

UNIVERSIDAD PERUANA DEL CENTRO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**UNIVERSIDAD PERUANA
DEL CENTRO**

**EL CONTROL EN LA RECEPCION DEL CONCRETO
PREMEZCLADO, LA COLOCACIÓN SEGUN NORMA
TÉCNICA PERUANA 339.114-2016 Y SU USO EN
PAVIMENTOS RÍGIDOS**

Tesis para obtener el Título de **Ingeniero Civil**, que presenta el bachiller:

ELMER ROLANDO TINCO CAMPOS

ASESORES:

Dr. Ing. JOSE LUIS LEON UNTIVEROS

Ing. MELQUIADES ELMER HINOSTROZA BARTOLO

Huancayo, febrero de 2022

ASESORES

Dr. JOSE LUIS LEON UNTIVEROS

ASESOR METODOLOGICO

Ing. MELQUIADES ELMER HINOSTROZA BARTOLO

ASESOR TEMATICO

MIEMBROS DEL JURADO

PRESIDENTE DEL JURADO

SECRETARIO

VOCAL

VOCAL

DEDICATORIA

Mi agradecimiento a Dios por bendecirme cada día, darme vida y salud en estos tiempos de dificultad.

A mi papá Aniceto que ahora me ilumina desde el cielo, mi primer maestro y compañero, mi mejor amigo incondicional, por tener siempre una palabra de aliento una lección que enseñarme... aunque no lo pueda abrazar, su amor seguirá conmigo todos los días de mi vida...

A mi mamá Daría por darme la vida y por su amor infinito.

A mi amada esposa Nery y mis adorados hijos, Antonnie e Yveth, por ser los principales motores de mis sueños; a ellos por confiar y creer en mis retos.

A todas las personas que han hecho posible la culminación de mi proyecto, en especial aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO

ÍNDICE	5
LISTA DE CUADROS	8
LISTA DE IMÁGENES.....	9
ABSTRAC.....	11
CAPÍTULO 1	12
INTRODUCCIÓN.....	12
1.1.- SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	12
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.3 JUSTIFICACION TEÓRICA	14
1.4 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	14
1.5 OBJETIVOS	15
1.6 HIPÓTESIS.....	15
CAPÍTULO 2	17
MARCO TEÓRICO	17
2.1 MARCO FILOSÓFICO O EPISTEMOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	17
2.3 BASES TEÓRICAS.....	28
CAPÍTULO 3	61
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	61

3.1	TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	61
3.2	POBLACIÓN DE ESTUDIO	62
3.3	TAMAÑO DE LA MUESTRA	63
3.4	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	63
	CAPÍTULO 4	65
	DESARROLLO DEL TEMA	65
4.1	ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN	65
4.2.-	DE LA RECEPCIÓN DEL CONCRETO PREMEZCLADO SIN TENER EN CUENTA LA NTP 339.114.....	69
4.3.-	DE LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO PREMEZCLADO SIN APLICAR LA NTP.....	74
4.4	DE LA RECEPCIÓN DEL CONCRETO PREMEZCLADO CON NTP... ..	74
4.5	COLOCACIÓN DEL CONCRETO PREMEZCLADO CON NTP	77
	CAPÍTULO V	85
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	85
5.1	ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	85
5.1.1	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	85
B.-	INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	88
5.2	PRUEBA DE HIPÓTESIS	90
5.2.1	PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL.....	90
5.3	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	91
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	96

CONCLUSIONES.....	96
RECOMENDACIONES	98
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	99
BIBLIOGRAFÍA.....	99

LISTA DE CUADROS

Tabla 1 - Granulometría de Agregado Fino	29
Tabla 2: Límite de sustancias nocivas en agregado fino	29
Tabla 3 - Requisitos granulométrico del agregado grueso	34
Tabla 4: Limite de sustancias nocivas en el agregado grueso	35
Tabla 5: Definición y clasificación del Cemento	38
Tabla 6 : Variación permitidas en muestras de concreto.....	45
Tabla 7: Tolerancias para rangos de asentamiento o valores nominales.....	46
Tabla 8: Concreto según su consistencia.....	47
Tabla 9: Comportamiento estándar del concreto f _c .=210 kg/cm ² Ayacucho	51
Tabla 10: Comportamiento estándar de perdida de slump en concreto f _c =210kg/cm en Ayacucho	52
Tabla 11 : f _c . vs Agua / Cemento comité ACI 211.1	54
Tabla 12: Estructura de la pasta de cemento hidratada vs Agua/cemento	54
Tabla 13: Efecto de la variación de la demanda de agua en el concreto vs su temperatura.....	56
Tabla 14: Efecto de la variación del tiempo de fraguado inicial en el concreto vs su temperatura.....	56
Tabla 15: Efecto de la variación del slump y demanda de agua para modificarlo vs la temperatura del concreto.	56
Tabla 16: Control en la recepción de concreto sin NTP 339.114.....	69
Tabla 17: Rotura de testigos de concreto sin control de NTP.....	73
Tabla 18: Rotura de testigos de concreto 210 kg/cm ²	91
Tabla 19: Intervalo de coeficiente de alfa de Cronbach.....	95

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1: Mapa de la región Ayacucho a la izquierda y mapa del distrito de Andrés Avelino Cáceres.	67
Imagen 2: Vista panorámica del proyecto Jr. Cangallo cuadra 01-08.....	68
Imagen 3: Obtención de porcentaje de aire y rendimiento de concreto x m3.	81
Imagen 4: Muestreando el asentamiento del concreto.	81
Imagen 5: Control de asentamiento de concreto.	82
Imagen 6: Colocación y vibrado de concreto	82
Imagen 7: Control de temperatura al concreto fresco	82
Imagen 8: Colocación de concreto chute de entrega a nivel de piso.....	83
Imagen 9: Allanado y acabado de concreto.....	83

RESUMEN

El presente trabajo de investigación surge por el constante manejo deficiente en la recepción y colocación del concreto premezclado sin tener en cuenta la Norma Técnica Peruana 339.114, su posterior uso en pavimentos rígidos; por tal motivo, se realizó un estudio del tipo experimental, siendo siempre prospectivos longitudinales, analíticos y de nivel investigativo “explicativo” (causa – efecto) además de ser “controlados”. enfocándonos en los procedimientos de la recepción del concreto premezclado y su posterior colocación en los elementos estructurales, aplicando la Norma técnica peruana 339-114.2016.

Se logran identificar las técnicas de recepción y colocación del concreto premezclado, realizando una exhaustiva revisión de la bibliografía y la normativa vigente existente, que permite profundizar los conceptos fundamentales, los cuales proporcionan diversos procedimientos y herramientas para una correcta recepción y colocación del concreto premezclado y su uso en pavimentos rígidos.

Con el presente trabajo se logró alcanzar un procedimiento estándar en la recepción y colocación del concreto premezclado y su posterior uso en pavimentos rígidos, garantizando la calidad y la durabilidad de los elementos estructurales a través de la correcta aplicación de la Norma Técnica Peruana 339.114.2016.

PALABRAS CLAVES: Control en la recepción, concreto lanzado, concreto por gravedad, concreto bombeado, colocación de concreto.

ABSTRAC

The present research work arises from the constant poor management in the reception and placement of ready-mixed concrete without taking into account the Peruvian Technical Standard 339.114, its subsequent use in rigid pavements: for this reason, an experimental type study was carried out, always being prospective longitudinal, analytical and investigative level "explanatory" (cause - effect) in addition to being "controlled". focusing on the procedures for receiving the ready-mix concrete and its subsequent placement in the structural elements, applying the Peruvian Technical Standard 339-114.2016.

It is possible to identify the reception and placement techniques of ready-mix concrete, carrying out an exhaustive review of the bibliography and the existing current regulations, which allows deepening the fundamental concepts, which provide various procedures and tools for a correct reception and placement of ready-mix concrete and its use in rigid pavements.

With the present work, it was possible to achieve a standard procedure in the reception and placement of ready-mix concrete and its subsequent use in rigid pavements, guaranteeing the quality and durability of the structural elements through the correct application of the Peruvian Technical Standard 339.114.2016 .

KEY WORDS: Reception control, shotcrete, gravity concrete, pumped concrete, concrete placement.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1.- SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En las diferentes regiones del Perú, en los últimos años se ha incrementado la producción de concreto premezclado, siendo necesario tener claros los métodos de diseño de mezclas de concreto; ya que, en muchos proyectos de construcción, se adolece de un método de control para la recepción y colocación del concreto premezclado y su uso posterior en pavimentos rígidos.

El personal que se encarga en velar los procedimientos para el cumplimiento del control de calidad del concreto premezclado, en obras públicas y privadas carecen de procedimientos implementados que permitan ejecutar su labor de manera eficiente, reflejando así en la calidad del concreto premezclado.

El uso masivo del concreto premezclado en la actualidad y en la mayoría de las infraestructuras privadas como públicas, presentan serias deficiencias en diferentes rubros cómo: la correcta selección de los materiales que componen la mezcla, el conocimiento a profundidad de las propiedades del concreto premezclado endurecido y fresco, el diseño de mezcla con las proporciones adecuadas para cada resistencia, el control exhaustivo de la calidad del concreto premezclado. Estos aspectos primordiales se tienen que considerar cuando se construyen estructuras con concreto que deben cumplir con los requisitos de calidad, seguridad y vigencia en el tiempo que se espera de ellas. Por esta razón surge la necesidad de investigar los métodos o criterios de recepción, colocación su posterior uso en pavimentos rígidos y la evaluación con respecto a control de calidad del concreto fresco y endurecido.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.2.1 PROBLEMA GENERAL.

¿Existe deficiencias en la calidad del control de recepción y colocación del concreto premezclado y su posterior uso en pavimentos rígidos?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.

En la recepción del concreto premezclado. -

- ¿Se tiene una programación incorrecta y la demora excesiva en el transporte del concreto?
- ¿Existe desconocimiento del personal de obra para la recepción del concreto premezclado?
- ¿Hay variación en el asentamiento (slump) y temperatura del concreto?
- ¿Existe desconocimiento del personal para realizar las diversas pruebas al concreto fresco?
- ¿Existe demora en la recepción del concreto premezclado en obra?
- ¿Hay manipulación del concreto por parte del operador del camión sin autorización de los responsables de planta?
- ¿Existe toma de muestras cilíndricas incorrectas?

En la colocación del concreto premezclado. –

- ¿Se tiene lentitud en el vaciado del concreto?
- ¿Existe deficiente distribución en la colocación del concreto premezclado?
- ¿Te tiene pérdida rápida del asentamiento en la colocación del concreto por gravedad (pavimentos)?

- ¿Existe la falta de un personal calificado para la colocación del concreto premezclado?

1.3 JUSTIFICACION TEÓRICA

Entre los diversos tipos de infraestructura pública y privada de nuestro país, que son construidas con concreto reforzado, tienen serias deficiencias en el mantenimiento durante su vida útil del proyecto; por lo tanto, tener un buen control en la recepción y colocación del concreto premezclado nos demuestra muchos beneficios cómo económicos y estructurales, viendo de un sentido diferente el no tener un control de este proceso ocasiona un pésimo funcionamiento de las estructuras vitales y no vitales, que posteriormente generarán pérdidas económicas, materiales e incluso vidas humanas.

Para lograr la correcta recepción y colocación del concreto premezclado en obra y obtener los resultados de calidad se recomienda, seguir los procedimientos que especifica la NTP 339.114, siendo ésta de fácil consulta para el personal responsable y los involucrados en los proyectos, estos procedimientos fueron elaborados bajo experiencias y estudios de infraestructuras para situaciones que involucren concretos colocados por gravedad, concreto lanzado y/o bombeado.

1.4 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Basada en la aplicación exacta de la Norma Técnica Peruana 339.114:2016, en todas las infraestructuras de concreto armado que utilicen el concreto premezclado, como un estricto cumplimiento de prevenir la mala calidad del concreto en su recepción y colocación.

En esta fundamentación de la NTP 339.114, se rige bajo los estándares internacionales que establecen los procedimientos y lineamientos muy precisos en el manejo del concreto premezclado como base al concreto armado, del mismo modo el ACI 318-19 regula el uso del concreto premezclado y del concreto armado.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL.

Establecer las técnicas de recepción y colocación del concreto premezclado de acuerdo a acuerdo a la NTP 339.114 – 2016 y su posterior uso en pavimentos rígidos asegurando su calidad y durabilidad.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar un correcto procedimiento para la recepción del concreto premezclado.
- Definir los procesos para la correcta colocación del concreto premezclado y su uso en pavimentos rígidos.

1.6 HIPÓTESIS

1.6.1 HIPOTESIS GENERAL

Garantizar la calidad del concreto premezclado a través del cumplimiento de la NTP 339.114.2016, que influye en el control de recepción y colocación.

1.6.2 HIPOTESIS ESPECIFICAS

La NTP 339.114 – 2016 influyen en el buen control del concreto premezclado para su posterior colocación en pavimentos rígidos.

