Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete
- ASTM C 1611/C 1611M – 05. Standard Test Method for Slump Flow of SelfConsolidating Concrete.

Peso unitario del concreto:

- ASTM C 138/C 138M – 08Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete.

Contenido de aire:

- ASTM C 231 – 08b. Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method.

Muestreo y curado de especímenes:

- ASTM C 192/C 192M – 07. Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory.
- ASTM C 31/C 31M – 08a. Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field.
- ASTM C 511. Specification for Mixing Rooms, Moist Cabinets, Moist Rooms, and Water Storage Tanks Used in the Testing of Hydraulic Cements and Concretes

Tiempo de fraguado del concreto:

- ASTM C 403/C 403M – 08. Standard Test Method for Time of Setting of Concrete Mixtures by Penetration Resistance.

Ensayos del concreto endurecido:

- ASTM C39/C39M. Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.
- ASTM C293/C293M. Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam With Center-Point Loading).
- ASTM C496/C496M. Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

CAPÍTULO IV

4 PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 PRESENTACIÓN DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS VARIABLES

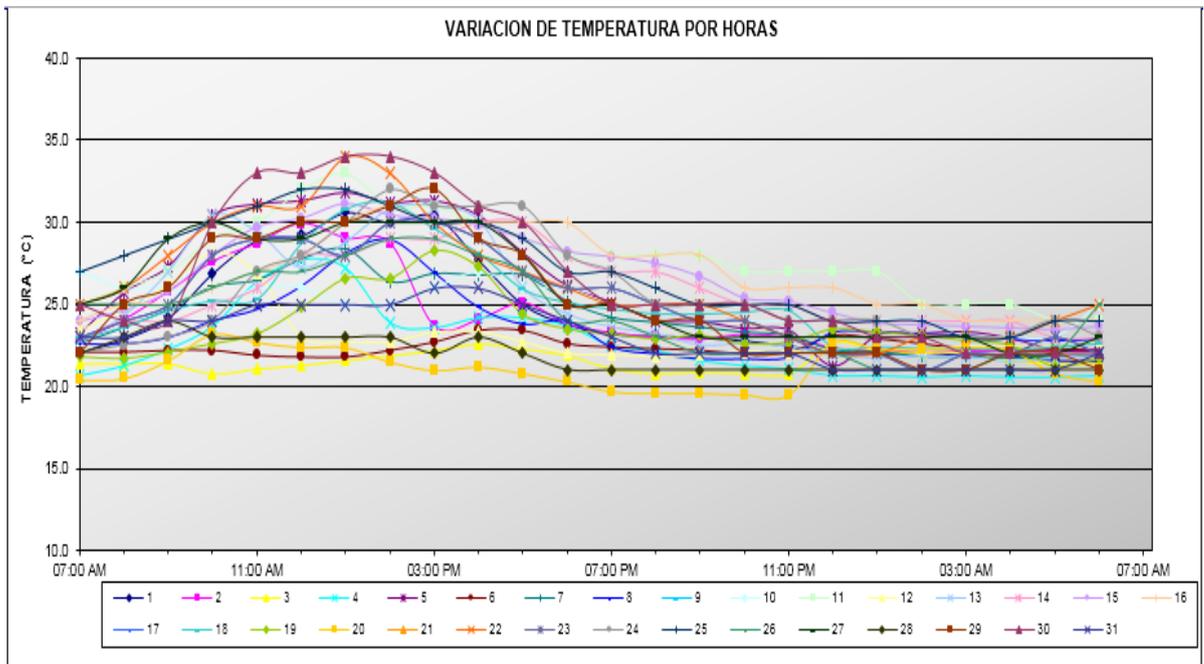
Para tener la confiabilidad de los datos se ha considerado evaluar los resultados de resistencia a compresión, con los parámetros del coeficiente de variación y desviación Standard, para tener confiabilidad de los datos, se realizará la gráfica de la distribución de frecuencia de datos, que deben cumplir la distribución Normal o distribución de Gauss y ajustarse a ella. En función a la siguiente tabla:

Tabla 1 Monitoreo de precipitaciones y Temperaturas del mes “Diciembre”

FECHA	HORA DE LECTURA	TEMPERATURA MIN (°C)	HORA DE LECTURA	TEMPERATURA MAX (°C)	PRECIPITACION (mm)	OBSERVACIONES
1	08:00 a.m.	21.00	01:00 p.m.	32.00	10.00	Ninguna
2	08:00 a.m.	23.00	04:00 p.m.	34.00	0.00	Ninguna
3	11:00 p.m.	22.00	04:00 p.m.	34.00	0.00	Ninguna
4	02:00 a.m.	22.00	10:00 a.m.	30.00	0.00	Ninguna
5	02:00 a.m.	22.00	03:00 p.m.	31.00	0.00	Ninguna
6	01:00 a.m.	21.00	04:00 p.m.	35.00	10.00	Ninguna
7	03:00 a.m.	22.00	01:00 p.m.	31.00	15.00	Ninguna
8	07:00 p.m.	21.00	03:00 p.m.	24.00	17.00	Ninguna
9	07:00 a.m.	21.00	12:00 p.m.	30.00	0.00	Ninguna
10	12:00 a.m.	22.00	01:00 p.m.	31.00	21.20	Ninguna
11	01:00 a.m.	23.00	02:00 p.m.	32.00	0.00	Ninguna
12	03:00 a.m.	21.00	10:00 a.m.	27.00	40.00	Ninguna
13	11:00 p.m.	23.00	02:00 p.m.	33.00	2.00	Ninguna
14	02:00 a.m.	22.00	12:00 p.m.	33.00	88.00	Ninguna
15	01:00 a.m.	22.00	01:00 p.m.	34.00	35.50	Ninguna
16	08:00 a.m.	22.00	04:00 p.m.	35.00	20.50	Ninguna
17	02:00 a.m.	23.00	04:00 p.m.	35.00	26.00	Ninguna
18	01:00 a.m.	23.00	04:00 p.m.	36.00	32.00	Ninguna
19	01:00 a.m.	22.00	01:00 p.m.	30.00	6.00	Ninguna
20	03:00 a.m.	22.00	12:00 p.m.	34.00	0.00	Ninguna
21	07:00 a.m.	22.00	02:00 p.m.	28.00	7.00	Ninguna
22	12:00 a.m.	21.00	01:00 p.m.	28.00	18.00	Ninguna
23	10:00 p.m.	23.00	01:00 p.m.	28.00	24.00	Ninguna
24	11:00 p.m.	22.00	12:00 p.m.	28.00	28.00	Ninguna
25	01:00 a.m.	22.00	12:00 p.m.	32.00	85.00	Ninguna
26	05:00 a.m.	20.00	12:00 p.m.	32.00	40.00	Ninguna
27	12:00 a.m.	22.00	01:00 p.m.	33.00	18.00	Ninguna
28	02:00 a.m.	23.00	12:00 p.m.	33.00	5.00	Ninguna
29	09:17 a.m.	23.00	01:09 p.m.	38.00	17.00	Ninguna
30	12:00 a.m.	23.00	12:00 a.m.	36.00	15.00	Ninguna
31	12:00 a.m.	23.00	12:00 a.m.	34.00	6.00	Ninguna
TEMPERATURA MAXIMA MEDIA MENSUAL (°C)						32.0
TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA MENSUAL (°C)						22.1
TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)						38.0
TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)						20.0
PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)						584.2

FUENTE: Datos del monitoreo de la temperatura
 ELABORACIÓN: propia

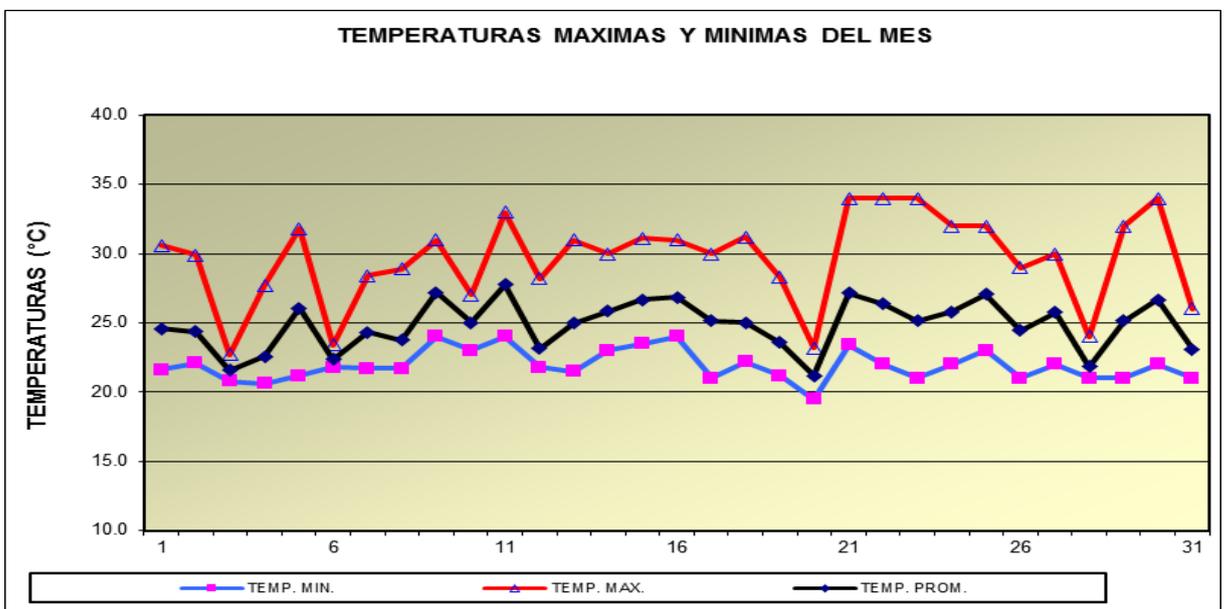
Figura 1 Variación de temperatura por horas mes “Diciembre”



FUENTE: Datos del monitoreo de la temperatura

ELABORACIÓN: propia

Tabla 1 Temperaturas máxima y mínimas del mes “Diciembre”



FUENTE: Datos del monitoreo de la temperatura

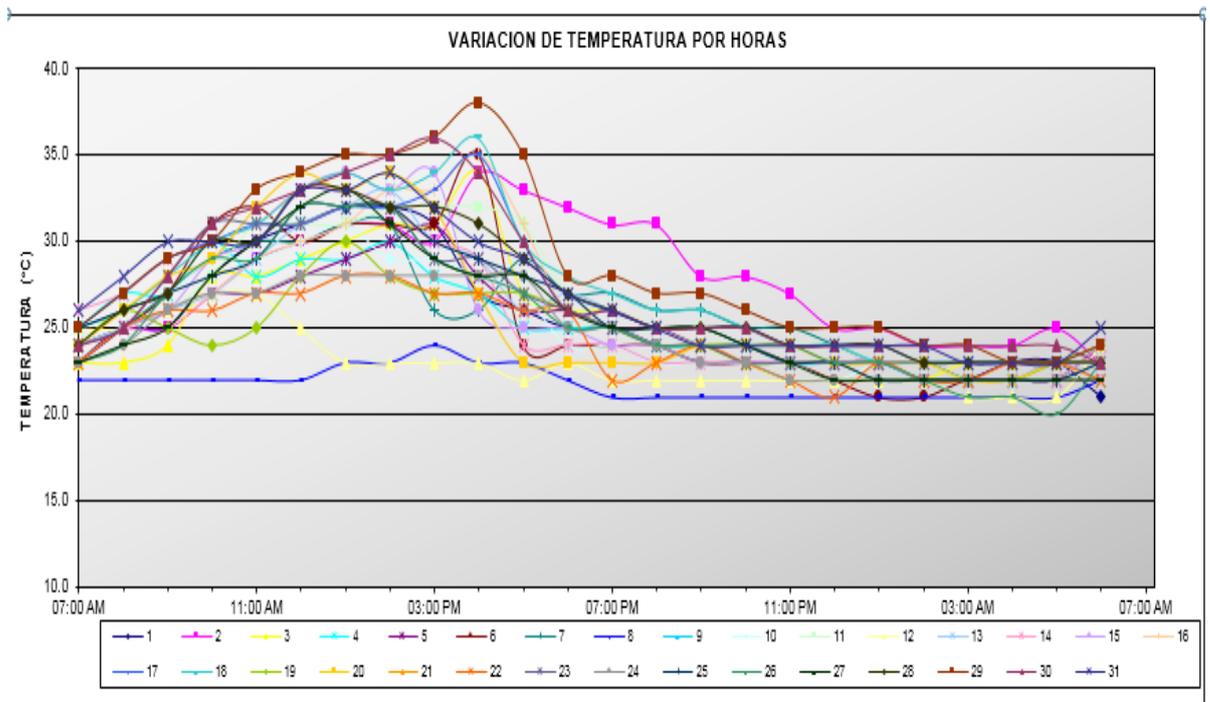
ELABORACIÓN: propia

Tabla 2 Monitorio de precipitaciones y Temperaturas del mes “Enero”