1.6.2.1 IDENTIFICACION DE VARIABLES

a) Variable independiente

- Manipulación adecuada del concreto por el personal desde la recepción hasta la colocación del mismo.
- Optimización en el transporte del concreto.
- Correcta y adecuada colocación del concreto.
- Control en la recepción del concreto y colocación del mismo según NTP 339.114-2016

b) Variable dependiente

- Optima recepción y colocación del concreto
- Optima resistencia del concreto.

1.6.2.2 OPERACIONES DE VARIABLES

Se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Variable nominal
- Definición de la variable
- Dimensiones
- Indicadores

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO FILOSÓFICO O EPISTEMOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

La necesidad de ampliar conocimientos acerca de la recepción y la colocación del concreto premezclado, basado en el Norma Técnica Peruana 339-114, como una variable independiente y lograr una mejor resistencia final como variable dependiente, esto me permitió al investigar, conocer con profundidad al concreto premezclado aplicando correctamente la Norma Técnica Peruana 339.114, debido a la implicancia de distintas variables, siendo una de ellas la temperatura del concreto de ambiente, el traslado y su correcta colocación y poder dar solución a posturas que eviten errores recurrentes en los diferentes elementos de concreto armado.

Con la utilización del método de investigación científica, se busca mejorar y solucionar algunas interrogantes con hechos totalmente probados, que nos permitan conocer la norma técnica peruana 339.114 concreto premezclado.

2.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La problemática del concreto es común que cuando aparecen las grietas o fisuras se piense inmediatamente que fue por culpa del concreto, cuando en realidad muchas veces no tiene nada que ver, generalmente es causado por malas prácticas en la aplicación del mismo.

La cohesión y trabajabilidad de las mezclas de concreto son características que contribuyen a evitar la segregación y facilitar el manejo previo durante su colocación, consecuentemente son comportamientos del concreto fresco.

Para recibir el concreto premezclado en obra se debe verificar los datos que consigna la guía de remisión emitida por el responsable de la planta de concreto, esta guía debe indicar el pedido realizado por el cliente en el momento de su recepción del camión mixer, en la guía deberá anotar la hora de llegada del camión, al mismo tiempo debe verificar la hora de salida de planta de concreto de dicho camión.

Debemos expresar claramente la prohibición total que el personal de obra, induzca agregar agua al camión mixer durante el suministro, excepto que en la guía de remisión el responsable de planta ordene incrementar.

Se debe determinar la hora que deberá llegar el camión con el concreto a la obra, esto para iniciar el procedimiento de colocación y los intervalos de llegada de cada camión, considerando la velocidad de vaciado (bombeo, lanzado etc.)

2.1.1 Antecedentes a nivel internacional

El origen del concreto (u hormigón) inicia a utilizarse desde épocas muy primitivas, promedio de 7000 a. C diversas civilizaciones entre ellas los Persas, babilonios, sumerios entre otros inician un proceso de edificación de ciudades en los márgenes de los ríos, con la finalidad de levantar muros de las viviendas, los cuales tenían un proceso de cocinar la piedra caliza, con la finalidad de obtener la cal, luego se mezclaba con distintos derivados de animales como (yema de huevo, manteca de cerdo), de ésta manera se obtenía los morteros y/o mezclas aptas para la construcción.

Con el paso del tiempo fueron los egipcios que de mejor manera desarrollaron y perfeccionaron estas técnicas para, Para construir las pirámides quienes realizaban una mezcla de diversos materiales compuestos de arena, piedra, paja, arcilla y lograron obtener un tipo de ladrillo, y a pesar de la técnica egipcia, fueron los romanos quienes

implementan nuevos estudios, cómo el de combinar diversos elementos volcánicos, piedra caliza, rocas y se logró obtener una mezcla más resistente.

Este tipo de concreto recibe el nombre de “opus cementerium”, (hormigón romano) cuya característica era el tener una gran resistencia al paso del tiempo, en el Imperio Romano se desarrolló la técnica del concreto, aligerando el peso de las estructuras diseñadas, reforzando los cimientos con barras de metal, así se puede observar en diversos monumentos cómo el Coliseo romano y El Partenón.

En 1816 se construye el puente en Solla (Francia) utilizando el concreto, esto gracias al descubrimiento del ingeniero Louis Vicat, quién combina cal, arcilla y agua para la instalación de murallones de hormigón.

La idea de transportar una mezcla de agregados (concreto fresco) fue idea del Ingeniero Daecon en el año 1872, quien indica que el concreto premezclado, sería una gran ventaja para la industria de la construcción; el cuál, debería ser utilizado directamente en obra, ése mismo año se creó la primera planta en el mundo, ubicada en Inglaterra, posteriormente se implementa en Alemania en el año 1903 y en Estados Unidos 1913 y posteriormente en el Perú en los años 50.

Se tiene las siguientes investigaciones:

- a) (VELASQUEZ MENDEZ, 2017) **en su tesis “Control de calidad del concreto con métodos alternativos de ingeniería” Universidad Nacional autónoma de México:** Concluye que; la ganancia de resistencia mecánica del concreto depende de numerosas variables y resultan muy diferentes entre uno y otros concretos, de esas variables, la más importante puede ser la composición química del cemento, la misma finura, la relación agua cemento, que cuando más baja sea favorece la velocidad, la calidad

intrínseca de los agregados, las condiciones de temperatura ambiente y la eficiencia de curado.

Por lo tanto, esto hace que los índices de crecimiento de la resistencia no pueden ser usado en forma segura o precisa con carácter general para cualquier concreto. Todos los comportamientos de la resistencia mecánica del concreto han llevado a conocer día a día la naturaleza del concreto.

Las pruebas no destructivas en concreto, son materia de estudio para una parte de los laboratorios especializados y se encuentran en continuo desarrollo y perfeccionamiento, en particular, el progreso de las técnicas electrónicas ha contribuido decisivamente el grado de precisión de los resultados que hoy día se obtienen

- b) (IRUNGURAY SIERRA, 2007) **en su tesis “EVALUACION DEL VOLUMEN Y CALIDAD DEL CONCRETO PREMEZCLADO ENTREGADO EN OBRA POR CAMIONES MEZCLADORES EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, SEGÚN LA NORMA ASTM C-94”**. En este trabajo evalúa “El volumen y calidad del concreto premezclado en obra, de acuerdo con los procedimientos y especificaciones de la norma ASTM c-94 (Especificación estándar para concreto premezclado). La aplicación de dicha norma es un mecanismo de garantía al producto en cuanto al volumen y calidad requerida se refiere, tanto para el productor como para el usuario”.

La mayoría de los resultados obtenidos muestran que el concreto es fabricado de acuerdo con lo requerido por el cliente en volumen calidad,

asimismo el análisis homogéneo con poca variabilidad en su resistencia, La mayoría de los rendimientos de concreto premezclado evaluados indican que se despachan volúmenes de mezcla satisfactorios a los exigido por el cliente, la variación de la resistencia a compresión entre los muestreos, radica en el asentamiento de cada mezcla debido al incremento de relación agua - cemento causado por la adición de agua en el remezclado del concreto”.

- c) (RAMOS ZUÑIGA & GIRALDO LOPEZ, 2014) **en su tesis “DISEÑO DE MEZCLA Y CARACTERIZACION FISICO –MECANICA DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA FABRICADO CON CEMENTO”**. Concluye que: “Con los avances registrados en el estudio de concreto, se ha establecido la dependencia de varios factores que lo componen, como su relación agua-cemento, tipo de agregados, granulometría, aditivos, entre otros. De acuerdo al ACI 363, “el uso y definición de concreto de alta resistencia ha sido gradual y continuamente desarrollado en el tiempo. En 1950, el concreto de alta resistencia de 500 PSI (34 MPa) era considerado de alta resistencia. El 1960, el concreto con una resistencia de 6000 a 7500 PSI (41 a 52 MPa) fue comercialmente desarrollados. Hasta el presentan esfuerzo de compresión de alrededor de 20,000 PSI, (138 MPa) han sido usados en edificios fundidos en sitio”.

“El uso de concreto de alto desempeño permite gracias a su elevada resistencia a la compresión, reducir las secciones de los elementos estructurales y disminuir los tiempos de ejecución de obra, debido a la obtención de mayores resistencias a tempranas

edades, El concreto de alto desempeño, en general no evidencia cambios notorios en las cuantías de acero sometidos a flexión de los elementos horizontales. Sin embargo, permite obtener menores cuantías de acero en los elementos verticales, al reducir las áreas netas de las columnas y pantalla, Por otro lado, se observa una excedida capacidad de resistencia por cortante, pero según las disposiciones de la NSR-10, los elementos estructurales deben acogerse a las separaciones mínimos de confinamiento exigidas por la norma”.

2.1.2 Antecedentes a nivel nacional.

Se tiene diferentes investigaciones que a continuación se hacen referencia.

- a) (GUEVARA DIAZ, 2014) en su tesis **“RESISTENCIA Y COSTO DEL CONCRETO PREMEZCLADO Y DEL CONCRETO HECHO AL PIE DE OBRA, EN FUNCION AL VOLUMEN DE VACIADO”**, Concluye que “El análisis que realiza y la comparación entre ambos tipos de concreto en la ciudad de Cajamarca no se cuenta con estudios que evidencien las deficiencias del concreto normal o “concreto hecho al pie de la obra”, pero se presume que la situación es parecida, puesto que este tipo de concreto no se elabora con el debido control de calidad; por lo que lo más probable es que no cumpla con las especificaciones de resistencia y no garantice seguridad, por lo contrario, generaría un riesgo latente que

Cajamarca está ubicada en una zona III según la zonificación sísmica del Perú”.

“Concluye que utilizar concreto premezclado es más favorable en cuanto a resistencia, de evaluación 210 kg/cm²; el primero el promedio alcanzó un $f'c = 230.9$ kg/cm², representado un 110 % de la resistencia evaluada, mientras que el segundo solamente logró alcanzar en promedio un $f'c = 147.9$ kg/cm², representando el 70.4% de la resistencia de comparación, al mismo tiempo recomienda a las entidades e instituciones como INDECI, Universidad y CIP, incentivar investigaciones de esta naturaleza, que permitan evaluar detalladamente la calidad del concreto e informalidad en la construcción de edificaciones en todas las zonas de expansión de la ciudad de Cajamarca, con la finalidad de plantear y aplicar otras medidas correctivas que contribuyan a evitar desastres lamentables del futuro”.

- b) (LOPEZ AQUINO & ZARE CARBONEL, 2014) **en su tesis “INFLUENCIA DEL CONTROL DE CALIDAD EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PREPARADO EN OBRA Y EN EL CONCRETO PREMEZCLADO DE CHIMBOTE Y NUEVO CHIMBOTE”**, indica que “Muchos estudios han demostrado que para obtener las resistencias requeridas se deben llevar a cabo ciertos procedimientos, los mismos que estén estipulados en nuestra normativa actual; por lo tanto ha sido conocer cómo fluye la existencia o no del control

de calidad en la resistencia del concreto tanto del concreto elaborado en obra como el de premezclado”.

“En las obras donde se encontró que el control de calidad a la elaboración del concreto, respetaba mínimamente los criterios técnicos; las resistencias encontradas han estado por encima de los esperado, con lo que se comprueba, emplear un procedimiento mínimo de control de calidad en la elaboración de concreto, conocer las propiedades los agregados, realizar un diseño de mezcla y respetarlo garantiza la obtención de óptimas resistencias”.

c) (ESTELA URIARTE, 2020) en su tesis **“EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN EDIFICACION EN CONDICION DE AUTOCONSTRUCCION, POMALCA – CHICLAYO**. Determina que “La calidad de los agregados para ello se hizo los ensayos cuya finalidad es saber si son malos o buenos, al momento de hacer sus mezclas los maestros y así lleguen a la resistencia que requiera el concreto, cómo resultado de los ensayos tenemos granulometría, un módulo fineza del agregado fino, el contenido de humedad del agregado grueso se obtuvo un porcentaje de 2.24% y agregado fino de 0.06%”.

“Las dosificaciones usadas en las viviendas de Pomalca en condiciones de autoconstrucción se tuvieron de acuerdo al instrumento aplicado las cuales estas dosificaciones alcanzarán una resistencia especificada de acuerdo a los maestros de obra.

De 210 kg/cm² además las dosificaciones que utilizan los encargados de la auto construcción están entre los parámetros de 5 de arena y 4 de agregado grueso, por una bolsa de cemento, con respecto al mezclado del concreto verificado en situ se constató que existen diferentes tipos de mezclado como manualmente y mezcladora la cual mezclando manualmente no existe buena combinación de los agregados y los que realizan el mezclado en trompo no cumplen con el tiempo mínimo de batido de los mismos, siendo que para el vibrado utilizan métodos como el chuseado (punzado con varilla de acero al concreto), y no siendo vibradas y que algunas estructuras muestran muchas cangrejeras”.

2.1.3 Antecedentes a nivel regional.

- a) (LANDEO CENTENO, 2019) en su tesis **“INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PREMEZCLADO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES EN LA CIUDAD DE HUANCAVELICA”**, determina que “El estudio que realiza se centra en el análisis del efecto que tiene la variación de la granulometría del agregado grueso, procedente de la cantera Yauli, en la calidad de concreto premezclado; del mismo modo estudia la significancia que tiene la propiedad de abrasión en la resistencia de los agregados en el diseño de mezcla”.