FECHA	HORA DE LECTURA	TEMPERATURA MIN (°C)	HORA DE LECTURA	TEMPERATURA MAX (°C)	PRECIPITACION (mm)	OBSERVACIONES
1	08:00 a.m.	21.00	01:00 p.m.	32.00	10.00	Ninguna
2	08:00 a.m.	23.00	04:00 p.m.	34.00	0.00	Ninguna
3	11:00 p.m.	22.00	04:00 p.m.	34.00	0.00	Ninguna
4	02:00 a.m.	22.00	10:00 a.m.	30.00	0.00	Ninguna
5	02:00 a.m.	22.00	03:00 p.m.	31.00	0.00	Ninguna
6	01:00 a.m.	21.00	04:00 p.m.	35.00	10.00	Ninguna
7	03:00 a.m.	22.00	01:00 p.m.	31.00	15.00	Ninguna
8	07:00 p.m.	21.00	03:00 p.m.	24.00	17.00	Ninguna
9	07:00 a.m.	21.00	12:00 p.m.	30.00	0.00	Ninguna
10	12:00 a.m.	22.00	01:00 p.m.	31.00	21.20	Ninguna
11	01:00 a.m.	23.00	02:00 p.m.	32.00	0.00	Ninguna
12	03:00 a.m.	21.00	10:00 a.m.	27.00	40.00	Ninguna
13	11:00 p.m.	23.00	02:00 p.m.	33.00	2.00	Ninguna
14	02:00 a.m.	22.00	12:00 p.m.	33.00	88.00	Ninguna
15	01:00 a.m.	22.00	01:00 p.m.	34.00	35.50	Ninguna
16	08:00 a.m.	22.00	04:00 p.m.	35.00	20.50	Ninguna
17	02:00 a.m.	23.00	04:00 p.m.	35.00	28.00	Ninguna
18	01:00 a.m.	23.00	04:00 p.m.	36.00	32.00	Ninguna
19	01:00 a.m.	22.00	01:00 p.m.	30.00	6.00	Ninguna
20	03:00 a.m.	22.00	12:00 p.m.	34.00	0.00	Ninguna
21	07:00 a.m.	22.00	02:00 p.m.	28.00	7.00	Ninguna
22	12:00 a.m.	21.00	01:00 p.m.	28.00	18.00	Ninguna
23	10:00 p.m.	23.00	01:00 p.m.	29.00	24.00	Ninguna
24	11:00 p.m.	22.00	12:00 p.m.	28.00	28.00	Ninguna
25	01:00 a.m.	22.00	12:00 p.m.	32.00	85.00	Ninguna
26	05:00 a.m.	20.00	12:00 p.m.	32.00	40.00	Ninguna
27	12:00 a.m.	22.00	01:00 p.m.	33.00	16.00	Ninguna
28	02:00 a.m.	23.00	12:00 p.m.	33.00	5.00	Ninguna
29	09:17 a.m.	23.00	01:09 p.m.	38.00	17.00	Ninguna
30	12:00 a.m.	23.00	12:00 a.m.	36.00	15.00	Ninguna
31	12:00 a.m.	23.00	12:00 a.m.	34.00	6.00	Ninguna
TEMPERATURA MAXIMA MEDIA MENSUAL (° C)					32.0	
TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA MENSUAL (° C)					22.1	
TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (° C)					38.0	
TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (° C)					20.0	
PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)					584.2	

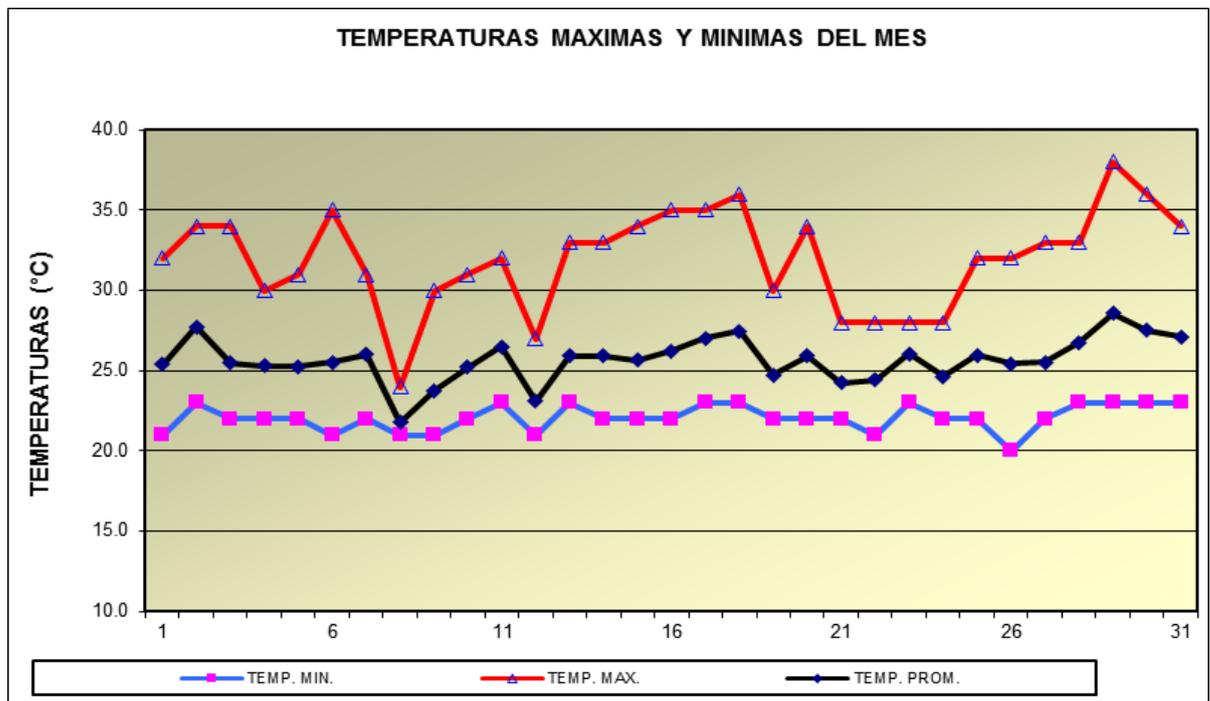
FUENTE: Datos del monitoreo de la temperatura
 ELABORACIÓN: propia

FIGURA 2 Temperaturas máxima y mínimas del mes “Enero”



FUENTE: Datos del monitoreo de la temperatura
ELABORACIÓN: propia

Tabla 2 Temperaturas máxima y mínimas del mes “Enero”



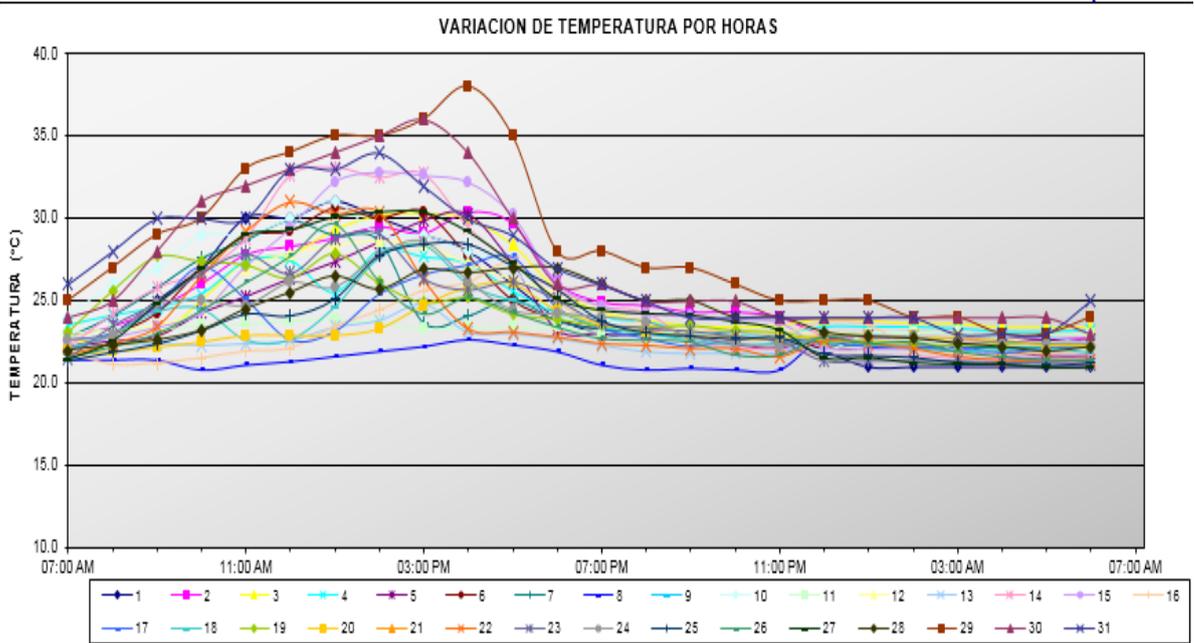
FUENTE: Datos del monitoreo de la temperatura
ELABORACIÓN: propia

Tabla 3 Monitoreo de precipitaciones y Temperaturas del mes “Febrero”

FECHA	HORA DE LECTURA	TEMPERATURA MIN (°C)	HORA DE LECTURA	TEMPERATURA MAX (°C)	PRECIPITACION (mm)	OBSERVACIONES
1	01:00 a.m.	21.00	01:00 p.m.	31.00	10.00	Ninguna
2	04:00 a.m.	22.50	04:00 p.m.	30.40	0.00	Ninguna
3	08:00 a.m.	22.30	03:00 p.m.	30.30	0.00	Ninguna
4	10:00 p.m.	22.90	02:00 p.m.	28.10	0.00	Ninguna
5	11:00 p.m.	22.20	04:00 p.m.	30.30	0.00	Ninguna
6	05:00 a.m.	21.80	01:00 p.m.	30.80	10.00	Ninguna
7	02:00 a.m.	22.10	12:00 p.m.	29.90	15.00	Ninguna
8	10:00 a.m.	20.80	12:00 a.m.	22.70	17.00	Ninguna
9	02:00 a.m.	20.80	12:00 p.m.	27.70	0.00	Ninguna
10	12:00 a.m.	22.00	01:00 p.m.	31.00	21.20	Ninguna
11	10:00 p.m.	22.90	01:00 p.m.	23.90	0.00	Ninguna
12	05:00 a.m.	22.40	02:00 p.m.	28.70	40.00	Ninguna
13	09:00 p.m.	21.80	03:00 p.m.	24.80	2.00	Ninguna
14	08:00 a.m.	21.20	01:00 p.m.	33.10	88.00	Ninguna
15	04:00 a.m.	21.70	02:00 p.m.	32.80	35.50	Ninguna
16	08:00 a.m.	21.10	05:00 p.m.	27.30	20.50	Ninguna
17	04:00 a.m.	21.80	05:00 p.m.	27.70	26.00	Ninguna
18	06:00 a.m.	21.80	03:00 p.m.	28.40	32.00	Ninguna
19	03:00 a.m.	22.30	01:00 p.m.	27.90	6.00	Ninguna
20	07:00 a.m.	21.90	05:00 p.m.	28.00	0.00	Ninguna
21	04:00 a.m.	22.00	01:00 p.m.	29.80	7.00	Ninguna
22	04:00 a.m.	21.40	12:00 p.m.	31.00	18.00	Ninguna
23	08:00 a.m.	21.20	02:00 p.m.	31.00	24.00	Ninguna
24	11:00 p.m.	22.20	03:00 p.m.	28.50	28.00	Ninguna
25	05:00 a.m.	21.10	03:00 p.m.	28.40	85.00	Ninguna
26	05:00 a.m.	21.40	01:00 p.m.	29.70	40.00	Ninguna
27	05:00 a.m.	20.90	02:00 p.m.	30.40	16.00	Ninguna
28	05:00 a.m.	21.90	05:00 p.m.	27.00	5.00	Ninguna
29	03:29 a.m.	23.00	12:00 p.m.	38.00	17.00	Ninguna
30	12:00 a.m.	23.00	12:00 a.m.	38.00	15.00	Ninguna
31	04:48 p.m.	23.00	09:38 p.m.	34.00	6.00	Ninguna
TEMPERATURA MAXIMA MEDIA MENSUAL (°C)						29.6
TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA MENSUAL (°C)						21.9
TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)						38.0
TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)						20.6
PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)						584.2

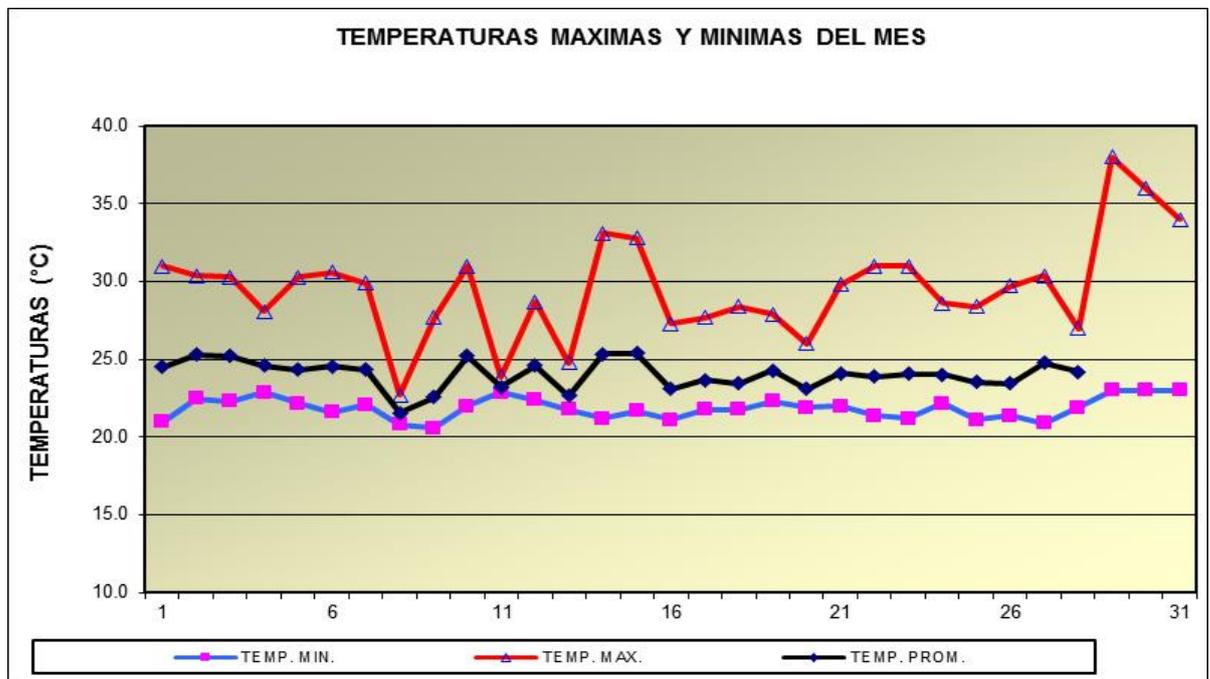
FUENTE: Datos del monitoreo de la temperatura
 ELABORACIÓN: propia

FIGURA 3 Temperaturas máxima y mínimas del mes “Febrero”



FUENTE: Datos del monitoreo de la temperatura
ELABORACIÓN: propia

Tabla 3 Temperaturas máxima y mínimas del mes “Febrero”



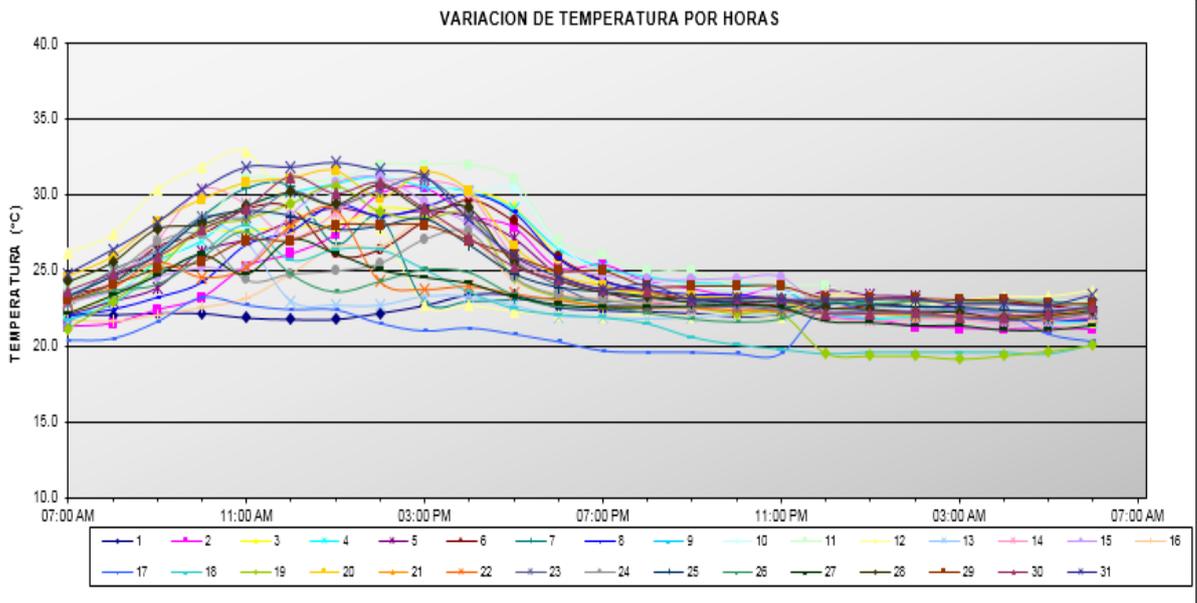
FUENTE: Datos del monitoreo de la temperatura
ELABORACIÓN: propia

Tabla 4 Monitoreo de precipitaciones y Temperaturas del mes “Marzo”

FECHA	HORA DE LECTURA	TEMPERATURA MIN (°C)	HORA DE LECTURA	TEMPERATURA MAX (°C)	PRECIPITACION (mm)	OBSERVACIONES
1	01:00 a.m.	21.00	01:00 p.m.	31.00	10.00	Ninguna
2	04:00 a.m.	22.50	04:00 p.m.	30.40	0.00	Ninguna
3	08:00 a.m.	22.30	03:00 p.m.	30.30	0.00	Ninguna
4	10:00 p.m.	22.90	02:00 p.m.	28.10	0.00	Ninguna
5	11:00 p.m.	22.20	04:00 p.m.	30.30	0.00	Ninguna
6	05:00 a.m.	21.80	01:00 p.m.	30.80	10.00	Ninguna
7	02:00 a.m.	22.10	12:00 p.m.	29.90	15.00	Ninguna
8	10:00 a.m.	20.80	12:00 a.m.	22.70	17.00	Ninguna
9	02:00 a.m.	20.80	12:00 p.m.	27.70	0.00	Ninguna
10	12:00 a.m.	22.00	01:00 p.m.	31.00	21.20	Ninguna
11	10:00 p.m.	22.90	01:00 p.m.	23.90	0.00	Ninguna
12	05:00 a.m.	22.40	02:00 p.m.	28.70	40.00	Ninguna
13	09:00 p.m.	21.80	03:00 p.m.	24.80	2.00	Ninguna
14	08:00 a.m.	21.20	01:00 p.m.	33.10	88.00	Ninguna
15	04:00 a.m.	21.70	02:00 p.m.	32.80	35.50	Ninguna
16	08:00 a.m.	21.10	05:00 p.m.	27.30	20.50	Ninguna
17	04:00 a.m.	21.80	05:00 p.m.	27.70	28.00	Ninguna
18	06:00 a.m.	21.80	03:00 p.m.	28.40	32.00	Ninguna
19	03:00 a.m.	22.30	01:00 p.m.	27.90	8.00	Ninguna
20	07:00 a.m.	21.90	05:00 p.m.	28.00	0.00	Ninguna
21	04:00 a.m.	22.00	01:00 p.m.	29.50	7.00	Ninguna
22	04:00 a.m.	21.40	12:00 p.m.	31.00	18.00	Ninguna
23	08:00 a.m.	21.20	02:00 p.m.	31.00	24.00	Ninguna
24	11:00 p.m.	22.20	03:00 p.m.	28.80	28.00	Ninguna
25	05:00 a.m.	21.10	03:00 p.m.	28.40	85.00	Ninguna
26	05:00 a.m.	21.40	01:00 p.m.	29.70	40.00	Ninguna
27	05:00 a.m.	20.90	02:00 p.m.	30.40	18.00	Ninguna
28	05:00 a.m.	21.90	05:00 p.m.	27.00	5.00	Ninguna
29	03:29 a.m.	23.00	12:00 p.m.	38.00	17.00	Ninguna
30	12:00 a.m.	23.00	12:00 a.m.	38.00	15.00	Ninguna
31	04:48 p.m.	23.00	09:38 p.m.	34.00	8.00	Ninguna
TEMPERATURA MAXIMA MEDIA MENSUAL (° C)						29.6
TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA MENSUAL (° C)						21.9
TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (° C)						38.0
TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (° C)						20.6
PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)						584.2

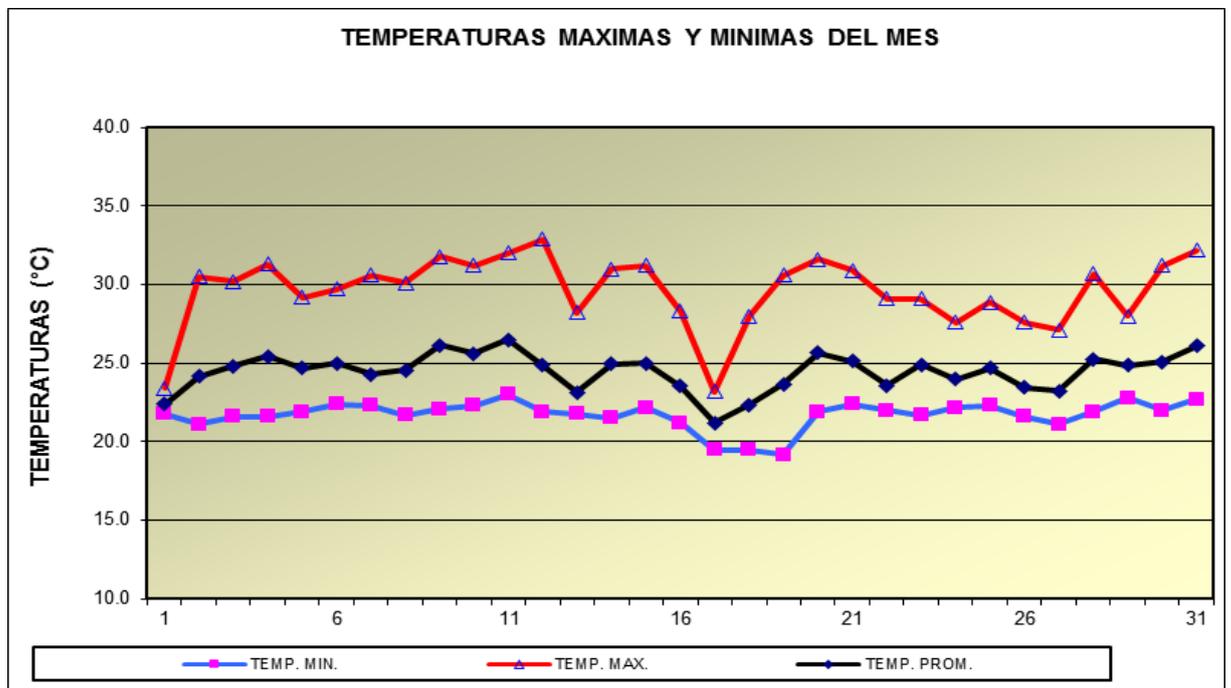
FUENTE: Datos del monitoreo de la temperatura
 ELABORACIÓN: propia

FIGURA 4 Temperaturas máxima y mínimas del mes “Marzo”



FUENTE: Datos del monitoreo de la temperatura
ELABORACIÓN: propia

Tabla 4 Temperaturas máxima y mínimas del mes “Marzo”



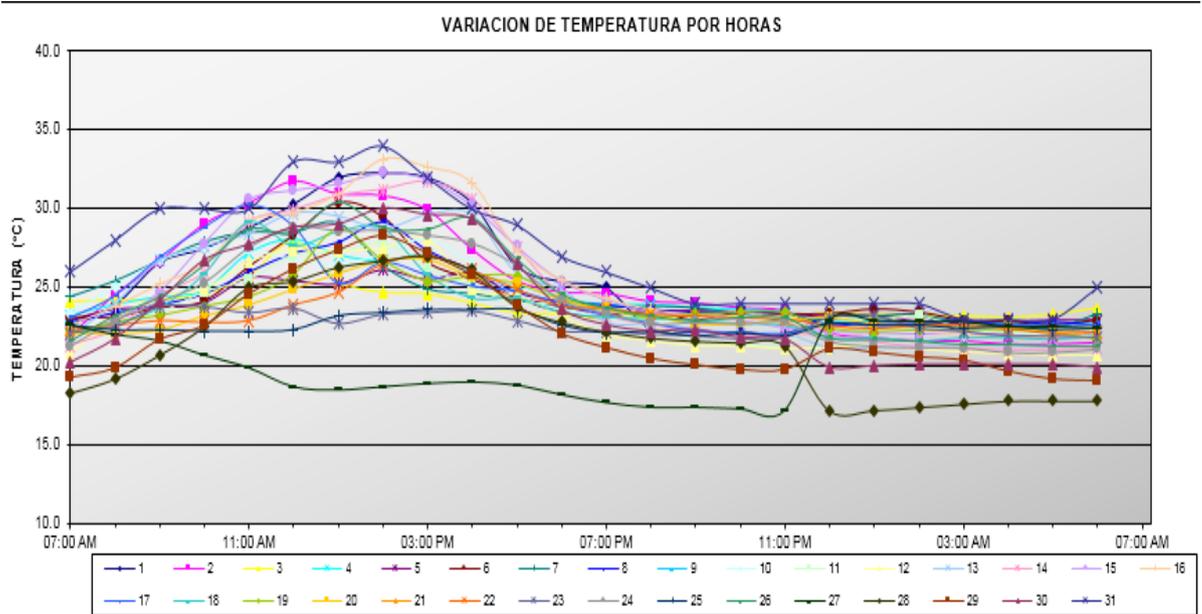
FUENTE: Datos del monitoreo de la temperatura
ELABORACIÓN: propia