“La calidad del concreto premezclado es un elemento importante y determinante en la garantía final del producto; por lo que se concluye que los resultados del análisis de factorial confirman que la propiedad de granulometría del agregado grueso influye significativamente en la dimensión estado fresco de la calidad de concreto premezclado, se recomienda realizar ensayos con el agregado grueso, así como el agregado fino, estos pasen por un proceso de limpieza por ejemplo lavado, debido a que las presencias de partículas extrañas de estos pueden alterar significativamente los resultados obtenidos”.

“Del mismo modo recomienda realizar este tipo de ensayos destinados a la obtención de las propiedades mecánicas de la muestra en estudio, cada 3 a 5 años debido a que conforme continúa la explotación de estos en una determinada cantera; no toda la arena o toda la piedra chancada van a tener siempre las mismas características, sí similares, pero no iguales, así mismo pudimos observar variación en los resultados de la prueba de abrasión”.

- b) (CURI VEGA, 2017) **en su tesis “DETERMINACIÓN DE LA MECÁNICA DEL CONCRETO AUTO – CONSTRUIDO Y PERMEZCLADO EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS - CIUDAD DE AYACUCHO”, determina** “Que existe una variación en la resistencia mecánica del concreto premezclado y el concreto auto construido o a pie de obra, este análisis permite realizar un estudio del valor de la resistencia mecánica del concreto utilizado y colocado en obra tipificándose

de dos maneras, hecho a pies de obra por el maestro y realizado de manera premezcla. Las muestras a utilizar son los especímenes cilíndricos de concreto obtenidos de acuerdo a la norma ASTM C31 que es el método de ensayo de determinación y curado de probetas de concreto en obras”.

“La variable es el valor cuantitativo de la resistencia a la compresión que se maneja en la autoconstrucción de viviendas, para lo cual tomaremos un número determinado de muestras en diferentes puntos de la ciudad de Ayacucho, Éstos especímenes cilíndricos de concreto se evaluarán dentro de los 28 días siguientes tal como la norma americana ASTM C39 lo establece, posteriormente se realizará una comparación del control estadístico del concreto, la variación, la desviación estándar y diferentes parámetros que involucra este tipo de estudios”.

“Uno de los factores con mayor incidencia en la calidad final del concreto, es la carencia de un diseño de mezcla, optando por dosificar de manera empírica en función a paladas y/o tandas”.

- c) (ORDOÑEZ CAYETANO, 2018) , **en su tesis “ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE TAMBO, DE LA PROVINCIA DE HUANCAYO REGIÓN JUNIN”**. Logra identificar que “Las malas prácticas constructivas generadas en la autoconstrucción de viviendas, así mismo investigar las causas y las consecuencias que conllevan a optar por esta modalidad de construcción, con el fin de tomar medidas correctivas y brindar alternativas de solución y recomendaciones que concienticen a la

población en general y órganos encargados, sobre las consecuencias fatales del uso de concreto que no cumplen con los estándares mínimos normados en la construcción de viviendas del distrito de el Tambo”.

“De los ensayos de resistencia a la compresión a los testigos de las 24 viviendas muestreadas se obtuvo una resistencia promedio de 149.88 kg/cm². El 83% no cumple con los estándares mínimos exigidos por el RNE”.

“De las 20 viviendas muestreadas que optaron por el uso del concreto convencional, el 100% NO CUMPLEN con los estándares mínimos exigidos por el RNE. De los ensayos de resistencia a la compresión a los testigos, se obtuvo una resistencia promedio de 124.77 kg/cm², con resistencias que varían entre 177.39 kg/cm² la más alta y 102.33 kg/cm² la más baja”.

“De las 04 viviendas muestreadas que optaron por el uso de concreto premezclado, el 100% CUMPLEN con los estándares mínimos exigidos por el RNE. De los ensayos de resistencia a la compresión a los testigos, se obtuvo una resistencia promedio de 275.43 kg/cm²”.

2.3 BASES TEÓRICAS.

2.3.1 *Los Agregados.*

Se definen como “los agregados como los elementos inertes del concreto que son aglomerados por la pasta de cemento para formar la estructura resistente. Ocupan

alrededor de las $\frac{3}{4}$ partes del volumen total, luego la calidad de estos tiene una importancia primordial en el producto final”. (PASQUEL CARBAJAL, 1992-1993).

“Es un conjunto de partículas, de origen natural o artificial, que pueden ser tratadas o elaboradas y cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados por la presente norma”. (Norma Técnica Peruana 400.037, 2014).

➤ **Agregado fino**

“Es el agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 9,5 mm (3/8 pulg) y queda retenido en el tamiz normalizado 74 μ m (N° 200)” (Norma Técnica Peruana 400.037, 2014)

a) **Granulometría**

El agregado fino, tener la gradación según límites de la Tabla 1:

Tabla 1 - Granulometría de Agregado Fino

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
9.5 mm (3/8 in.)	100
4.75 mm (N° 4)	95 a 100
2.36 mm (N° 8)	80 a 100
1.18 mm (N° 16)	50 a 85
600 μ m (N° 30)	25 a 60
300 μ m (N° 50)	05 a 30
150 μ m (N° 100)	0 a 10

Fuente: (Norma Técnica Peruana 400.037, 2014)

Tabla 2: Límite de sustancias nocivas en agregado fino

CARACTERÍSTICAS	REQUISITO		UNIDAD
	MIN	MAX	
Módulo de finura	2.3	3.1	N.A.
Pasante de la malla N° 200	N.A.	5	%
Cloruros solubles	N.A.	1000	ppm
Sulfatos solubles	N.A.	12000	ppm
Terrones de arcilla y partículas deleznable	N.A.	3	%
Impurezas orgánicas	N.A.	3	Plato de Color
Inalterabilidad por sulfato de magnesio	N.A.	15	%

Fuente: (Norma Técnica Peruana 400.037, 2014)

b) **Módulo de finura**

“El módulo de finura (FM) del agregado fino se obtiene, conforme a la norma ASTM C125, sumando los porcentajes acumulados en peso de los agregados retenidos en una serie especificada de mallas y dividiendo la suma entre 100. Las mallas que se emplean para determinar el módulo de finura son la de 0.15mm (No.100), 0.30mm (No.50), 0.60mm (No.30), 1.18mm (No.16), 2.36mm (No.8), 4.75mm (No.4), 9.52mm (3/8”), 19.05mm, (3/4”), 38.10mm (1½”), 76.20mm (3”), y 152.40mm (6”). El módulo de finura es un índice de la finura del agregado, entre mayor sea el módulo de finura, más grueso será el agregado. Diferentes granulometrías de agregados pueden tener igual módulo de finura. El módulo de finura del agregado fino es útil para estimar las proporciones de los agregados finos y gruesos en las mezclas de concreto”. (Norma Técnica Peruana 400.037, 2014)

c) Densidad relativa. -

“El peso específico (densidad relativa) de un agregado es la relación de su peso respecto al peso de un volumen absoluto igual de agua (agua desplazada por inmersión). Se usa en ciertos cálculos para procedimientos de mezclas y control, por ejemplo, en la determinación del volumen absoluto ocupado por el agregado. Generalmente no se le emplea como índice de calidad del agregado, aunque ciertos agregados porosos que exhiben deterioro acelerado a la congelación-deshielo tengan pesos específicos bajos. La mayoría de los agregados naturales tienen densidades relativas entre 2.4 y 2.9”. (LANDEO CENTENO, 2019)

d) Contenido de humedad de la arena. -

“Debido a que los agregados tienen poros conectados a su superficie, el agua es absorbida hacia el interior de las partículas, el agua también puede ser retenida en la superficie de los agregados en forma de una película de humedad. Debido a ello es importante conocer el estado de humedad de los agregados empleados en el concreto”.
(Norma Técnica Peruana 400.037, 2014)

➤ **Agregado grueso**

“El agregado grueso consistirá en grava, piedra chancada, concreto reciclado o la combinación de ellos

conforme al requisito de la norma”. (Norma Técnica Peruana 400.037, 2014)

a) **Granulometría.**

“El agregado grueso deberá cumplir con los requisitos especificados en la tabla N° 02, el agregado grueso utilizado en concretos sujetos permanentemente a la acción de la humedad o contacto con suelos húmedos, no deberá ser reactivo (sílice amorfa), ya que se combinará químicamente con los álcalis de cemento, por cuanto se produciría expansiones excesivas del concreto”.

“En cuanto al análisis granulométrico del agregado grueso al igual que en el caso de la arena, es deseable que el agregado grueso en conjunto posea cierta continuidad de tamaños en su composición granulométrica; aunque vale decirlo los efectos que la gradación de la grava produce sobre la trabajabilidad de las mezclas de concreto, son mucho menores que los producidos por el agregado fino. Por tal motivo, la granulometría de un agregado grueso, de un tamaño máximo dado, puede variar dentro de un rango relativamente amplio sin producir efectos apreciables en los requerimientos de agua y cemento. De acuerdo a la Norma ASTM E11 para agregado grueso la serie de tamices a utilizarse son: 6", 3", 1 1/2", 3/4", 3/8", y #4”. (Norma Técnica Peruana 400.037, 2014)

Tabla 3 - Requisitos granulométrico del agregado grueso

HUSO	TAMAÑO MAXIMO MONIMAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS													
		100 mm (4 in.)	90 mm (3 ½ in.)	75 mm (3 in.)	63 mm (2 1/2 in.)	50 mm (2 in.)	37.5 mm (1 ½ in.)	25 mm (1 in.)	19 mm (3/4 in.)	12.5 mm (1/2 in.)	9.5 mm (3/8 in.)	4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	1.18 mm (N° 16)	300 µm (N° 50)
1	90 mm a 37.5 mm (3 1/2 a 1 ½ in.)	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
2	63 mm a 37.5 mm (2 1/2 a 1 1/2 in.)	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
3	50 mm a 25 mm (2 a 1 in.)	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
357	50 mm a 4.75 mm (2 in. a N° 4)	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	-
4	37.5 mm a 9 mm (1 1/2 a 3/4 in.)	-	-	-	-	100	95 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
467	37.5 mm a 4.75 mm (1 1/2 in. a N° 4)	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	-
5	25 mm a 12.5 mm (1 a 1/2 in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
56	25 mm a 9.5 mm (1 a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	-
57	25 mm a 4.75 mm (1 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	-
6	19 mm a 9.5 mm (3/4 a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	-
67	19 mm a 4.75 mm (3/4 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-
7	12.5 mm a 4.75 mm (1/2 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	-
8	9.5 mm a 2.56 mm (3/8 in. a N° 8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-
89	9.5 mm a 1.18 mm (3/8 in. a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75 mm a 1.18 mm (N° 4 a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: (Norma Técnica Peruana 400.037, 2014)

Tabla 4: Limite de sustancias nocivas en el agregado grueso

CARACTERÍSTICAS	REQUISITO		UNIDAD
	MIN	MAX	
Pasante de la malla N° 200	N.A.	1	%
Cloruros solubles	N.A.	1000	ppm
Sulfatos solubles	N.A.	10000	ppm
Terrones de arcilla y partículas deleznable	N.A.	5	%
Abrasión por la máquina de los ángeles	N.A.	50	%
Inalterabilidad por sulfato de magnesio	N.A.	18	%

Fuente: NTP 339.114

b) Tamaño Nominal Máximo. -

Es el menor tamiz tamaño del tamiz comercial anterior al primer tamiz en el que hubo el 15% o más de retenido, por lo común el tamaño máximo de las partículas de agregado no debe sobrepasar: Un quinto (1/5) de la dimensión más pequeña del miembro de concreto, tres cuartos (3/4) del espaciamiento libre entre barras de refuerzo, Un tercio (1/3) del peralte de las losas.

Estos requisitos se pueden rebasar si, en opinión del ingeniero, la mezcla tiene la trabajabilidad suficiente para colocar el concreto sin que se formen alveolados ni vacíos. (Norma Técnica Peruana 400.037, 2014)

c) Densidad relativa. -

“En el caso de los agregados, la determinación que se emplea para evaluar el atributo de su densidad, corresponde a la determinada gravedad específica de masa, que es el cociente resultante de dividir el peso en el aire de un cierto volumen de agregados en condición saturada y superficialmente seca, entre

el peso en el aire de un volumen igual de agua destilada libre de aire, a la misma temperatura. En términos locales, el concepto corresponde al de un peso específico relativo, o simplemente peso específico, en condición saturada o superficialmente seca, el cual no tiene unidades puesto que es el cociente de dos magnitudes con unidades iguales”. (PASQUEL CARBAJAL, 1992-1993)

d) **Absorción**

“La absorción de los agregados se determina con el fin de controlar el contenido neto de agua en el concreto y se puedan determinar los pesos correctos de cada mezcla”. (Pasquel, 2018)

e) **Contenidos de Humedad.**

“Es la cantidad de agua que contiene el agregado en un momento dado. Cuando dicha cantidad se exprese como porcentaje de la muestra seca (en estufa), se denomina porcentaje de humedad, pudiendo ser mayor o menor que el porcentaje de absorción. Los agregados generalmente se los encuentra húmedos, y varían con el estado del tiempo, razón por la cual se debe determinar frecuentemente el contenido de humedad, para luego corregir las proporciones de una mezcla”. (Norma Técnica Peruana 400.037, 2014)

2.3.2 Cemento

“El **cemento** es un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y **arcilla** calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse después de ponerse en contacto con el agua. El producto resultante de la molienda de estas rocas es llamado **clinker** y se convierte en cemento cuando se le agrega una pequeña cantidad de yeso para evitar la contracción de la mezcla al fraguar cuando se le añade agua y endurecerse posteriormente. Mezclado con agregados pétreos (grava arena) y agua, crea una mezcla uniforme, maleable y plástica que fragua y se endurece, adquiriendo consistencia pétreo, denominada **concreto u hormigón**”. (Wikipedia, 2021).

2.3.2.1 Clasificación del Cemento

Se clasifica según la Norma Técnica Peruana, 334.082.2018, establece los requisitos que debería cumplir los cementos portland adicionados sus aplicaciones generales y especiales utilizando escoria o puzolana, o al mismo tiempo ambos, con cemento portland o clinker de cemento portland o escoria con cal. (NTP 334 082 2020).

Tabla 5: Definición y clasificación del Cemento

Definición y Clasificación cemento Pórtland	
TIPO	DESCRIPCION
I	Cemento portland adicionados para construcción de concreto en general
IP	Cemento Portland son escoria de alto horno
I (PM)	Cemento Portland Puzolánico
IT	Cemento Portland puzolánico modificado
ICo	Cemento portland compuesto

Fuente: NTP 334.090.2018

2.3.3 Aditivos

Los aditivos son ingredientes del concreto o mortero que, además del agua, agregados, cemento hidráulico y, en algunos casos, fibra de refuerzo, son adicionados a la mezcla inmediatamente antes o durante el mezclado.

Se utilizan con el objeto de modificar las propiedades del concreto o mortero, ya sea en estado fresco, durante el fraguado o en estado endurecido, para hacerlo más adecuado según el trabajo o exigencia dada y para que cumpla los requisitos y especificaciones particulares de cada tipo de estructura. Las características logradas mediante el uso de aditivos, que en muchos casos no se pueden lograr por otros métodos o en forma tan económica, son:

Mejorar el desempeño de una mezcla de concreto ante determinadas sollicitaciones.

Asegurar la calidad del concreto en condiciones ambientales severas durante las etapas de mezclado, transporte, colocación y curado.

Los aditivos según la NTP 334.088:2015 se clasifican en:

- a) Tipo A: Plastificante. Permite disminuir la cantidad de agua necesaria obtener una determinada consistencia del concreto.
- b) Tipo B: Retardante. Demora el tiempo de fraguado del concreto.
- c) Tipo C: Acelerante. Acelera tanto el fraguado como la ganancia de resistencia a edad temprana del concreto.
- d) Tipo D: Plastificante retardante. Permite disminuir la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla con determinada consistencia y retardar su fraguado.
- e) Tipo E: Plastificante acelerante. Permite disminuir la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla con determinada consistencia y acelerar tanto el fraguado como la resistencia a temprana edad.
- f) Tipo F: Superplastificante. Permite la reducción del agua de mezcla en más de un 12% para obtener determinada consistencia en el concreto.
- g) Tipo G: Superplastificante retardante. Permite la reducción del agua de mezcla en más de un 12% para obtener determinada consistencia en el concreto y además retardar su fraguado.

h) Tipo H: Superplastificante acelerante. Permite la reducción del agua de mezcla en más de un 12% para obtener determinada consistencia en el concreto y acelerar tanto el fraguado como la resistencia a edad temprana. (Los Canarios prefabricados de concreto, s.f.)

2.3.4 Concreto Premezclado

2.3.4.1 Definición.

“El concreto premezclado es el resultado de procesos controlados en la mezcla de materias primas como: agregados gruesos, agregados finos, agua, cemento y aditivos. El concreto premezclado es el segundo producto a nivel mundial más consumido por el hombre después del agua y el primero manufacturado por hombre de mayor consumo”. (www.mixtolisto.com, 2022)

“En una producción controlada y normada, donde los materiales son dosificados según formulación de diseño, se tiene como resultado un concreto con propiedades que les dan ventajas a los proyectos. Entre estas se pueden mencionar algunas de las más relevantes como: el cumplimiento de garantía de resistencia solicitada en una mezcla homogénea sin importar las dimensiones del elemento a fundir. En la producción de concreto premezclado se deben cumplir procesos precisos desde la selección y cumplimiento de especificaciones de materia prima (agregados) su control de calidad para recepción en planta de producción de concreto; la evaluación del agua a utilizar, cumplimiento de calidad y especificaciones del cemento, entre otras”. (www.mixtolisto.com, 2022)

Hay muchos condicionantes para producir un concreto de calidad; por lo que debe considerarse a la producción de concreto premezclado como un servicio complejo y de carácter dinámico, que tiene que ser elaborado por especialistas en su calidad, el concreto premezclado es un material a entregarse en un sitio determinado, que debe llegar con la frecuencia estipulada a su destino y con la calidad adecuada. Es el resultado de la logística propia del proveedor.

Si la intención es comparar el concreto premezclado con el concreto elaborado en sitio, es importante destacar que no sería del todo adecuado hacerlo sólo desde la suma de los materiales. Existen muchos otros elementos a considerar que, al ser tenidos en cuenta, dan como único resultado que el concreto hecho en sitio sale más costoso que el premezclado.

La ventaja más sobresaliente en el empleo de concreto premezclado es la garantía de su producción en cuanto a las propiedades mecánicas del material, avalada no sólo por un riguroso control mediante continuas pruebas realizadas sobre el producto final; sino que, además se realizan diferentes controles de los componentes, a través de un tratamiento estadístico de los mismos y la capacitación permanente del personal involucrado en dichas tareas. (OSORIO, 2015).

Siendo un uso diverso del concreto premezclado:

Ingeniería: Puertos y puentes concreto de diseño especial de alto desempeño combinando la durabilidad y un mantenimiento reducido con la resistencia a todos los entornos agresivos, pavimentación de vías etc.

Industrial. - concreto muy resistente a los ácidos debiendo ser robusto duradero generalmente usados en torres de enfriamiento,

Construcción y vivienda. - El uso del concreto autocompactante y de esta manera mejorar la resistencia y la durabilidad de diversas estructuras, reduciendo el uso de energía y ruidos.

Manejo de aguas residuales: -concretos permeables o concreto poroso el que permite la evacuación de aguas pluviales,

Hidráulica. – Canales de riego, represas etc.

2.3.4.2 Fundamentos sobre el concreto.

Es un material de construcción formada por la mezcla de agregado grueso, agregado fino, cementante, agua y aditivos.

Materiales. -

- Cemento portland. - deberá cumplir con la NTP 334.090:2020
- Agua para el mezclado del concreto, deberá cumplir con la NTP 399.088 - 2014
- Aditivos. deberá cumplir con la NTP 339.086 – 2014.
- Agregados, deberá cumplir con la NTP 400.037- 2014

2.3.4.3.- Planta de concreto.

La planta de concreto premezclado es un equipo de uso obligatorio para la producción del concreto; por lo que, puede producir concreto húmedo seco etc., Al mismo tiempo este equipo tiene una alta eficiencia de producción, existiendo en el mercado la de pesado automático y manuales, existiendo con capacidades de 240m³/h a 16 m³/h, siendo muchas de ellas plantas estacionarias y plantas móviles.

Al mismo tiempo se puede diversificar las plantas de concreto cómo planta de concreto de correa o faja transportadora y plantas de concreto de tolva (caída libre).

2.3.4.4 Preparación del concreto premezclado.

Según la norma NTP 339.114:2016, tiene las siguientes definiciones:

- a) Concreto mezclado en planta central. – Este tipo de concreto premezclado se elabora completamente en un tambor o mezclador estacionario, es decir el carguío es concreto húmedo o listo, también se prepara en plantas portátiles.
- b) Concreto parcialmente mezclado en planta. - Concreto parcialmente premezclado en un mezclador central y luego el proceso es terminado en un camión mezclador.
- c) Concreto mezclado en camión: concreto preparado estrictamente en camión mezclador o concretero, teniendo en cuenta que ha sido abastecido de unas celdas de pesado, así como el agua, aditivos y cementante.

Cuando entendemos los beneficios sustentables del concreto premezclado, constantemente se trabaja en la mejora de las propiedades del concreto, el que lo define como un componente principal para la construcción, al mismo tiempo nos permite trabajar en el desarrollar nuevas soluciones que innoven y se optimice la sustentabilidad de diversas estructuras de concreto.

Mezclado y producción de concreto mecánico. - Teniendo en cuenta el tamaño nominal, esta se basa en el volumen del concreto que se puede preparar en una sola tanda (batch), teniendo una variedad para la producción de concreto húmedo desde 0.04 m³ esto para el uso de laboratorios usados generalmente para comprobación y/o diseño de mezcla de hasta 13m³.

El orden de carguío de los materiales y/o insumos es en un orden del 60% al 80% de agua, juntamente con el aditivo, esto debe colocarse el inicio del carguío u proceso, seguidamente se hace el carguío de la piedra chancada al 100% luego se sube el cementante, y posteriormente el agregado fino, para luego regular el agua con lo restante.

En caso se use más de 01 (uno) aditivos estos deben cargarse por separado juntamente con el agua y no se podrá mezclar antes de que ingrese a la mezcladora, cabe indicar que cuando se usa aditivos en polvo y otros tipos serán de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

d) Tiempo de mezclado. -

Este tiempo va a variar constantemente, sin embargo, cabe aclarar que no es el tiempo de mezclado si no es la cantidad de revoluciones del mezclador el que define un criterio a seguir para una mezcla adecuada, entre 20 a 30 rpm. La velocidad que puede rotar el cual es suministrada por el fabricante de la

mezcladora cuando no se cuenta con esta información se debe verificar lo estipulado en la NTP 339.114-2016.

Rendimiento de una mezcladora.- Cuando definimos la eficiencia de una mezcladora una de las posibilidades es ser medida por la variación que presenta la mezcla de concreto al comparar las diferentes muestras tomadas al camión mezclador o mezcladora, entre muestras distintas tomadas en un mismo punto de descarga, según la NTP 339.114-2016, las muestras para ensayos y pruebas deberán ser tomadas una vez que el camión mezclador o mezcladora, haya descargado un aproximado del 15 y 85% de la descarga total del concreto, entendiendo que las diferentes propiedades de las muestras no deben exceder los límites especificados en la tabla 04.

Tabla 6 : Variación permitidas en muestras de concreto.

Ensayo	Variación permitidas
Peso unitario de concreto	16 Kg/m ³
Contenido de aire del concreto	1.0 %
Para asentamiento menor a 10 cm	2.5 cm
Para asentamiento entre 10n y 15 cm	3.8 cm
Contenido de agregado grueso retenido en el tamiz de 4.76 mm	6.0%
Peso unitario del mortero sin aire	1.6%
Promedio de resistencia a compresión a 7 días de edad por muestra (mínimo 3 cilindros).	7.5%

Fuente: NTP 339.114- 2016

- e) Sistema de Transporte. - Específicamente para nuestro caso de estudio de concreto premezclado, se debe transportar desde la planta hasta el lugar de descarga (obra), y su colocación final, esto tan pronto como sea posible, de manera que la mezcla de concreto se coloque mucho antes que pierda la trabajabilidad e inicie un proceso de fraguado inicial.

f) Uno de los procedimientos de aprobar la descarga del concreto de un camión mezclador (mixer), el personal encargado debe verificar la consistencia de la mezcla extrayendo muestra para la prueba de asentamiento de acuerdo a la NTP 339.114-2016, comparando el valor encontrado, con los límites permitidos en la NTP (ver tabla 04), En lo posible la descarga del concreto del camión concreteero (mixer) se debe vaciar antes de a 1 (una) y 30 (treinta) minutos, o que el camión mixer haya dado 300 revoluciones, esto con la finalidad de que la mezcla inicie un proceso de fraguado inicial, debido a las condiciones de tiempo (clima) diseño de mezcla, estas limitaciones pueden ser reformuladas, entendiendo que se establezca como un rango de asentamiento o cuando se establezca con un valor nominal.

Tabla 7: Tolerancias para rangos de asentamiento o valores nominales.

Rangos de asentamiento	Tolerancia
50 mm y menos	± 15mm
Entre 20 a 100 mm	± 25 mm
Más de 100 mm	± 40 mm

Fuente: NTP 339.114-2016

Siempre dependerá del sistema de transporte del concreto premezclado en la obra se puede emplear una mezcla menos o más plástica, siendo diferente el slump del concreto para bombeo, con concreto de uso de pavimentos.

2.3.3 Ensayo del concreto a concreto fresco.

- Existen 4 tipos de ensayos que califican la calidad de mezclado del concreto y estos están relacionados con el control en el batido (mezclado) y la dosificación de la mezcla.