Tabla 5 Monitoreo de precipitaciones y Temperaturas del mes “Abril”

FECHA	HORA DE LECTURA	TEMPERATURA MIN (°C)	HORA DE LECTURA	TEMPERATURA MAX (°C)	PRECIPITACION (mm)	OBSERVACIONES
1	05:00 a.m.	21.90	02:00 p.m.	32.30	10.00	Ninguna
2	04:00 a.m.	21.40	12:00 p.m.	31.70	0.00	Ninguna
3	07:00 p.m.	23.00	12:00 p.m.	27.90	0.00	Ninguna
4	05:00 a.m.	22.60	12:00 p.m.	28.10	0.00	Ninguna
5	03:00 a.m.	22.70	02:00 p.m.	28.10	0.00	Ninguna
6	05:00 a.m.	22.60	01:00 p.m.	30.40	10.00	Ninguna
7	05:00 a.m.	22.40	01:00 p.m.	29.10	15.00	Ninguna
8	12:00 a.m.	22.60	02:00 p.m.	29.20	17.00	Ninguna
9	07:00 p.m.	22.10	10:00 a.m.	25.30	0.00	Ninguna
10	05:00 a.m.	21.90	03:00 p.m.	28.10	21.20	Ninguna
11	10:00 p.m.	21.40	02:00 p.m.	27.80	0.00	Ninguna
12	05:00 a.m.	20.70	03:00 p.m.	28.10	40.00	Ninguna
13	12:00 a.m.	21.20	12:00 p.m.	29.70	2.00	Ninguna
14	04:00 a.m.	21.00	03:00 p.m.	31.70	88.00	Ninguna
15	05:00 a.m.	21.80	02:00 p.m.	32.30	35.50	Ninguna
16	04:00 a.m.	21.90	02:00 p.m.	33.10	20.50	Ninguna
17	11:00 p.m.	22.10	11:00 a.m.	30.20	26.00	Ninguna
18	02:00 a.m.	21.60	11:00 a.m.	29.10	32.00	Ninguna
19	06:00 a.m.	21.70	01:00 p.m.	28.70	6.00	Ninguna
20	07:00 a.m.	22.10	03:00 p.m.	28.80	0.00	Ninguna
21	11:00 p.m.	22.60	04:00 p.m.	25.90	7.00	Ninguna
22	05:00 a.m.	22.10	03:00 p.m.	27.00	18.00	Ninguna
23	10:00 p.m.	21.70	09:00 a.m.	27.00	24.00	Ninguna
24	04:00 a.m.	20.90	12:00 p.m.	28.80	28.00	Ninguna
25	09:00 p.m.	21.90	03:00 p.m.	23.60	85.00	Ninguna
26	05:00 a.m.	21.30	01:00 p.m.	30.40	40.00	Ninguna
27	11:00 p.m.	17.20	12:00 a.m.	22.90	16.00	Ninguna
28	12:00 a.m.	17.20	03:00 p.m.	27.00	5.00	Ninguna
29	10:59 p.m.	19.10	05:15 p.m.	28.30	17.00	Ninguna
30	12:00 a.m.	19.90	12:00 a.m.	30.00	15.00	Ninguna
31	02:24 p.m.	23.00	04:48 p.m.	34.00	6.00	Ninguna
TEMPERATURA MAXIMA MEDIA MENSUAL (°C)						28.7
TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA MENSUAL (°C)						21.5
TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)						34.0
TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)						17.2
PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)						584.2

FUENTE: Datos del monitoreo de la temperatura
 ELABORACIÓN: propia

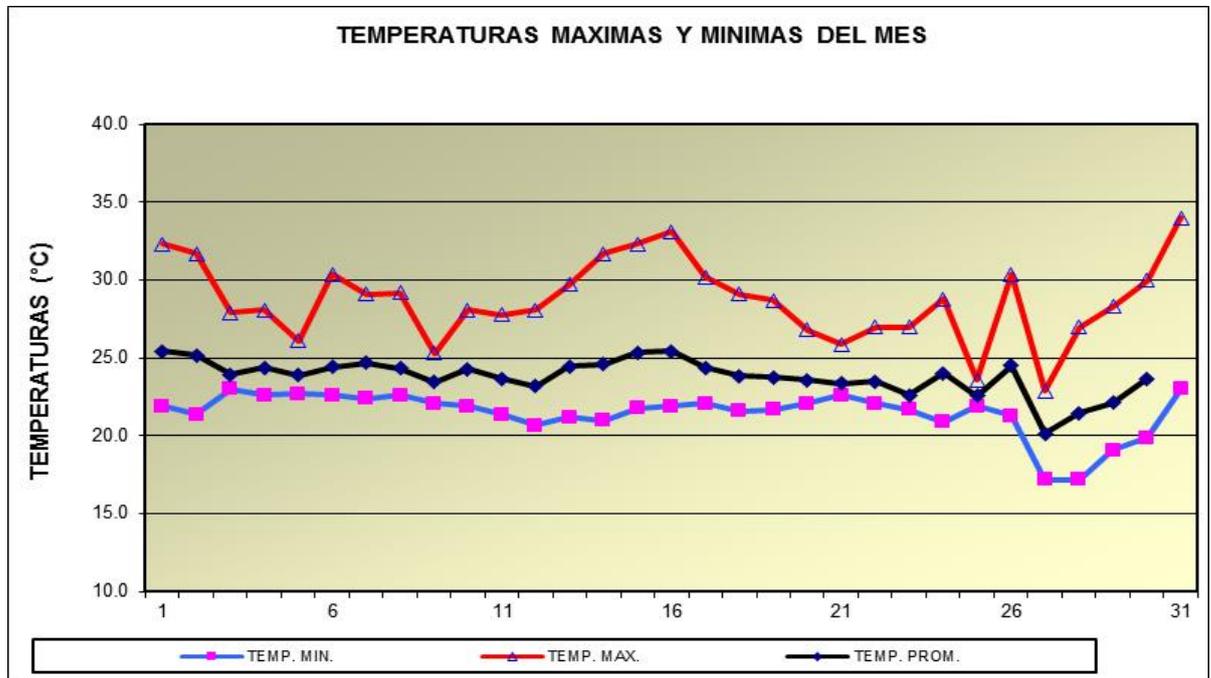
FIGURA 5 Temperaturas máxima y mínimas del mes “Abril”



FUENTE: Datos del monitoreo de la temperatura

ELABORACIÓN: propia

Tabla52 Temperaturas máxima y mínimas del mes “Abril”



FUENTE: Datos del monitoreo de la temperatura

ELABORACIÓN: propia

Análisis de Varianza para la evaluación de las temperaturas altas del ambiente para las características del concreto bombeado en obras viales de San Gabán

Fuentes de Variacion	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F
Tratamiento	1	1948,916	1948,916	21,647
Error Experimental	192	17286,15	90,032	
Total	193	19235,066		

**

Fuente: Elaboracion Propia

ANALISIS E INTERPRETACION.

A un nivel de significación de 0.05 que las evidencias muestrales indican que al menos un puntaje promedio de los diferentes métodos de evaluación de las temperaturas altas del ambiente para las características del concreto bombeado durante el proceso de experimentación, difiere significativamente entre los métodos de evaluación.

Sin embargo, el análisis de varianza no permite determinar cuál de los métodos de evaluación es el que difiere estadísticamente entre ellos; lo que implica que no muestra que método tiene el mayor puntaje promedio durante el proceso de experimentación. Para tal efecto se debe realizar una prueba de comparaciones de medias.

Tabla 6 Diferencia de Medias para el Puntaje Promedio del proceso para la evaluación de las temperaturas altas del ambiente para las características del concreto bombeado en obras viales

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Metodos no Destructivos									
Se asumen varianzas iguales	1,259	,263	-4,653	192	,000	-6,33907	1,36247	-9,02641	-3,65174
No se asumen varianzas iguales			-4,653	190,225	,000	-6,33907	1,36247	-9,02657	-3,65158

4.2 CONSTRASTRACIÓN DE HIPÓTESIS

Material Experimental.

Se establece un experimento bajo los lineamientos de un diseño factorial de completamente al azar. En el presente trabajo se emplea un plan experimental que contiene: 4 tratamientos ($t=4$), arreglados en dos factores: factor A (Mes: Diciembre, Enero, Febrero y Abril) y factor B (Hora: [1 – 3], [4 – 6], [7 – 9] y [10 – 12]); y con 120 repeticiones distribuidas en forma desbalanceado ($r=120$)

El esquema para el diseño factorial completamente al azar es:

N°	Diciembre				Enero				Febrero				Abril			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	R	r	R	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
2	R	r	R	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
3	R	r	R	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
4	R	r	R	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
5	R	r	R	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
6	R	r	R	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r

FUENTE: Base de datos

ELABORACIÓN: Propia

Tabla N° 1: Análisis de Varianza para el Diseño Factorial Completamente al Azar

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	
Factor A (Mes)	3	6,176	2,059	3,597	**
Factor B (Hora)	3	66,833	22,278	38,93	*
A x B	9	4,175	0,464	0,811	ns
Error Experimental	104	59,515	0,572		
Total	119	136,699			

FUENTE: Base de datos

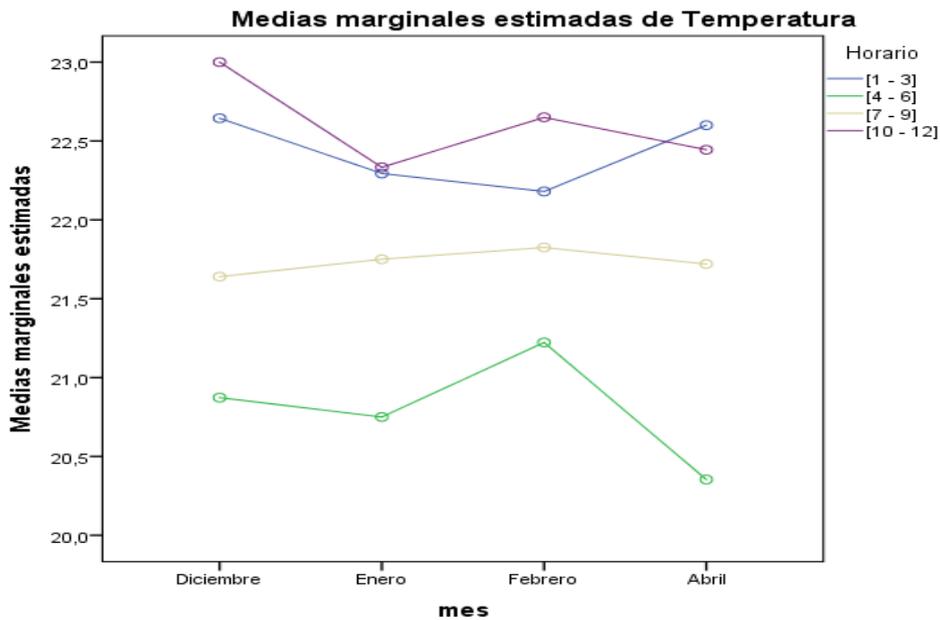
ELABORACIÓN: Propia

Se concluye a un nivel del de significación de 0.05 que las evidencias muestrales indican que existe diferencia altamente significativa, es decir que al menos un puntaje promedio de los tratamientos difiere significativamente de la obtenida con uno de los otros tratamientos. Esto implica que al menos un aumento de puntaje promedio obtenido con un tratamiento difiere por lo menos del obtenido con uno de los otros tratamientos en el incremento de puntaje promedio en el proceso de experimentación.

Con respecto al factor A existe diferencias significativas entre cada uno de los meses. Lo cual tienen efectos significativos.

Con respecto al factor B existe diferencias significativas entre cada uno de los puntajes de temperatura. Es decir, tienen efectos significativos durante el proceso de experimentación

Con respecto a la interacción del factor A con el Factor B no existe diferencias significativas, dado que el valor de F no es significativo entonces debemos concluir que no tenemos evidencias de que exista interacción entre estos dos factores.



FUENTE: Base de datos
ELABORACIÓN: Propia

Para el error experimental se recoge la variabilidad de la variable dependiente en este caso el concreto bombeado en obras viales; es decir no explicada en el modelo.

Para el total se recoge la variabilidad observada de la temperatura por todas las causas

Sin embargo, el Análisis de Varianza no nos permite determinar cual es el tratamiento con el mayor aumento de promedio. Para ello se debe realizar una prueba de comparaciones múltiples como la prueba Duncan para el factor B.