- Estas pruebas son:

1. *Asentamiento y/o trabajabilidad (slump)*. “El ensayo de asentamiento al concreto premezclado o comúnmente conocido como prueba del cono de Abrams, es un procedimiento obligatorio de control de calidad, siendo su objetivo principal medir la consistencia del concreto fresco.

El asentamiento es una medida de la consistencia del concreto, que se refiere al grado de fluidez de la mezcla e indica que tan seco o fluida está el concreto”. (CURE, 2019)

Tabla 8: Concreto según su consistencia

TIPO DE CONCRETO	SLUMP
Estándar	0” a 4”
Plastificante	4” a 6”
Super plastificante	6” a 8”
Rheoplástico	Mayor a 8”

Fuente: NTP 339-2019.

2. Resistencia a la compresión. –

La resistencia a la compresión simple es la característica mecánica principal del concreto. Se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm², MPa y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada

(psi). Los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión, se emplean fundamentalmente para determinar que la mezcla de concreto suministrada cumpla con los requerimientos de la resistencia especificada (fca.) para una estructura determinada.

3. Rendimiento. El rendimiento de concreto se define como la cantidad de mezcla fresca de concreto que se obtiene a partir de una dosificación como conocida como insumos, siendo al base de venta el m³ o yd³, siendo la base del cálculo del rendimiento está descrita en ASTM 94.

4. Temperatura del concreto. “Se especifica cómo una temperatura máxima del concreto en estado fresco o estado plástico de 32° C o 35° C, (normas que en la mayoría de los casos son copia de otras), tomando esta temperatura como regla general para especificaciones en licitaciones y proyectos, **sin tener en cuenta el tamaño de los elementos de concreto a vaciar**, temperatura ambiente y tiempos de vaciado, generando un "modelo" alrededor de la temperatura máxima del concreto, no obstante, al considerar los aspectos antes mencionados, se vale cuestionar el modelo, en particular cuando se habla de **requisitos de temperatura máxima en climas**

cálidos cuando la mezcla se ha diseñado correctamente.”

(Claros, 2019)

Según la NTP 339.184-2002 Hormigón (concreto). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto), el hormigón que contenga agregado de tamaño nominal superior a 75mm (3 pulg) puede requerir hasta 20 minutos para la transferencia de calor del agregado al mortero.

5. Contenido de aire atrapado en el concreto, estos procedimientos están descritos en ASTM, y la NTP 339.114-2016.

2.3.4 Concreto fresco en obra

(Pasquel, 2018) “El error conceptual proviene fundamentalmente de no entender en que consiste la vida útil del concreto en estado fresco y que parámetros la controlan en cada proceso constructivo. El estado fresco en el caso del concreto representa la condición en que podemos usarlo en los procesos constructivos mientras se deje mezclar, transportar, colocar y compactar sin "resistirse" a estos procesos y es lo que se denomina técnicamente el estado plástico. En este estado también denominado "periodo latente" aún no empieza el proceso químico de hidratación que activa al cemento como pegante y ocasiona endurecimiento y rigidez permanente, y es la condición en que el constructor emplea esta mezcla para transportarla y colocarla en los encofrados y densificarla mediante la compactación para que adopte una forma definitiva antes de que empiece su proceso químico de endurecimiento y esto ya nos define un criterio de vida útil”. (Pasquel, 2018)

“Podemos concluir pues que la vida útil del concreto fresco en obra no sólo depende del tiempo y del inicio del proceso químico de endurecimiento definido técnicamente como control de fraguado inicial, sino que la facilidad y habilidad de empleo en el proceso desde el punto de vista de la mezcla, transporte, colocación y compactación, definido técnicamente como “trabajabilidad”. (Pág. 05)

Entonces conocemos cómo:

- a) Estado plástico. – Esta condición es muy temporal del concreto fresco, con una duración muy variable durante el cual este material puede transportarse, permite su colocación y su propia compactación. Cabe indicar que este estado se puede usar sin problemas durante su proceso constructivo, este estado depende muchísimo de su diseño de mezcla, considerando la humedad, su temperatura del propio concreto, por el que es conocido como periodo latente.
- b) Fraguado inicial. – Esta es una de las condiciones temporales del concreto fresco de duración variable, este proceso marca el inicio del endurecimiento del concreto, en el que inicia un proceso de desplazamiento conocido como vibrado y mezclado etc., finalizado el estado plástico y de su vida útil durante el proceso constructivo.
- c) Fraguado Final. - esta es una de la condición definitiva del concreto fresco de duración variable

que marca el endurecimiento completo y la consolidación del concreto. En la tabla N° 09 podemos apreciar los tiempos promedio de inicio de fraguado, cabe indicar que dependerá mucho de la temperatura ambiente.

Tabla 9: Comportamiento estándar del concreto féc.=210 kg/cm2 Ayacucho

	FRAGUADO INICIAL SIN ADITIVOS EN HORAS	FRAGUADO INICIAL CON ADITIVOS EN HORAS	FRAGUADO FINAL SIN ADITIVOS EN HORAS	FRAGUADO FINAL CON ADITIVOS EN HORAS	PROMEDIO DE TEMPERATURA REFERENCIAL
Octubre	02:05	04:15	04:15	05:45	23° C 25°C
Noviembre	02:15	04:30	05:15	06:25	18° C 23°C
Diciembre	04:30	06:30	07:10	08:04	13° C 16° C

Fuente: Elaboración propia

d) Trabajabilidad. – Es la condición temporal del concreto de duración variable, definiremos como la mayor o menor facilidad para transportarlo colocarlo, mezclarlo y compactarlo mientras se encuentre en estado plástico.

El tiempo límite de 90 minutos para el uso de concreto está establecido por el ACI 318 y la Norma E60, el cual refiere a su trabajabilidad y emplearlo en su proceso constructivo.

Cabe indicar que ninguna norma fija un tiempo mínimo

o máximo de fraguado inicial para el concreto debido a que esto depende del diseño de mezcla.

Tabla 10: Comportamiento estándar de pérdida de slump en concreto $f'c = 210\text{kg/cm}$ en Ayacucho

	perdida de slump sin aditivos en pulgadas /hora	perdida de slump con aditivos en pulgadas /hora	temperatura referencial del concreto
Octubre	2.9"	1.9"	25°C
Noviembre	2.5"	1.6"	18°C
Diciembre	2.3"	1.4"	17°C

Fuente: Elaboración propia

Relación agua – cemento

“Todo aquél que tiene conocimientos de Tecnología del Concreto sabe que la Resistencia en compresión depende de la relación Agua/Cemento en peso, pero pocos conocen que este parámetro que representa la concentración del pegante tiene una influencia primordial en la trabajabilidad de las mezclas”. (LANDEO CENTENO, 2019)

“En la tabla N° 11 podemos apreciar la curva típica $f'c$ vs Agua/Cemento del Comité ACI 211.1 conocida y empleada internacionalmente para hacer diseños de mezcla, donde hemos resaltado valores significativos que vamos a proceder a comentar a continuación”. (LANDEO CENTENO, 2019)

En el Tabla N° - 12 se muestra cómo se distribuye la estructura de hidratación de la pasta de cemento vs la relación agua/cemento cuando no se usan aditivos, y que permite entender varios aspectos del comportamiento de los morteros y concretos sobre los que normalmente no reflexionamos.

Observamos que en dicha estructura hay cemento hidratado (identificado en color verde oscuro), cemento sin hidratar (color verde claro), agua de hidratación (color azul), agua excedente para lubricación (color celeste) y poros capilares (color blanco).

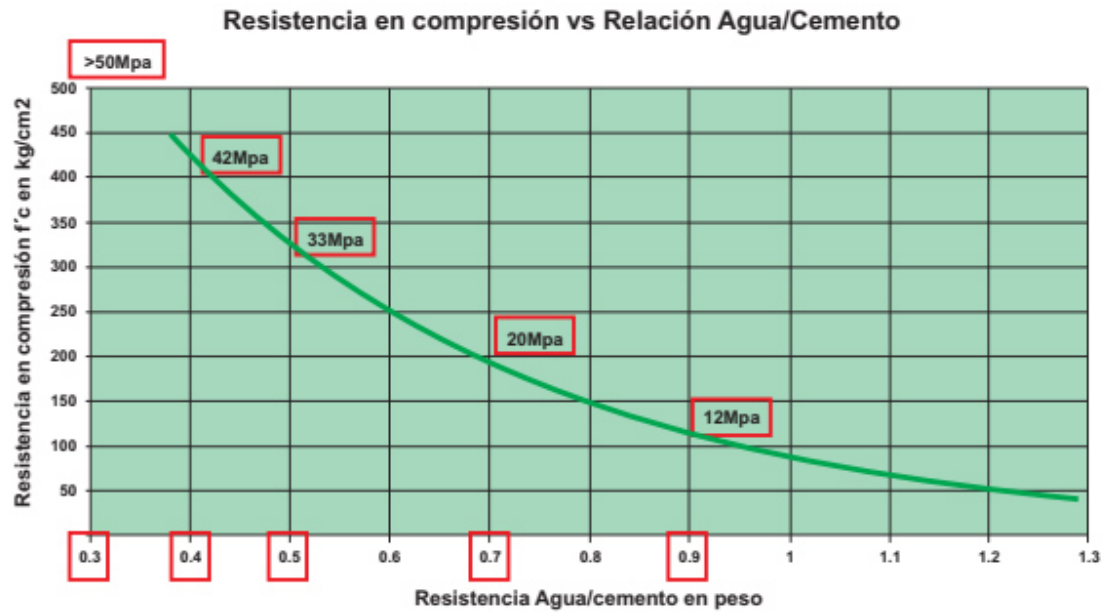
Si recordamos que el concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ que es el más usado en nuestro medio, está en el rango de relación Agua/Cemento 0.60 a 0.70, podemos verificar que, para los llamados concretos convencionales, $A/C > 0.60$ (210kg/cm^2 , 175kg/cm^2 ,

140kg/cm², 120kg/cm², 100kg/cm², etc.), siempre sobra agua para lubricación de la mezcla y ello explica por qué no hay problema en producir estos concretos sin aditivos con asentamientos del orden de 4" pues la estructura de la pasta colabora en esto.

“En la medida que requerimos concretos de mayor resistencia y consecuentemente relaciones agua/cementos menores ($A/C < 0.60$ ' 245kg/cm², 280kg/cm², 315kg/cm², etc.), hallamos que cada vez hay menos agua excedente para lubricación, siendo que para una A/C del orden de 0.42 (350kg/cm² a 420kg/cm²) ya no existe esta agua”. (LANDEO CENTENO, 2019)

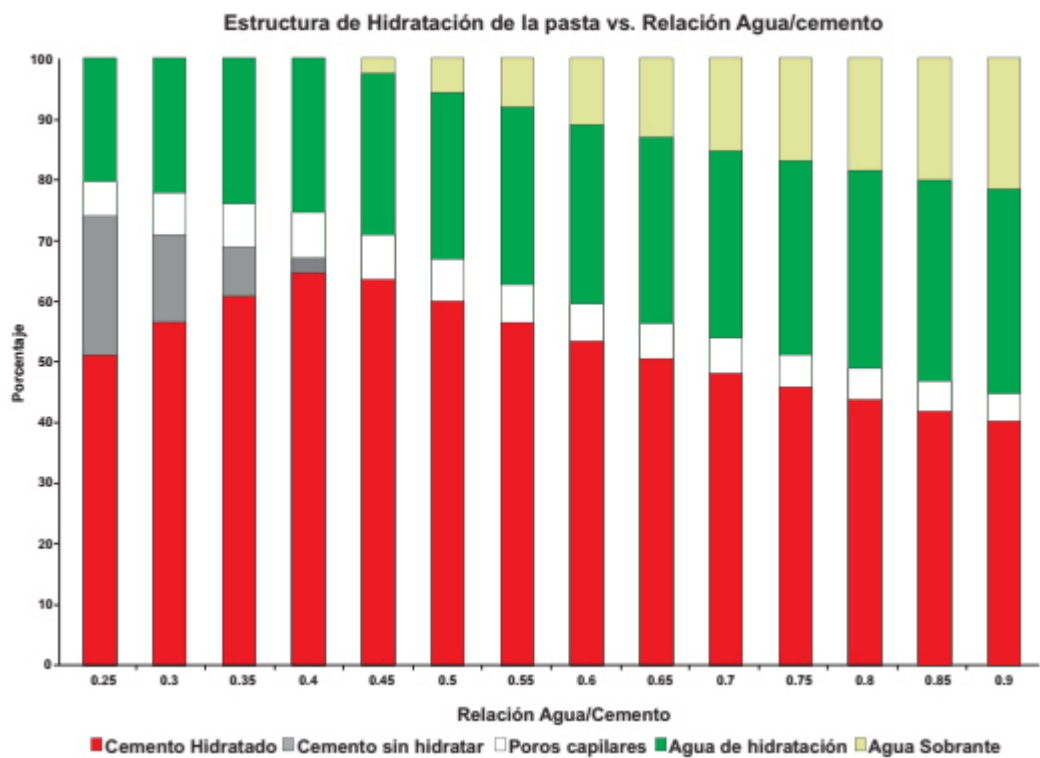
“En términos prácticos, para relaciones A/C 0.50 si no se emplean aditivos plastificantes o super plastificantes es imposible lograr concretos para obra con la trabajabilidad adecuada pues la estructura de la pasta no permite esto al ya no haber agua excedente para lubricar y plastificar. En consecuencia, para estos concretos el aditivo plastificante o superplastificante es el que maneja exclusivamente la trabajabilidad y controla su duración. Sólo en casos particulares como es el de concretos especialmente "secos" para pavimentos viales o industriales o al emplear equipos de compactación de alto rendimiento, o porque las estructuras a vaciar están en pendiente, se deben emplear mezclas con relación A/C baja y bajo asentamiento, afrontándose las dificultades inherentes en el manejo de su trabajabilidad pues así lo requiere el proceso constructivo”. (LANDEO CENTENO, 2019)

Tabla 11 : $f'c$. vs Agua / Cemento comité ACI 211.1



FUENTE: (Pasquel, 2018)

Tabla 12: Estructura de la pasta de cemento hidratada vs Agua/cemento



Fuente: (Pasquel, 2018)

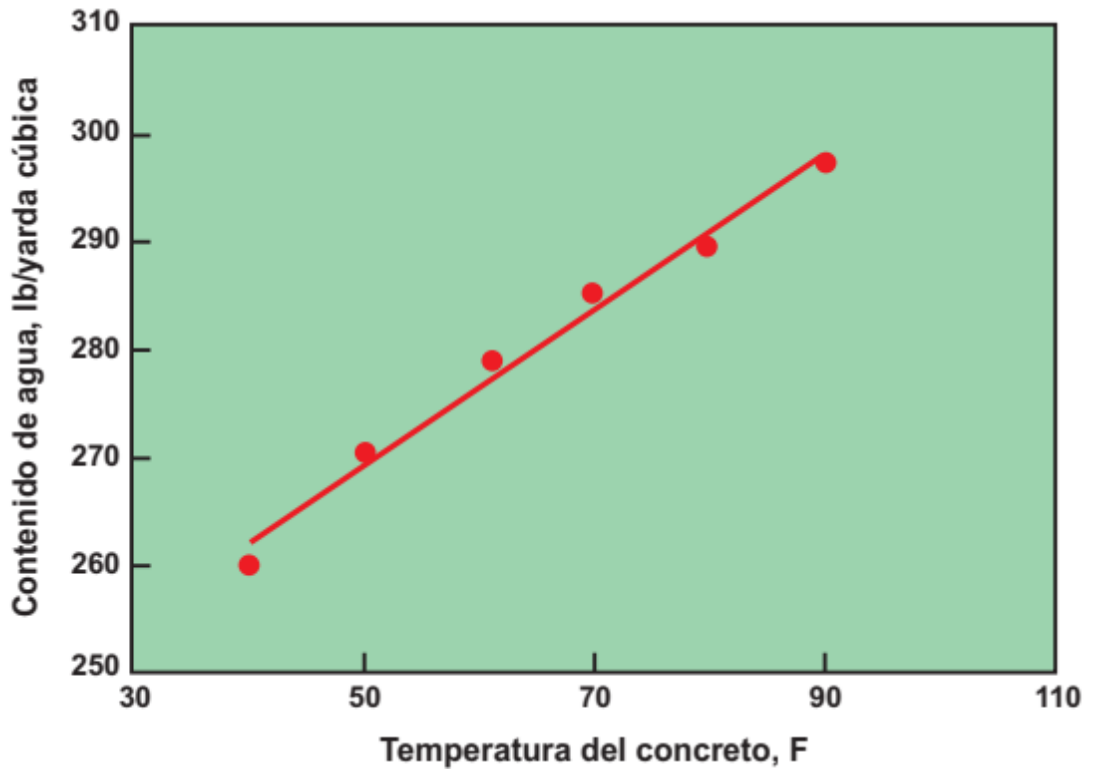
Temperatura máxima del concreto

La NTP y el ACI nos precisa los problemas potenciales que pueden perjudicar al concreto fresco en clima cálido:

- a. Incremento de la demanda de agua y tendencia a disminución de la resistencia,
- b. Incremento de la tasa de pérdida de slump y la tendencia correspondiente a añadir agua en obra, afectando la resistencia en compresión,
- c. Incremento de la tasa de endurecimiento resultando en mayor dificultad para manipuleo compactación y acabado y un mayor riesgo de juntas frías,
- d. Incremento de la tendencia de la contracción plástica y fisuramientos térmica,
- e. Dificultad incrementada al controlar el aire incorporado y la uniformidad de la mezcla,
- f. Potencial de cangrejas, segregación defectos superficiales por variaciones en trabajabilidad,

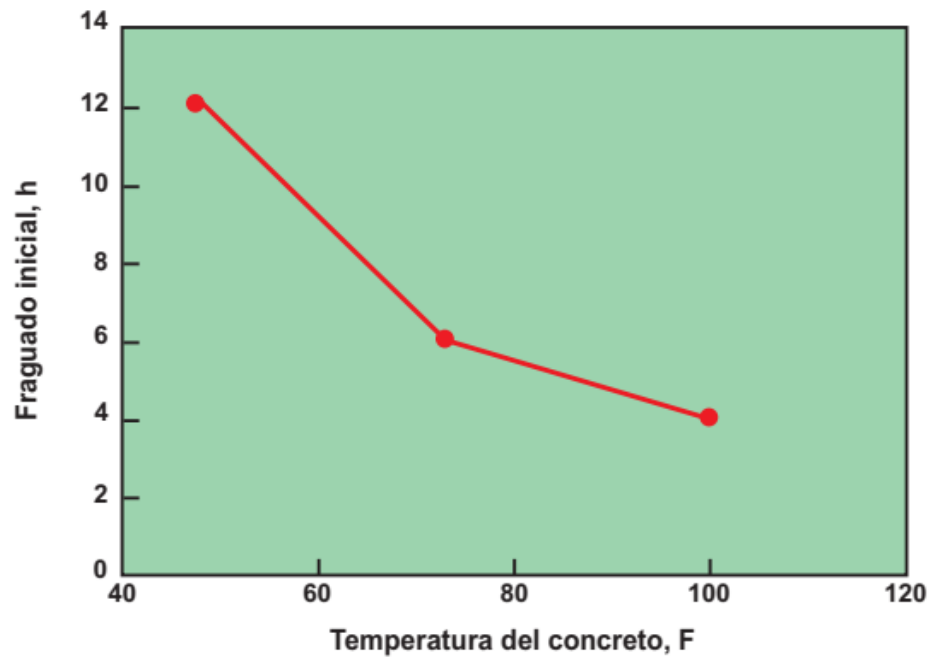
Podemos apreciar el efecto de la temperatura del concreto fresco en el requerimiento de agua de la mezcla, en el tiempo de fraguado y en el slump y la demanda del agua para modificarlo, apreciándose que cuanto mayor es la temperatura, el efecto es más perjudicial en estos aspectos, representando problemas al constructor. (LANDEO CENTENO, 2019)

Tabla 13: Efecto de la variación de la demanda de agua en el concreto vs su temperatura.



Fuente: (Pasquel, 2018).

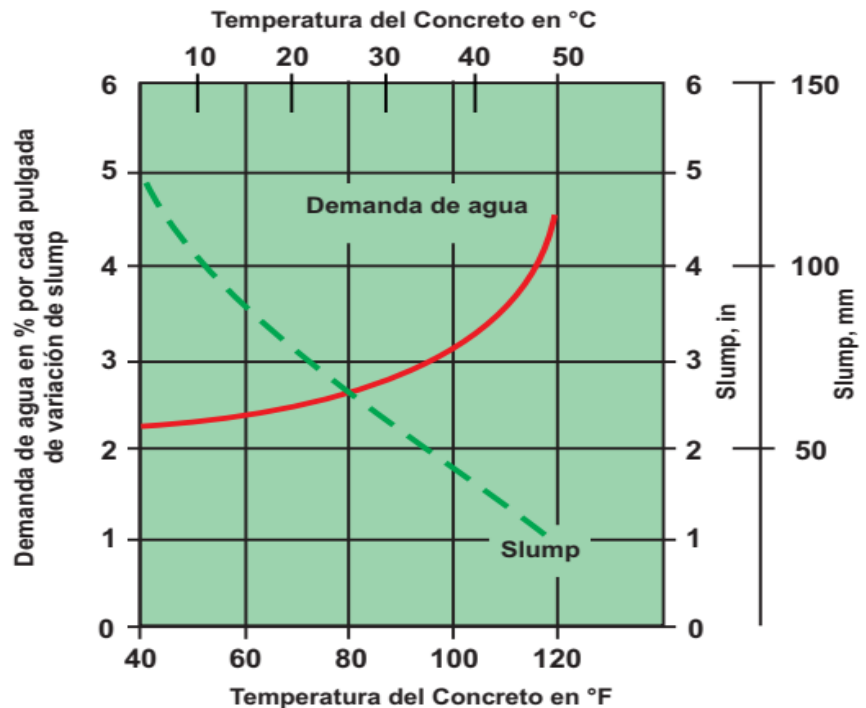
Tabla 14: Efecto de la variación del tiempo de fraguado inicial en el concreto vs su



temperatura

Fuente: (Pasquel, 2018)

Tabla 15: Efecto de la variación del slump y demanda de agua para modificarlo vs la temperatura del concreto.



Fuente: (Pasquel, 2018)

2.3.4.- PAVIMENTOS RIGIDOS

(MTC, 2013) refiere que: “El pavimento rígido es una estructura de pavimento compuesta específicamente por una capa de subbase granular, no obstante, esta capa puede ser de base granular, o puede ser estabilizada con cemento, asfalto o cal, y una capa de rodadura de losa de concreto de cemento hidráulico como aglomerante, agregados y de ser el caso el uso de aditivos” (p. 22).

(AASHTO, 1993) refiere que: “Un pavimento de concreto o pavimento rígido consiste básicamente en una losa de concreto simple o armado, apoyada directamente sobre una base o subbase. La losa, debido a su rigidez y alto módulo de elasticidad, absorbe gran parte de los esfuerzos que se ejercen

sobre el pavimento lo que produce una buena distribución de las cargas de rueda, dando como resultado tensiones muy bajas en la subrasante. (...) (p. 157)”

La losa de concreto debe estar diseñada para soportar cargas de tráfico y evitar fallas por fatiga del pavimento debido a las cargas repetidas. Los pavimentos rígidos pueden ser diseñados para un periodo de vida útil de 15 a 20 años, sin embargo, es más probable que sus periodos de diseño sean de 30 a 40 años. (MENENDEZ ACURIO, 2012)

2.3.5.- Colocación del concreto premezclado en losas para pavimento rígido.

Entre los métodos más comunes para la colocación del concreto premezclado tenemos.

- Lanzado de concreto vía bomba.
- Colocación de concreto por gravedad.

Asegurar la eficiencia del personal de obra para la distribución del concreto en el elemento, es decir con la cantidad de personas suficiente para mantener el ritmo de trabajo, así como el correcto uso del vibrador para evitar vacíos cangrejas siguiendo un orden específico de avance durante la colocación; para ello podemos referirnos al ACI 318-R14. (<https://www.mixtolisto.com/el-concreto-premezclado-y-sus-ventajas/>, 2021) .

Un requisito crítico y fundamental en cualquier vaciado de concreto corresponde al proceso de curado, el cual garantiza que el

concreto no pierda el agua propia de la mezcla por efecto de la evaporación rápida, ya que esto ocurriría en posible baja resistencia, agrietamiento por contracción plástica y detrimento de la durabilidad. (<https://www.mixtolisto.com/el-concreto-premezclado-y-sus-ventajas/>, 2021).

ACTIVIDADES DE CAMPO

En este apartado se señalan las actividades a tomar en cuenta.

- Señalización y seguridad en el pavimento a intervenir (luces, señalización protección personal).
- Tendido de líneas guía de la extendedora.
- Colocación y anclaje de los pasadores de carga (dovelas).
- Tendido del concreto y ensayos de control de calidad.
- Flotado y allanado de la superficie.
- Limpieza superficial y humedecimiento.
- Cepillado transversal de la superficie.
- Colocación de anti evaporador y Curador de la superficie de concreto.
- Corte de las juntas transversales.
- Sello de juntas.

De acuerdo con los procedimientos que se prevé en el proceso constructivo, se ejecutarán diversas actividades, teniendo en cuenta los siguientes procedimientos:

- En caso de tener tránsito en las vías a intervenir se ejecutará de acuerdo al plan de desvío, previamente aprobado. Se analizará y se someterá la estrategia más conveniente de señalización para el cierre del tránsito vehicular.

- Las obras hidráulicas como cunetas y hombros se construirán después de la construcción de la losa de concreto.

- Vibradores de concreto.

- Revisión diaria de maquinaria de pavimentación y texturizado.

- Llanas metálicas.

- Cepillo texturizador.

- Bombas aspersores de espalda.