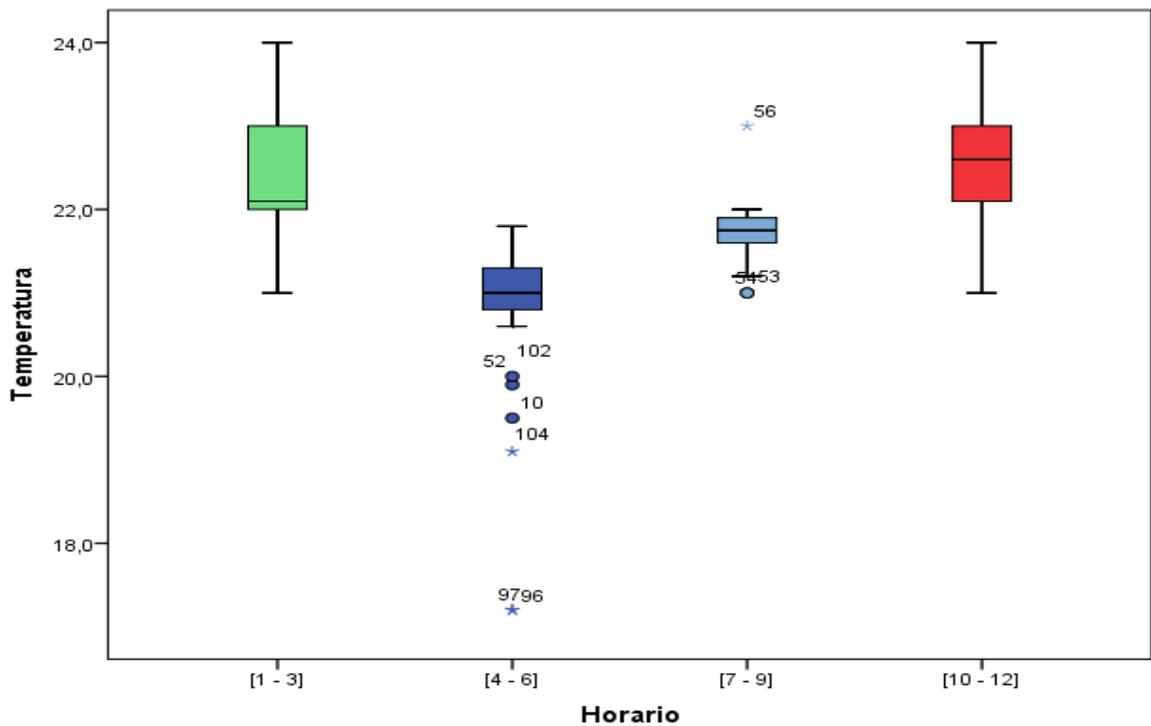
Prueba de comparaciones Múltiples para el factor B

Duncan	Media	N	Hora
C	20,807	41	[4 - 6]
B	21,728	18	[7 - 9]
A	22,397	34	[1 - 3]
A	22,589	27	[10 - 12]

FUENTE: Base de datos
ELABORACIÓN: Propia

La Prueba de Duncan se presenta en forma vertical. El que los tratamientos del factor B tengan las mismas letras implica que no existen diferencias significativas entre ellos y por tanto se puede unir mediante una línea, como se presenta a continuación, en donde los tratamientos son ordenados en forma ascendente de acuerdo al puntaje promedio.

Para un $\alpha = 0.05$ se puede concluir que entre los puntajes promedio obtenidos en el proceso de experimentación son: [1 - 3] y [10 - 12] no se presentan diferencias significativas. En cambio, estas diferencias si se presentan entre los puntajes promedio obtenidos con los tratamientos [7 - 9] y [4 - 6]. Por lo tanto, del grafico se puede concluir que el puntaje promedio obtenido [4 - 6] es el menor con relación a los demás puntajes



FUENTE: Base de datos

ELABORACIÓN: Propia

Prueba de Hipótesis General

1. Hipótesis

Hipótesis nula (Ho): El puntaje promedio de las temperaturas bajas del ambiente no tendrían efectos significativos en las características del concreto bombeado en obras viales de San Gabán Puno 2017.

Hipótesis alterna (H_1): El puntaje promedio de las temperaturas bajas del ambiente tendrían efectos significativos en las características del concreto bombeado en obras viales de San Gabán Puno 2017.

2. Nivel de significación

$$\alpha = 0.05$$

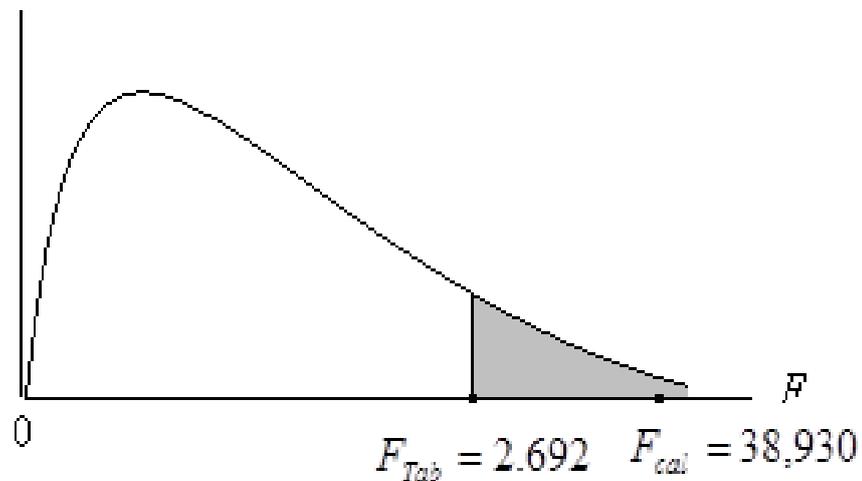
3. Estadístico de Prueba

$$F = \frac{CMT}{CME} \text{ Que se distribuye según } F(k-1, n-k)$$

4. Región Crítica

Para $\alpha = 0.05$, en la tabla F se encuentra el valor crítico de la prueba:

$$F_{0.95,3,104} = 2.692$$



5. Decisión. - A un nivel de significación del 5% $F_{cal} = 38,930$ cae en la región de rechazo, debemos rechazar la Hipótesis Nula y aceptamos la hipótesis alterna y concluimos que los puntajes promedio de las temperaturas bajas del ambiente tiene efectos significativos en las características del concreto bombeado en obras viales de San Gabán Puno 2017, durante el proceso experimentación.

Prueba de hipótesis Específica uno

1. Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0): No existe efecto significativo de la temperatura alta del ambiente en la viscosidad del concreto lanzado en obras viales a Km 344+250 – 344+540 A 430 metros sobre el nivel del mar en obras viales de San Gabán.

Hipótesis Alternativa (H_1): Existe efecto significativo de la temperatura alta del ambiente en la viscosidad del concreto lanzado en obras viales a Km 344+250 – 344+540 A 430 metros sobre el nivel del mar en obras viales de San Gabán.

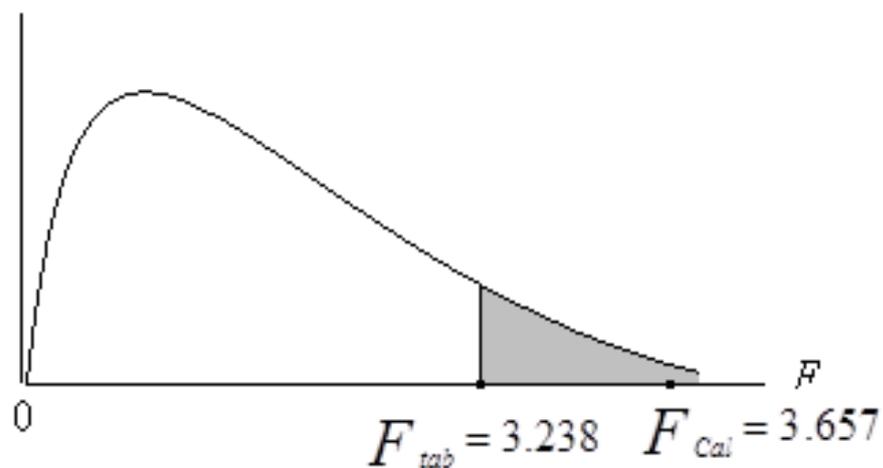
2. Nivel de significancia

$$\alpha=0.05$$

3. Estadístico de prueba

$$F = \frac{CMT}{CME} \text{ Que se distribuye según } F(k-1, n-k)$$

4. Región crítica



5. Cálculos

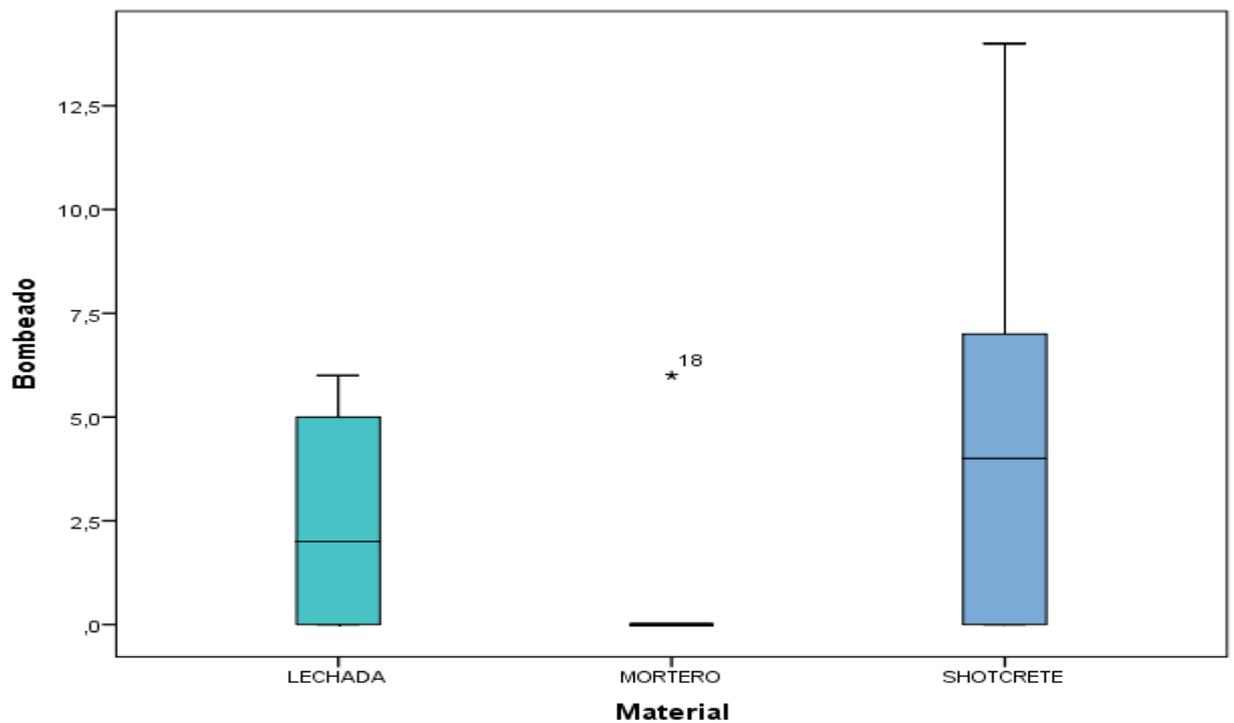
Tabla 6 Análisis de Varianza para la viscosidad

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Fc
Tratamientos	2	105,076	52,538	3,657 *
Error Experimental	39	560,257	14,366	
Total	41	665,333		

FUENTE: Base de datos

ELABORACIÓN: Propia

Grafico 6 Análisis de Varianza para la viscosidad



FUENTE: Base de datos

ELABORACIÓN: Propia

6. Decisión

Como la $F_{Cal} = 3.657$ cae en la región de rechazo entonces se rechaza la hipótesis nula se puede concluir que el valor del análisis tiene efectos significativos de la temperatura baja del ambiente en la viscosidad del concreto lanzado en obras viales a Km 344+250 – 344+540 A 430 metros sobre el nivel del mar en obras viales de San Gabán. A nivel de significancia del 5%.

Prueba de hipótesis Específica dos

1. Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0): No existe efecto significativo de la temperatura altas del ambiente en el tiempo de bombeo del concreto lanzado en obras viales a Km 344+250 – 344+540 A 430 metros sobre el nivel del mar en obras viales de San Gabán.

Hipótesis Alterna (H_1): Existe efecto significativo de la temperatura alta del ambiente en el tiempo de bombeo del concreto lanzado en obras viales a Km 344+250 – 344+540 A 430 metros sobre el nivel del mar en obras viales de San Gabán.

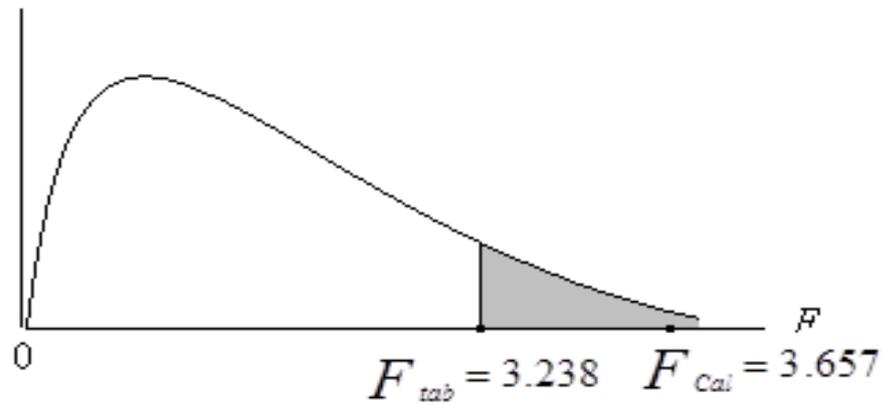
2. Nivel de significancia

$$\alpha=0.05$$

3. Estadístico de prueba

$$F = \frac{CMT}{CME} \text{ Que se distribuye según } F(k-1, n-k)$$

4. Región crítica



5. Cálculos

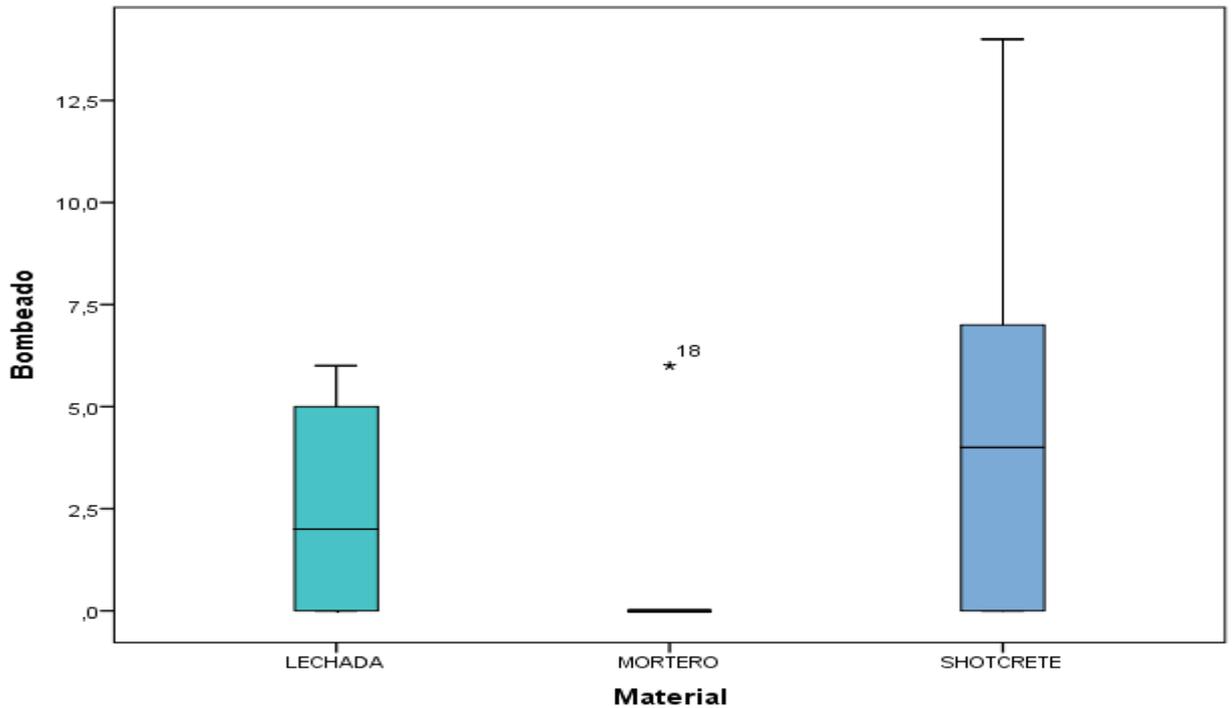
Tabla 6 Análisis de Varianza para la viscosidad

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Fc
Tratamientos	2	105,076	52,538	3,657 *
Error Experimental	39	560,257	14,366	
Total	41	665,333		

FUENTE: Base de datos

ELABORACIÓN: Propia

Grafico 6 Análisis de Varianza para la viscosidad



FUENTE: Base de datos

ELABORACIÓN: Propia

6. Decisión

Como la $F_{Cal} = 3.657$ cae en la región de rechazo entonces se rechaza la hipótesis nula se puede concluir que el valor del análisis tiene efectos significativos de la temperatura baja del ambiente en el tiempo de bombeo del concreto lanzado en obras viales a Km 344+250 – 344+540 A 430 metros sobre el nivel del mar en obras viales de San Gabán. A nivel de significancia del 5%.

5 CONCLUSIONES

PRIMERA: Las temperaturas altas del ambiente tiene efectos significativos debido que varía la viscosidad y el tiempo de bombeo en las características del concreto bombeado en obras viales de San Gabán Puno 2017., durante el proceso experimentación.

SEGUNDA. Asimismo, la temperatura altas del ambiente tiene efectos significativos en la viscosidad del concreto lanzado dado que a $t_{cal} = 40.711$ caer en la región de rechazo entonces se rechaza la hipótesis nula en obras viales del Km 344+250 – 344+540 a 430 metros sobre el nivel del mar de San Gabán.

TERCERA. Finalmente, la temperatura altas del ambiente tiene efectos directo en el tiempo de bombeo del concreto lanzado debido que $t_{cal} = 51.775$ cae en la región de rechazo entonces se rechaza la hipótesis nula en obras viales del Km 344+250 – 344+540 a 430 metros sobre el nivel del mar de San Gabán

6 RECOMENDACIONES

PRIMERO. Alas autoridades del sector a tomar en cuenta la temperatura en los procesos de obras civiles en temperaturas muy bajas mayores de 30 a más la viscosidad y tiempo de bombeo varía según la presión atmosférica.

SEGUNDA: de la misma forma a los profesionales de ingeniería civil que están relacionados con las obras de concreto tomar en cuenta que la temperatura es un factor que se asocia significativamente en la viscosidad del concreto lanzado.

TERCERA: también invitamos a los demás profesionales a profundizar en otros contextos la investigación.

7 FUENTES DE INFORMACIÓN

Abanto Castillo Flavio. Tecnología del concreto (Teoría y Problemas)”

Cottier Cabiedes Julio Cesar “Tecnología del concreto”

Díaz Farfán José Tecnología del concreto”

Instituto costarricense del cemento y del concreto “Manual de consejos prácticos sobre el concreto”–

Instituto mexicano del cemento y del concreto “La cartilla del concreto”

MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). Manual de diseño geométrico para carreteras DG-2001. Lima, Perú. (2001).

MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). Manual de ensayo de materiales MTC-2014. Lima, Perú. (2016).

MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). Manual de especificaciones técnicas generales para construcción de caminos de bajo volumen de tránsito. Lima, Perú. (2005).

Norma Técnica de estabilizadores químicos. Dirección general de caminos y ferrocarriles. Lima, Perú. (2004).

NTP (Norma Técnica Peruana) 339.128. Método de ensayo para el análisis granulométrico. Lima, Perú. (1999)

NTP (Norma Técnica Peruana) 339.134. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). Lima, Perú. (1999).

NTP (Norma Técnica Peruana) 339.145. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en laboratorio, Lima, Perú. (1999).

Sánchez de Guzmán D. “Tecnología del concreto y del mortero” –

Tovar Samanez Carlos “Construcción de estructuras, Manual de obra” “

MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). Especificaciones técnicas generales para la construcción de carreteras EG-2000. Lima, Perú. (2000).

ANEXOS

ANEXO N° 01

CERTIFICACIONES DE ENSAYOS

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO LANZADO $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$
SHOTCRETE**

ESTRUCTURA : OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
ELEMENTO : CONCRETO LANZADO "SHOTCRETE"
RESISTENCIA : **280 Kg/cm²**

FECHA: 24-oct-16
HECHO POR: S.A.A.
RESPONSABLE: R.L.L.

DATOS

Concreto Lanzado sin aire incorporado		
Fibras Metalicas Refuerzo	7560	Kg/m ³
MasterGlenium 3910 - BASF	1120	Kg/m ³
MasterSet Delvo - BASF	1070	Kg/m ³
MasterRoc SA 155 - BASF	1320	Kg/m ³
% Agua estimado		%
$f'c=$	280	kg/cm ²
Factor de Seguridad	35	%
f_c (diseño) =	378	kg/cm ²

Cemento Portland	Yura	
Tipo I	x	
Peso especifico	3.13	

Arena Triturada < 3/8" Cantera Carmen Km 341		
Peso especifico (base saturada)	2.726	Tn/m ³
Peso unitario compactado	1.928	Tn/m ³
Peso unitario suelto	1.704	Tn/m ³
Absorción	1.031	%
Humedad (w)	4.46	%
Módulo de fineza	3.86	

Tam. Max Nominal		
Peso unitario compactado		Tn/m ³
Peso unitario suelto		Tn/m ³
Peso especifico (base saturada)		Tn/m ³
Absorción		%
Humedad (w)		%

VARIABLES DE CALCULO

Seleccionar el asentamiento	20.0 - 25.0	cm
MasterRoc SA 155 - BASF	5.00	% cemento
MasterSet Delvo - BASF	0.26	% cemento
Fibras Metalicas Refuerzo	20.0	Kg/cm ³
MasterGlenium 3910 - BASF	0.50	% cemento
Volúmen unitario de agua	215	lt/m ³
(Tabla 1.1)		
Contenido de aire incorporado	5.0	%
(Tabla 1.2)		
Relación a/c por resistencia	0.460	a/c
(Tabla 1.3)		
Factor cemento	468	kg/m ³
	11.0	bls
Contenido agregado grueso	0.350	peso/m ³
(Tabla 1.4)		
Peso agregado grueso =		kg/m ³

RESULTADOS FINALES						
Proporción en peso (húmedo)						
468	1585		c	af	ag	agua
468	468		1	3.4		14.8
						lt/saco

Proporción en Volumen pie ³ (Húmedo)						
11.0	32.778		c	af	ag	agua
11.0	11.0		1	3.0		14.8
						lt/saco

Relación a/c		
a/c diseño	0.46	
a/c efectivo	0.35	

OPERADORA SURPERU S.A.

**Ing. Roberto Lister León
JEFE INGENIERIA**

PROCESAMIENTO (Continuación)

Volúmenes absolutos

Cemento	0.14936	m ³
Agua	0.21500	m ³
Aire	0.05000	m ³
MasterSet Delvo - BASF	0.00114	
MasterGlenium 3910 - BASF	0.00209	m ³
Fibras Metalicas Refuerzo	0.00265	m ³
MasterRoc SA 155 - BASF	0.01771	m ³
		m ³
Sub-total	0.43794	m ³

Contenido de Agregado fino

Volúmen absoluto fino =	0.5621	m ³
Peso fino seco =	1532	kg/m ³

Valores de diseño

Cemento	468	kg/m ³
Agua	215	lt/m ³
Agregado fino seco	1532	kg/m ³
MasterRoc SA 155 - BASF	23.38	kg/m ³
MasterGlenium 3910 - BASF	2.34	kg/m ³
Fibras Metalicas Refuerzo	20.00	kg/m ³
MasterSet Delvo - BASF	1.22	kg/m ³

Corrección por humedad

Agregado fino húmedo	1585	kg/m ³
----------------------	------	-------------------

Humedad superficial de los agregados

Agregado fino húmedo	3.43	%
----------------------	------	---

Aporte de humedad (agua) de los agregados

Agregado fino =	52.54	lt/m ³
Aporte de humedad agregados =	52.54	lt/m ³
Agua efectiva =	162.46	lt/m ³

Pesos corregidos por humedad

Cemento =	467.5	kg/m ³
Agua efectiva =	162	lt/m ³
Agregado fino húmedo =	1585	kg/m ³
MasterRoc SA 155 - BASF	23.38	kg/m ³
MasterGlenium 3910 - BASF	2.34	kg/m ³
Fibras Metalicas Refuerzo	20.00	kg/m ³
MasterSet Delvo - BASF	1.22	kg/m ³
Peso Volumetrico	2262	kg/m³

Peso por tanda prueba		
Cemento	14.03	Kg.
Agua efectiva	4.87	Ltrs.
Agregado fino húmedo	47.54	Kg.
MasterRoc SA 155 - BASF	0.5313	Ltrs.
MasterGlenium 3910 - BASF	0.0626	Ltrs.
Fibras Metalicas Refuerzo	0.600	Kg.
MasterSet Delvo - BASF	0.0341	Ltrs.



CERTIFICADO DE CALIDAD CEMENTO PORTLAND TIPO I

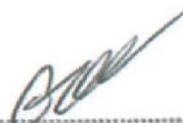
	YURA	ASTM C150 NTP 334.009
REQUERIMIENTOS QUIMICOS:		
Óxido de Silicio, SiO ₂ , %	21.32	No Especifica
Oxidos de Aluminio, Al ₂ O ₃ , %	4.01	No Especifica
Oxido Ferrico, Fe ₂ O ₃ , %	3.88	No Especifica
Oxido de Calcio, CaO, %	63.78	No Especifica
Óxido de Magnesio, MgO, %	2.62	6.00 Máximo
Trióxido de Azufre, SO ₃ , %	2.37	3.00 Máximo
Pérdida por Ignición o al Fuego, P.F %	0.78	3.00 Máximo
Residuo Insoluble, R.I.%	0.69	0.75 Máximo

REQUERIMIENTOS FISICOS:

Peso Especifico (g/cm ³)	3.13	No Especifica
Finura (Superficie Especifica - Blaine), cm ² /g	3573	2600 Mínimo
Finura (Retenido malla N° 325 (45 µm)), %	8.53	No Especifica
Expansión en Autoclave, %	0.08	0.80 Máximo
Tiempo de Fraguado, Ensayo de Vicat, minutos		
Tiempo de Fraguado (Inicial)	148	45 Mínimo
Tiempo de Fraguado (Final)	183	375 Máximo
Contenido de Aire del mortero, %	5.98	12.00 Máximo
Resistencia a la Compresión, MPa, (Kgf/cm ²)		Mínimo :
01 día	17.47 (178)	No Especifica -
03 días	31.24 (319)	12 (122.33)
07 días	39.76 (406)	19 (193.75)
28 días	52.29 (534)	No Especifica -

Este Documento muestra Características Típicas del Promedio Mensual de la Producción del mes de Mayo confirmando que este cemento cumple con las especificaciones de las normas NTP 334.009 y ASTM C-150

Arequipa, 01 de Junio 2016


Gonzalo Álvarez Cárdenas
Jefe de Control de Calidad
Yura S.A.