- Palas, carretillos, etc.

- Cortadora de concreto.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación es del tipo básica según del nivel de ANALISIS, y es APLICADA por que ésta se encamina a un análisis de la norma nacional basada en una norma internacional que es la Norma Técnica Peruana 339-114:2016 basada en el ACI 318R14, con la finalidad de aplicar estas normas de manera obligatoria en diferentes proyectos del uso masivo del concreto premezclado.

Una de las soluciones por ser una índole práctica, está basada en los análisis de la norma técnica peruana con referencia al uso correcto del concreto premezclado, con la finalidad de aplicar estas normas de manera obligatoria en diferentes proyectos del uso masivo del concreto premezclado.

El presente proyecto es una investigación fundamental, toda vez que tiene un objetivo y/o propósito de hacer extensivas las conclusiones dentro y fuera del ámbito del cual se desarrolla.

Dentro de la meta general es la búsqueda constante de la información actualizada con la finalidad de prever el uso incorrecto del concreto premezclado en obras; por tanto, los usuarios de dicho producto como es el concreto premezclado tienen la obligación legal de prevenir e implementar en sus áreas correspondientes para el uso del personal técnico y profesional de las normas nacionales e internacionales como es la NTP 339-114-2016, y el ACI 318R14 y modificatorias.

Diseño de la investigación

Para (MURILLO TORRECILLA, 2011), “la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad”. (pág. 25)

Por lo tanto, la investigación es del tipo aplicada, debido a que la variable independiente es el control en la recepción del concreto y su colocación de acuerdo a la norma técnica peruana 339.114.2016.

3.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población de estudio del presente proyecto de investigación está determinada por la correcta recepción y colocación del concreto para posteriormente obtener óptimos resultados en resistencia de concreto. El cual fue utilizado para el proyecto de **“Mejoramiento y creación de pistas y veredas DE Av. Carmen Alto, Av., Perú y Jr. Cangallo del Distrito de Carmen Alto – Huamanga - Ayacucho”**, ya que esta vía a tenido durante su construcción, la utilización del concreto premezclado, ejecutándose de acorde a la Norma Técnica Peruana en la recepción y la colocación del concreto.

3.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA

La muestra se tomó de diferentes paños del pavimento entre el paño N° 01 al paño al N° 60 del proyecto “**Mejoramiento y creación de pistas y veredas DE Av. Carmen Alto, av., Perú y Jr. Cangallo del Distrito de Carmen Alto – Huamanga - Ayacucho**”, el cual ha sido representada correctamente por una toma de muestra aleatoria de 15 paños de un total de 60 paños, estos paños eran de medidas de 9x4.50 mi, y materia de estudio del presente proyecto, se tomó las muestras testigos de manera aleatoria, la cantidad de 45 muestras testigos de un total de un total 150 muestras testigos de concreto de la medidas de 6” x12”, representado un 25% del total de muestras.

3.4 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas de recolección de datos utilizada para el presente estudio fueron:

- a. La observación
- b. Pruebas de Campos
- c. Pruebas de Laboratorio
- d. Descripción de los procesos y resultados obtenidos.
- e. En el desarrollo de la investigación se obtiene información mediante el análisis de la NTP 339.114-2016.
- f. Monitoreo de conocimiento y aplicación de las normas en las empresas que usan el concreto premezclado.

Instrumentos

- Cono de Abrahams

- Mesa de fluidez para concreto
- Moldes de Briquetas
- Termómetro de temperatura
- Olla Washington
- Prensa Hidráulica
- Libretas de apuntes

Procesamientos estadísticos de los datos procesados.

Los softwares que se utilizaron para realizar el presente procedimiento han sido: Microsoft Excel, Office, AutoCAD, estas herramientas tecnológicas nos permiten procesar los datos que se obtuvieron mediante diversos instrumentos durante la recolección.

CAPÍTULO 4

DESARROLLO DEL TEMA

4.1 Aspectos generales de la Investigación

En la presente investigación, la aplicación de la norma NTP 339.114, será utilizando el procedimiento de control en la recepción y su colocación, para uso de pavimentos rígidos, para el proyecto de **“Mejoramiento y creación de pistas y veredas DE Av. Carmen Alto, av., Perú y Jr. Cangallo del Distrito de Carmen Alto – Huamanga - Ayacucho”**. El presente estudio se encuentra enmarcado en norma como NTP 339.114, y se realizaron los siguientes procedimientos.

- Control de asentamiento del concreto fresco de duración variable.
- Control de Temperatura.
- Cálculo de rendimiento relativo por m³ de concreto.
- Porcentaje de Aire
- Toma de Muestras
- Rotura de testigos de concreto.

A.- Ubicación del proyecto:

- e) Región : Ayacucho
- f) Provincia : Huamanga
- g) Distrito : Carmen Alto
- h) Lugar : Jr. Cangallo Cdra. 01 – 08

B.- Ubicación geográfica general del proyecto.

Coordenadas geográficas.

Latitud : 13° 9' 44,47" S
longitud : 74°12' 48.30" O
Msnm : 2700.00 msnm

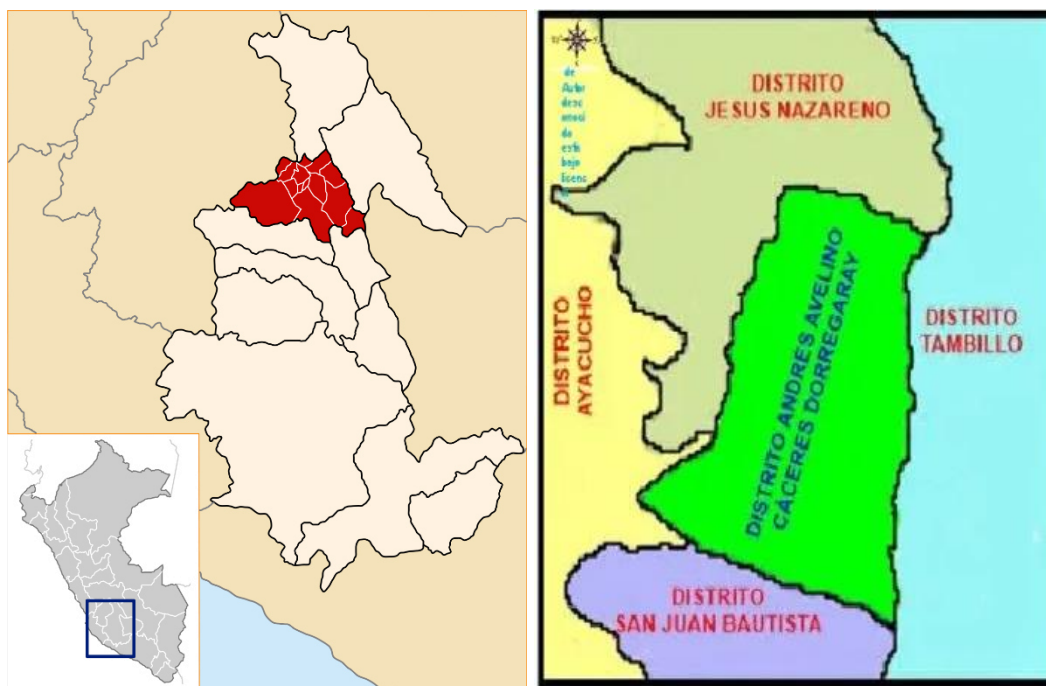
Coordenadas UTM del proyecto

Zona : 18L
Este : 585541.74 m E
Norte : 8545144.97 m S

C.- Clima

El clima en la zona de intervención del proyecto, generalmente es templado moderadamente lluvioso y con amplitud térmica moderada, teniendo una media anual de la temperatura máxima y mínima de 23.8 ° C y 9. 4° C, durante todo el año, se precisa que la precipitación media acumulada anualmente es de 551.2 ms.

Imagen 1: Mapa de la región Ayacucho a la izquierda y mapa del distrito de Andrés Avelino Cáceres.



Fuente: Mapa del Distrito Andrés Avelino Cáceres.

D. Ubicación del proyecto.

El presente proyecto de Investigación, se encuentra ubicada dentro de las siguientes coordenadas.

Punto de Inicio

Coordenadas UTM

Este : 584841.43 m E
Norte : 8544746.67 m S
Altitud : 2714 MSNM

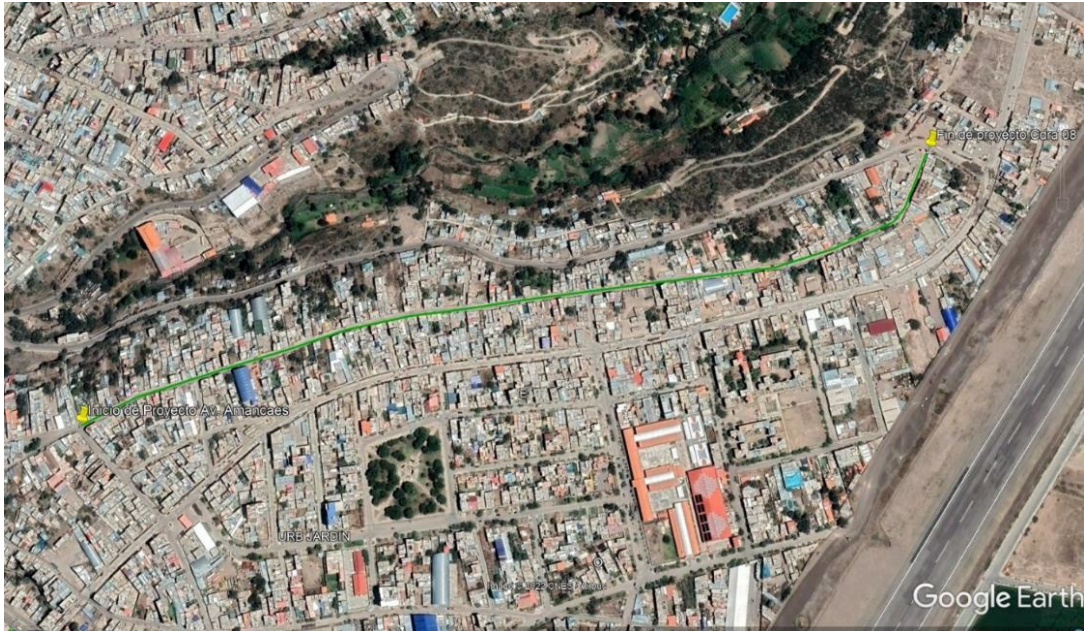
Punto Final

Coordenadas UTM

Este : 585798.76 m E
Norte : 8545293.34 m S
Altitud : 2716 MSNM

Así en la siguiente imagen se puede apreciar el trazo de la ejecución del proyecto propuesto para el presente trabajo de investigación:

Imagen 2: Vista panorámica del proyecto Jr. Cangallo cuadra 01-08.



Fuente: Google Barth.

Datos de la Vía:

Distancia de la vía	:	720 ml
Ancho de vía	:	4.50 ml
Veredas	:	VARIABLE

C.- Metodología De Trabajo De Campo y resultados de campo.

El trabajo de campo se basó en el recojo de la información de datos requeridos antes durante y después del proyecto, esta información ha sido evaluada conjuntamente con el laboratorio de la concretera.

Los trabajos de recolección de datos de campo se realizaron durante el proceso de recepción y colocación del concreto premezclado para el proyecto **“Mejoramiento y creación de pistas y veredas DE Av. Carmen Alto, av., Perú y Jr. Cangallo del**

Distrito de Carmen Alto – Huamanga - Ayacucho”. Se menciona que primero se obtuvo muestras de control y colocación sin implementar la NTP, posteriormente se hizo los trabajos después de la implementación de la NTP 339.114

4.2.- De la recepción del concreto premezclado sin tener en cuenta la NTP 339.114

El desconocimiento por parte del personal asignado al proyecto **“Mejoramiento y creación de pistas y veredas DE Av. Carmen Alto, av., Perú y Jr. Cangallo del Distrito de Carmen Alto – Huamanga - Ayacucho”**. sobre la NTP 339.114, no tenían estandarizadas el protocolo para la recepción del concreto premezclado siendo esta recepción inadecuada.

A la llegada del camión de concreto se realizó las pruebas de asentamiento del concreto y las veces que se realizó la prueba no correspondía al pedido solicitado por el cliente, teniendo variación de asentamiento por fuera del estándar regulado en la NTP 339.114, el asentamiento requerido en el proyecto ha sido 3”.

Al mismo tiempo se hizo el control del rendimiento variable por m³ de concreto, el porcentaje de aire y no se realizó el control de temperatura, toda la información de la entrega del concreto premezclado que se requería se basaba estrictamente en la información del operador del camión concretero.