LQ-2016

N° 0979

Certificado de Análisis

ASUNTO : Análisis Físico Químico de AGUA de: RIO LECHEMAYO GRANDE/KM 341+720 LI

PROCEDENCIA : Rio Lechemayo grande, Km 341+720 LI
PROYECTO : "Planta de concreto, Campamento Lechemayo"
INTERESADO : INTERSUR CONCESIONES S.A.
MOTIVO : Control de calidad - Concreto hidráulico
MUESTREO : 15/09/2016. por el interesado
ANÁLISIS : 16/09/2016
COD. MUESTRA: F -

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS:

ASPECTO : Líquido
COLOR : Incoloro

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS	UNIDAD	RÉSULTADOS	VALORES NORMALES (para concreto)
Potencial de Hidrógeno	pH	7.28	5.0-8.0
Dureza como CaCO ₃	ppm	97.20	
Alcalinidad como CaCO ₃	ppm	95.16	Hasta 1000
Cloruros como Cl ⁻	ppm	28.47	Hasta 1000
Sulfatos como SO ₄ ⁻²	ppm	15.11	Hasta 600
Nitratos NO ₃ ⁻	ppm	Ausente	---
Calcio como Ca ⁺⁺	ppm	33.60	---
Materia Orgánica	ppm	0.25	Hasta 3
Sólidos Totales	ppm	100.57	...
Conductividad Eléctrica	Micro S/cm	200.90	...

INTERPRETACIÓN

- 1.- Las características físico-químicas Son normales
- 2.- Las características químicas se encuentran dentro de los límites técnicos establecidos.

DICTAMEN

Según las normas técnicas peruanas (NTP 339,088); El agua analizada se encuentra dentro de los límites establecidos.

Puno, C.U. 20 de Setiembre de 2016.

vºgº



M. Sc. Edith Tello Palma
 DECANA F.I.Q.

**CERTIFICADO
CONTROL DE CALIDAD**

PRODUCTO: MASTERGLENIUM 3910 (LITROS)
LOTE: PE-02636-X16 VENCE: OCTUBRE 2017
FECHA: 3 NOVIEMBRE 2016

EL PRODUCTO CUMPLE CON TODOS LOS REQUISITOS ESPECIFICADOS

PARAMETRO	LOTE	ESPECIFICACIONES
ASPECTO FISICO	Líquido	Líquido
COLOR	Marrón	Marrón
DENSIDAD	1.12	Min: 1.11 Max: 1.13 g/mL (24.0 - 26.0°C)
%RESIDUO SOLIDO	48.58	Min: 47.50 Max: 49.50 (Lamp, 1g, 130°C)
%RESIDUO INSOLUBLE	0.01	Max: 0.50 (Vol.)
pH	5.34	Min: 5.00 (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.



Katia Rider Pérez-León
Coordinador de Calidad, Desarrollo
de Productos & Aplicación Técnica



We create chemistry

MasterGlenium[®] 3910

Aditivo hiperplastificante reductor de agua de alto rango para concreto, de nueva generación

DESCRIPCIÓN

MasterGlenium 3910 es un aditivo hiperplastificante reductor de agua de alto rango basado en la tecnología de policarboxilato.

APLICACIÓN

- ✓ Concreto lanzado de alta resistencia.
- ✓ Concreto autocompactante.
- ✓ Aplicaciones donde se demanden altas resistencias iniciales y finales.
- ✓ Concreto que requiera una alta fluidez y mayor durabilidad.

VENTAJAS

- ✓ Excelente capacidad fluidificante asociada a una excelente mantención de la manejabilidad sin depender de un retardante o estabilizador, por lo que no retarda los tiempos de fraguado.
- ✓ Aumenta las resistencias iniciales y finales del concreto cuando se emplea como reductor de agua.
- ✓ Mejora la impermeabilidad y durabilidad del concreto al disminuir la porosidad del mismo.
- ✓ Permite obtener concreto fluido con baja relación agua/cemento, sin perjuicio de la rheología que demanda un concreto bombeable.
- ✓ Incrementa la productividad en las operaciones de concreto.
- ✓ Mejora el acabado y la textura de la superficie del concreto.
- ✓ Facilita las tareas de compactación por vibrado e incluso la elimina para el caso de concreto autocompactante.

✓ Recomendado para cementos adicionados.

✓ Contribuye a la ganancia de resistencias iniciales con la finalidad de reducir los tiempos de espera para retomar los avances de excavación en trabajos subterráneos.

MODO DE USO

Es recomendable añadir MasterGlenium 3910 con la última parte del agua de amasado para agilizar la dispersión, aunque puede adicionarse conjuntamente con el agua de amasado o incluso directamente al mixer (en este caso precisará un tiempo mínimo de mezclado). Cuando sea necesario recomendamos el uso de MasterSet R 800.

Evitar añadir el aditivo al agregado seco, o árido. Se recomienda en cada caso realizar los ensayos oportunos para determinar la dosificación óptima

DATOS TECNICOS

Aspecto	Líquido Marrón
Densidad @+20°C	1.12
pH @ +20°C	Min 5

FORMA DE ENTREGA/ PRESENTACION

MasterGlenium 3910 se presenta a granel, en tambores de 208 litros (55 gal) y en tanques de 1000 litros.



We create chemistry

MasterGlenium® 3910

ALMACENAMIENTO

Almacenar en lugar fresco y seco, bajo sombra, con temperaturas superiores a +5°C. En estas condiciones MasterGlenium 3910 puede almacenarse hasta 12 meses.

PRECAUCIÓN

Si el MasterGlenium 3910 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.

DOSIFICACIÓN

El rango de dosificación recomendado para el MasterGlenium 3910 es de 700 ml a 1300 ml por 100 kg de cemento. Estas dosificaciones pueden ampliarse o reducirse en función de las necesidades de fluidificación, reducción de agua y resistencias iniciales y finales deseadas.

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.

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

**CERTIFICADO
CONTROL DE CALIDAD**

PRODUCTO: MASTERROC SA 155 (LITROS)
LOTE: PE-02572-X16 VENCE: ABRIL 2017
FECHA: 3 NOVIEMBRE 2016

EL PRODUCTO CUMPLE CON TODOS LOS REQUISITOS ESPECIFICADOS

PARAMETRO	LOTE	ESPECIFICACIONES
ASPECTO FISICO	Líquido	Líquido
COLOR	Incoloro	Incoloro - Amarillento
DENSIDAD	1.32	Min: 1.30 Max: 1.33 @ 24.0 - 26.0°C
pH	2.50	Min: 2.00 Max: 3.00 @ 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.



Katia Rider Pérez-León
Coordinador de Calidad, Desarrollo
de Productos & Aplicación Técnica

P



We create chemistry

MasteRoc SA 155

Antes MEYCO SA 155

Acelerante líquido, libre de álcali, para shotcrete

USOS RECOMENDADOS

- Sopor te temporal y permanente de rocas en túneles
- Sopor te de rocas en proyectos de minería subterránea y civiles
- Estabilización de taludes y rocas
- Aceleración de grouts cementicios, como los que se usan en los revestimientos de túneles por máquinas perforadoras de túneles (TBM), inyección subterránea de cemento, y relleno de concreto en espuma

DESCRIPCION

MasterRoc SA 155 es un acelerante libre de álcali, de alto desempeño para concreto proyectado o shotcrete. Es un aditivo líquido cuya dosificación puede variarse para obtener los tiempos de endurecimiento y fraguado deseados. Es adecuado para todas las aplicaciones donde se requieren capas gruesas con una resistencia inicial alta, y buena resistencia final.

VENTAJAS

- Permite el desarrollo de una resistencia inicial continua, a la vez de alcanzar una resistencia y durabilidad excelentes en el largo plazo.
- Fácil de manejar y dosificar en forma precisa.
- Libre de álcalis y cloruros
- Reduce el rebote
- Mejora la seguridad laboral ya que no es agresivo, reduce el impacto ambiental y disminuye los costos de manejo.

FORMA DE APLICACION

Preparación de la superficie

El sustrato debe estar limpio, sin material suelto y de preferencia húmedo.

Dosificación

La dosificación de MasterRoc SA 155 depende de la temperatura del concreto, aire y sustrato. Otro factor importante que influye en la dosificación es la reactividad del cemento. Dependiendo en el tiempo requerido de fraguado y resistencia temprana, el consumo del aditivo MasterRoc SA 155 normalmente fluctúa entre 6-8% del peso de los materiales cementantes. Dosis mayores al 10% se precisan realizar pruebas de resistencia final.

Para todos los casos se recomienda realizar pruebas preliminares para verificar el fraguado y la resistencia a las 24 horas de los cementos que se utilizarán en el proyecto.

Aplicación

MasterRoc SA 155 se dosifica en la boquilla. Como es una suspensión por MasterRoc SA 155 que no todas las bombas de proyección funcionarán de forma apropiada. Para asegurar una dosificación constante y precisa, asegurando la calidad del concreto proyectado, recomendamos la utilización de las siguientes bombas de dosificación:

- Mono bombas (bombas de tornillo)
- Bombas peristálticas tipo Bredel
- MEYCO® Dosa

Puede ser usada también con

- Bombas de membrana
- MEYCO® Mix
- Bombas de engranaje



We create chemistry

MasteRoc SA 155

Antes MEYCO SA 155

No se debe usar con:

- Bombas de pistón
- Bombas con válvulas de globo y asiento
- Tanques presurizados
- Bombas de engranajes

Limpieza

Antes de utilizar MasterRoc SA 155, el equipo de dosificación y demás partes del sistema se deben limpiar por completo con abundante agua. El no hacerlo provoca taponamientos en el sistema. Asegúrese de que todos los operadores involucrados en la operación estén bien informados.

RECOMENDACIONES

Compatibilidad

No mezcle MasterRoc SA 155 con otros aceleradores que no sean de BASF, ya que esto causara inmediato taponamiento de los equipos de dosificación.

CARACTERÍSTICAS

Estado Físico : Líquido

Color : Translúcido.

Densidad : 1.318

EMPAQUE

MasterRoc SA 155 se suministra en tambores de 208 litros (55gal) y IBC de 1000 litros (264 gal)

ALMACENAMIENTO

MasterRoc SA 155 debe almacenarse mínimo a 5°C (45°F) y máximo a 35°C (95°F), en contenedores cerrados de plástico, fibra de vidrio o acer inoxidable.

No debe almacenarse en contenedores metálicos convencionales, puesto que el pH del producto induce corrosión que puede afectar su desempeño.

Después de un almacenamiento prolongado recomendamos que MasterRoc SA 155 sea siempre reconstituido mediante agitación mecánica o recirculación.

No se debe utilizar aire comprimido.

Los contenedores abiertos permitirán el contacto prolongado con el aire causando la formación de una película delgada y grumos que pueden bloquear el sistema Acelerante.

Antes de usar cualquier producto que se haya congelado, consulte a su representante local BASF.

Si se almacena en su envase original bien cerrado, bajo las condiciones descritas arriba, tiene una vida útil de 3 meses, como mínimo.

SEGURIDAD

Riesgos

MasterRoc SA 155 no contiene sustancias peligrosas que requieran un etiquetado especial.

Sin embargo, se deben tomar las mismas precauciones a las indicadas para el uso y manejo de productos cementicios.

Precauciones

Mantenga fuera del alcance de los niños. Mantenga el recipiente cerrado cuando no se utilice. Evite el contacto con la piel, los ojos y la ropa. Lave sus manos perfectamente después de usar el producto. Use guantes protectores y lentes de protección. Debe seguir las advertencias indicadas en la etiqueta hasta que el envase sea comercialmente limpiado y reacondicionado.

Primeros auxilios

En el caso de contacto con los ojos, lave perfectamente con agua limpia por un mínimo de 15 minutos. Si hay contacto con la piel, lave el área afectada con agua y jabón. Si la irritación persiste, busque atención médica. Retire y lave la ropa contaminada.

Para mayor información, consulte la Hoja de Datos de Seguridad (MSDS) para este producto, o al representante local de BASF ConstructionChemicals.

**CERTIFICADO
CONTROL DE CALIDAD**

PRODUCTO: MASTERSSET DELVO (LITROS)
LOTE: PE-02486-X16 VENCE: OCTUBRE 2017
FECHA: 3 NOVIEMBRE 2016

EL PRODUCTO CUMPLE CON TODOS LOS REQUISITOS ESPECIFICADOS

PARAMETRO	LOTE	ESPECIFICACIONES
ASPECTO FISICO	Líquido	Líquido
COLOR	Marrón	Marrón
DENSIDAD	1.07	Min: 1.06 Max: 1.08 g/mL (24.0 - 26.0° C)
%RESIDUO INSOLUBLE	0.01	Max: 0.50 (Vol.)
pH	3.10	Min: 3.00 Max: 4.00 (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.

Katia Rider Pérez-León
Coordinador de Calidad, Desarrollo
de Productos & Aplicación Técnica



We create chemistry

MasterSet DELVO

Antes DELVO[®] Estabilizador

Aditivo para control de la hidratación

USOS RECOMENDADOS

- Concreto bombeado, lanzado via húmeda y el colocado en forma convencional
- Concreto normal, reforzado, prefabricado, pretensado, de peso ligero y normal
- Estabilización de agua de lavado del concreto
- Estabilización del concreto plástico devuelto
- Estabilización del concreto recién dosificado par a largos trayectos
- Cementos Pórtland aprobados según las especificaciones de AASHTO y CRD

DESCRIPCION

MasterSet DELVO es un aditivo líquido, listo para usarse para producir un concreto de alto desempeño más uniforme y predecible. Retarda el tiempo de fraguado controlando la hidratación del cemento Pórtland y otros materiales cementicios a la vez de facilitar las operaciones de colocación y acabado.

VENTAJAS

- Cumple con la especificación ASTM C 494 para aditivos retardantes tipo B y aditivos reductores de agua y retardantes tipo D.
- Mayor resistencia a compresión y flexión
- Durabilidad relativa al daño por ciclos de congelación y deshielo- muy por encima de los estándares industriales
- Reducción de contenido de agua requerido par a una manejabilidad determinada
- Mejor manejabilidad y menor segregación
- Flexibilidad en la programación de las operaciones de colocación y terminado
- Contrarresta los efectos de la pérdida del asentamiento durante retrasos extensos entre el mezclado y la colocación
- Reduce el desperdicio asociado con el agua de lavado y el concreto fresco devuelto

CARACTERISTICAS DE DESEMPEÑO

Velocidad de fraguado

La temperatura de la mezcla de concreto y la temperatura ambiente (encofrados, suelo, refuerzos, aire, etc) afectan la velocidad de fraguado del concreto. A mayor temperatura, el concreto endurece más rápidamente lo cual puede causar problemas en la colocación y el terminado. Una de las funciones de MasterSet DELVO es retrasar el fraguado del concreto. Por lo general prolongará los tiempos de fraguado y manejabilidad en aproximadamente 1 a 5 horas para los rangos normales de dosificación del concreto que contenga cemento Pórtland normal, cenizas voladoras, escoria y microsíllice, en comparación con el concreto sin aditivo. Esto depende de los materiales y temperaturas de la obra. Deberán hacerse mezclas de prueba con los materiales de producción acercándose lo más posible a las condiciones de la obra para determinar la dosificación correcta.

Resistencia a Compresión

El concreto fabricado con MasterSet DELVO desarrolla mayores resistencias iniciales (24 horas) y finales que el concreto sin aditivo cuando se utiliza dentro del rango de dosificación recomendada y bajo condiciones de curado normales comparables.

Cuando MasterSet DELVO se usa en concreto curado con calor, el periodo de pre calentamiento debe ser incrementado



We create chemistry

MasterSet DELVO

Antes DELVO[®] Estabilizador

hasta alcanzar el curado inicial del concreto. El periodo real de curado con calor puede reducirse posteriormente para mantener los ciclos de producción existentes sin tener que sacrificar las resistencias iniciales o finales.

APLICACION

Dosificación

El rango de dosificación recomendado para MasterSet DELVO es de 260 ± 65 ml/100 kg (4 ± 1 oz fl/100 lb) de cemento para la mayoría de las mezclas de concreto que utilizan ingredientes ordinarios de concreto. Sin embargo, debido a las variaciones de la condiciones de la obra y de los materiales de concreto, se podrán requerir rangos de dosificación diferentes a los recomendados. En tales casos, contacte a su representante local de BASF. Para la estabilización del agua de lavado del concreto y del concreto devuelto, utilice las gráficas MasterSet DELVO o el programa de cómputo Delvomatica para determinar los rangos adecuados de dosificación.

RECOMENDACIONES

Corrosividad

No corrosivo. No contiene cloruros

MasterSet DELVO no iniciará o promoverá la corrosión del acero reforzado en el concreto. Este aditivo no contiene cloruro de calcio o ingredientes a base de cloruros adicionados intencionalmente.

Compatibilidad

Se recomienda usar MasterSet DELVO y un aditivo inductor de aire de BASF Construction Chemicals cuando se necesite obtener un concreto resistente a los ciclos de congelación y deshielo. Puede usarse en concreto blanco, de color y arquitectónico. Cuando se usa con otros aditivos, cada aditivo deberá adicionarse a la mezcla en forma separada.

Temperatura

Si se llega a congelar MasterSet DELVO, funda a 2°C (35°F) o a una temperatura mayor y reconstituya el producto por completo con agitación mecánica ligera.

No use aire presurizado para agitar.

ALMACENAMIENTO

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

EMPAQUE

MasterSet DELVO se suministra en tambores de 208 l (55 gal), en bolsas de 1041 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. Consulte también a las correspondientes hojas de datos para las tres aplicaciones primarias del producto, todas disponibles a través de su representante local de BASF.

CERTIFICADO DE CALIDAD

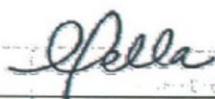
Cliente : OPERADORA SUR PERU S.A.
 Producto : FIBRA WIRAND FS3N
 Factura : 101- 002882
 Lote : MACPE 008/16 (O/P 019/16; O/P 023/16; O/P 025/16)
 O/C : 635
 Fecha : 07/10/2016

Resultados de Laboratorio

Propiedades Mecánicas	Resultados		
	A1	A2	A3
Longitud	33	33	33
Diámetro Nominal	0.75	0.75	0.75
Diámetro Real	0.735	0.752	0.742
Sección Real	0.424	0.444	0.432
Resistencia a la Tracción (MPa)	1,461	1,420	1,458
Elongación (%)	0.97	1.80	1.43

A1, A2, A3 N° de ensayos

Los elementos arriba descritos han sido controlados por el departamento de calidad de Maccaferri América Latina y cumplen con los estándares de las especificaciones del material


 Ing. Maria del Rosario Pella Leyva
 Departamento de Calidad

Maccaferri de Perú S.A.C.
 Carretera Nueva Panamericana Sur Km 33 – Lurín
 Lima - Perú
 Tel. (51-1) 201-1060 - Fax: (51-1) 201-1060 Anexo 102
 Web-Site: www.maccaferri.com.pe
 e-mail: marketing@maccaferri.com.pe

Especialistas en obras hidráulicas y geotécnicas: Contención, Control de la erosión, Canalizaciones, Defensas ribereñas, Marinas y Defensas de playas, Protección contra la caída de piedras.

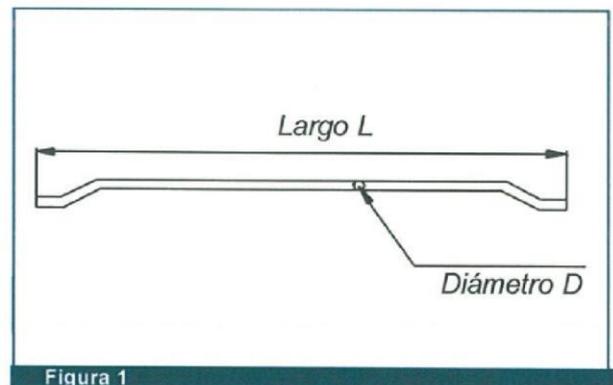
Maccaferri Construction S.A.C. cuenta con una certificación trínorma (ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS18001:2007)

FIBRA WIRAND® FS3N**DESCRIPCIÓN:**

Fibra WIRAND® FS3N en alambre de acero trefilado para el refuerzo del concreto proyectado (shotcrete).

TIPO: Wirand FS3N**DIMENSIONES:**

Diámetro D: 0.75 mm;
Largo L: 33 mm;
Relación de esbeltez L/D:
Relación entre el Largo y el Diámetro $33/0.75 = 44$

**CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL ALAMBRE**

R_m (Tensión de ruptura por tracción del alambre): : > 1200 MPa (Según ACI 544.3R-08)
 I (Elongación a la ruptura) < 4%

FORMA

Los ganchos de las extremidades de la fibra WIRAND® FS3N garantizan la máxima adherencia al concreto proyectado (shotcrete).

STANDARD DE REFERENCIA

- ASTM A820-01 "Standard specification for steel fibers for fiber-reinforced concrete"
- UNI-11037 – Fibre di acciaio da impiegare nel confezionamento di conglomerato cementizio rinforzato
- pr-EN 14889-1 – Fibres for concrete – Part 1 – Steel fibres – Definition, specifications and conformity

EMBALAJES

La fibra WIRAND® FS3N es acondicionada en grandes big bags de 600 Kg, 750 Kg, 950 Kg de peso, o en cajas de cartón de 20 Kg.

El fabricante, con el fin de mejorar y optimizar las características técnicas de los productos, se reserva el derecho de modificar los estándares de los productos sin ningún preaviso. Todas las informaciones comunicadas están dadas de buena fe y en base a nuestra experiencia; de todas formas tanto el fabricante como sus distribuidores declinan cualquier responsabilidad por una utilización errónea de dicha información por parte del proyecto.

Anexo N° 03
Matriz de consistencia

LOS EFECTOS DE LA TEMPERATURA DEL AMBIENTE A 30° A MÁS EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO LANZADO EN OBRAS VIALES DE SAN GABÁN PUNO 2017

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIEMNSIONES	INDICADO RES	METODOLOGIA
<p>Problema General</p> <p>¿Cuale son los efectos de la temperatura altas del ambiente en las características del concreto lanzado en obras viales de San Gabán Puno 2017?</p> <p>Problemas Especificos</p> <p>¿Cuáles son los efectos de la temperatura alta del ambiente en la viscosidad del concreto lanzado en obras viales a Km 344+250 – 344+540 A 430 metros sobre el nivel del mar de San Gabán?</p> <p>¿Cuáles son los efectos de la temperatura alta del ambiente en el tiempo de bombeo del concreto lanzado en obras viales a Km 344+250 – 344+540 A 430 metros sobre el nivel del mar de San Gabán?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar los efectos de la temperatura altas del ambiente en las características del concreto lanzado en obras viales de San Gabán Puno 2017.</p> <p>Objetivos Especificos</p> <p>Analizarlos efectos dela temperatura alta del ambiente en la viscosidad del concreto lanzado en obras viales a Km 344+250 – 344+540 A 430 metros sobre el nivel del mar de San Gabán.</p> <p>Analizar los efectos dela temperatura alta del ambiente en el tiempo de bombeo del concreto lanzado en obras viales a Km 344+250 – 344+540 A 430 metros sobre el nivel del mar de San Gabán.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Las temperaturas altas del ambiente afectan significativamente en las características del concreto bombeado en obras viales de San Gabán Puno 2017.</p> <p>Hipótesis Especificas</p> <p>Existe efecto significativo de la temperatura alta del ambiente en la viscosidad del concreto lanzado en obras viales a Km 344+250 – 344+540 A 430 metros sobre el nivel del mar en obras viales de San Gabán.</p> <p>Existe efecto directo de la temperatura alta en el tiempo de bombeo del concreto lanzado en obras viales a Km 344+250 – 344+540 A 430 metros sobre el nivel del mar en obras viales de San Gabán.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>(x)</p> <p>Temperatura del ambiente</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>(y)</p> <p>Concreto lanzado o bombeado</p>	<p>A menores de 30° grados</p> <p>A 30 ° grados</p> <p>A 30 ° grados a más</p> <p>Viscosidad del concreto</p> <p>Tiempo de bombeado</p>	<p>06:00 hasta las 18:00 horas del día</p> <p>06:00 hasta las 18:00 horas del día</p> <p>06:00 hasta las 18:00 horas del día</p> <p>Ensayos de laboratorio</p> <p>Altura de lanzamient o potencia de bomba y velocidad</p>	<p>TIPO: Cuantitativa, aplicado</p> <p>NIVEL: Explicativo, analítico</p> <p>DISEÑO: Experimental, factorial</p> <p>MÉTODO: Deductivo-inductivo</p> <p>POBLACIÓN: La población de estudio está constituida por 4500 m3 en el diseño de mezcla de concreto lanzado para obras de construcción de taludes en obras viales a Km 344+250 – 344+540 A 430 metros sobre el nivel del mar en el distrito de San Gabán.</p> <p>MUESTRA La muestra de estudio está constituida por viales a Km 344+250 – 344+540 A 430 metros sobre el nivel del mar en el diseño de mezcla de concreto lanzado para obras de construcción de taludes en obras en el distrito de San Gabán, para determinar la muestra es no probabilística por conveniencia de acuerdo al juicio del investigador por las características del estudio.</p> <p>TÉCNICAS: Observación Ensayos</p> <p>INSTRUMENTOS: Fichas De Observación Certificaciones</p> <p>PROCEDIMIENTOS: Varianza. t de student Anova</p>