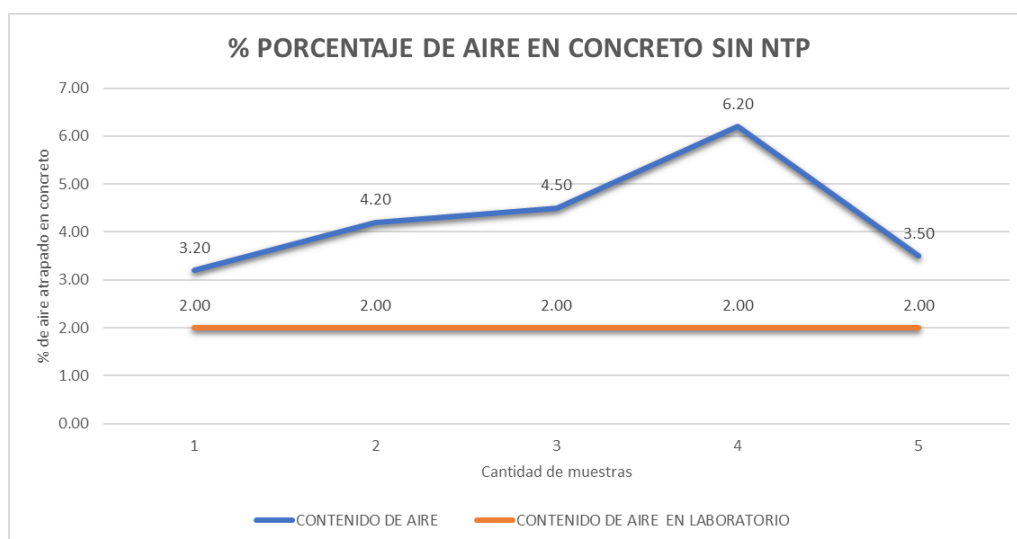
El único procedimiento establecido para verificar la calidad del concreto ha sido la rotura de testigos, y uno de los errores recurrentes era que el operador del camión mixer sin autorización previa del jefe de planta agregaba agua para corregir el asentamiento, cuando había iniciado el proceso de maduración para equilibrar el asentamiento del concreto, todo esto influía en la calidad y la resistencia del concreto.

Tabla 16: Control en la recepción de concreto sin NTP 339.114

ORDEN	PAÑO DE MUESTREO	ASENTAMIENTO EN PULGADAS	ASENTAMIENTO EN PULGADAS EN LABORATORIO	CONTENIDO DE AIRE	CONTENIDO DE AIRE EN LABORATORIO	RENDIMIENTO M3	RENDIMIENTO M3 EN LABORATORIO
1	1	4.2	3.00	3.20	2.00	0.780	1.004
2	2	2.7	3.00	4.20	2.00	0.880	1.004
3	3	5.2	3.00	4.50	2.00	0.850	1.004
4	4	4.5	3.00	6.20	2.00	0.852	1.004
5	5	1.5	3.00	2.80	2.00	0.920	1.004
PROMEDIO		3.6		4.18		0.856	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 1: % Aire en concreto premezclado sin control de NTP



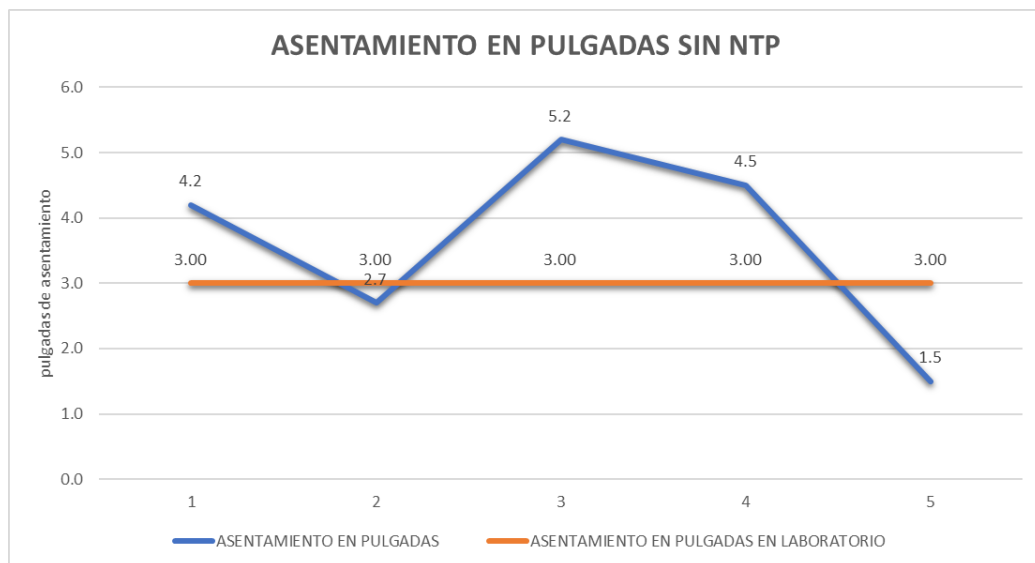
Fuente: Elaboración Propia

En la ilustración N° 01 nos muestra que en el diseño de mezcla diseñado mediante método ACI 211 para agregado grueso de $\frac{3}{4}$ ". En los métodos ASTM c138 y C173, la determinación del porcentaje de aire se especifica por medio de métodos gravimétrico y volumétricos respectivamente, obteniendo en ambas pruebas resultados similares, en el presente proyecto se usó el método volumétrico basándonos según norma C173 del ACI donde especifica que el contenido de aire para agregado grueso $\frac{3}{4}$ " es de 2%.

La muestra tomada al paño N° 01 nos indica que el porcentaje de aire atrapado en concreto es de 3.2%, en la muestra N° 04 el porcentaje de aire atrapado es de 6.20% y la muestra N° 05 está en el orden de 3.50% por m³ de concreto premezclado, obteniendo un promedio de 4.32 de aire atrapado por m³ de concreto premezclado de

las 05 muestras tomadas, esto nos indica que los porcentajes obtenidos en las muestra afectando la calidad del concreto debido a que no cumplen con los estipulado en la norma ASTM C173 tampoco con la NTP 339.114, esta variación constante se debe a que no se realizaba un seguimiento exhaustivo a la producción del concreto premezclado.

Ilustración 2: Asentamiento del concreto premezclado sin control de NTP

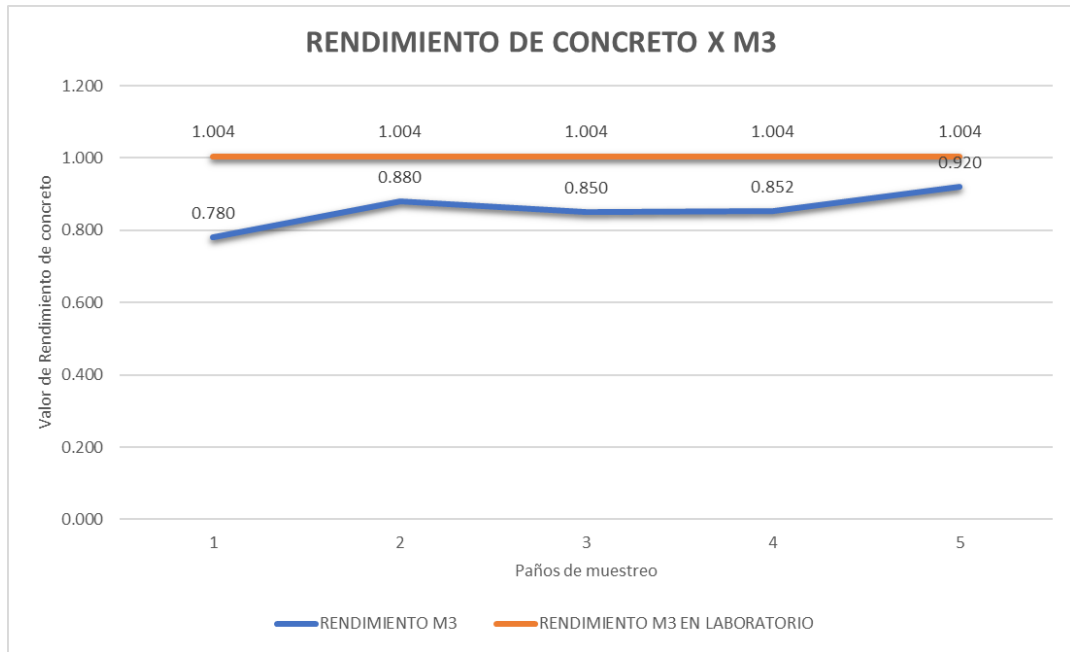


Fuente: Elaboración propia

El control de asentamiento del concreto premezclado que se verifica a la llegada de obra, muestra del paño N° 01 el asentamiento del concreto es de 4.2”, a la muestra del paño N° 04, la prueba de asentamiento es de 6.20” debiendo haberse rechazado este lote de concreto, la muestra tomada al paño N° 05 el porcentaje de aire en el concreto es de 3.50%, obteniendo un promedio de 3.6” para las 05 muestras obtenidas sin tener el control de acuerdo a la NTP, el personal encargado verificó el cumplimiento si está por encima o debajo del valor especificado, se repitió las pruebas de asentamiento al concreto fresco y en ningún caso se obtuvo mejores resultados, esta constante de entrega y recepción del concreto premezclado influyó directamente en la resistencia del concreto, la mala calidad de la entrega del concreto premezclado por parte del

proveedor con un asentamiento no uniforme dificultó las labores de acabado y allanado del mismo presentando en muchos casos la exudación excesiva del concreto.

Ilustración 3: Rendimiento del Concreto premezclado x m3 sin control de NTP



Fuente: Elaboración propia.

En el diseño de mezcla proporcionado al productor del concreto premezclado, y lo validado por el laboratorio de la concretera, que ambos diseños muestran que debe que el rendimiento relativo por m3 de concreto fijado para este proyecto es de 1.004, entendiendo de esta manera que el proveedor debería entregar m3 completo de concreto premezclado, viendo los resultados de las pruebas realizadas, se observa que a la muestra tomada del paño N° 01, es de 0.780, la muestra tomada al paño 03, es de 0.850 de rendimiento relativo, siendo esto una constante; así como lo muestra la ilustración N° 04, demostrando que el proveedor de concreto premezclado no cumple con entregar el m3 exacto al cliente, debido a varios factores como el pesado de los materiales; como el agregado grueso, agregado fino, cementante, agua, aditivos y

otros, pudiendo ser la descalibración de sus celdas de pesado, variación en el porcentaje de humedad de los agregados entre otros.

Este rendimiento relativo significa la suma de las masas de los componentes en la carga entre la masa unitaria medida sobre el concreto premezclado fresco, siendo que el rendimiento relativo es:

$R < 1.00$ Menos volumen del que se compra.

$R = 1.00$ Entrega exacta de concreto

$R > 1.00$ Supera la cantidad de concreto; por lo tanto, el

rendimiento relativo debe ser $R \geq 1.00$; por lo tanto, visto los valores se recomendó conservar el **$R=1.00 - 1.02$** .

Tabla 17: Rotura de testigos de concreto sin control de NTP

ORDEN	PAÑO DE MUESTREO	f'c 210 kg/cm ² a 7 días	f'c 210 kg/cm ² a 14 días	f'c 210 kg/cm ² a 28 días
1	1	81.51	125.40	209.00
2	2	81.60	122.40	204.00
3	3	81.32	128.40	214.00
4	4	79.20	118.80	198.00
5	5	76.80	126.60	211.00

Fuente: Elaboración propia

Reflejamos en éste cuadro que de las muestra obtenidas del concreto a los paños 01 al 05, no se implementó todavía el procedimiento de recepción según NTP 339.114, el que refleja a la rotura de 28 días el concreto f'c 210 kg/cm², tiene un promedio de 207.20 Kg/ cm², esto indica que, el control en la recepción no fue lo correcto concluyendo que la muestra tomada al paño 01,02 y 04 la resistencia del concreto están por debajo de lo requerido, no cumpliendo con la NTP, estas probetas fueron

fabricadas teniendo en cuenta los estándares de la norma ASTM C31, las probetas fueron de 15 cm x 30 cm, considerando la granulometría y del agregado utilizado.

4.3.- De la colocación del concreto premezclado sin aplicar la NTP.

La colocación del concreto premezclado era de manera muy tradicional o empírica, pese a que los profesionales del área involucrada tenían experiencia y el personal operario lo mismo, ambos sin tener en cuenta la NTP, se recibía sin tener en consideración el asentamiento, temperatura, y contenido de aire, al mismo tiempo se recibía el concreto de una altura promedio de 1.0 mt generando segregación del concreto, y en varias oportunidades cuando el slump fue demasiado bajo y generaba se hacía montones, para luego con el personal distribuir el concreto y utilizar de manera excesiva el vibrado en la colocación y allanado, al mismo tiempo el concreto no traía incorporado en su diseño de mezcla un aditivo plastificante o superplastificante, generando un acabado de mala calidad por la maduración rápida del concreto.

4.4 De la recepción del concreto premezclado con NTP

Una vez iniciada la implementación de los parámetros de la NTP 339.114, se modificó la manera de recepcionar el concreto siendo el siguiente procedimiento:

Se Verificó la hora de salida del camión mixer desde la planta de concreto al punto de descarga y el operador del camión ya portada un guía de remisión con la hora de salida y si existía autorización para el incremento de agua al camión para corregir el slump o completar lo faltante del agua que el diseño de mezcla lo requería.

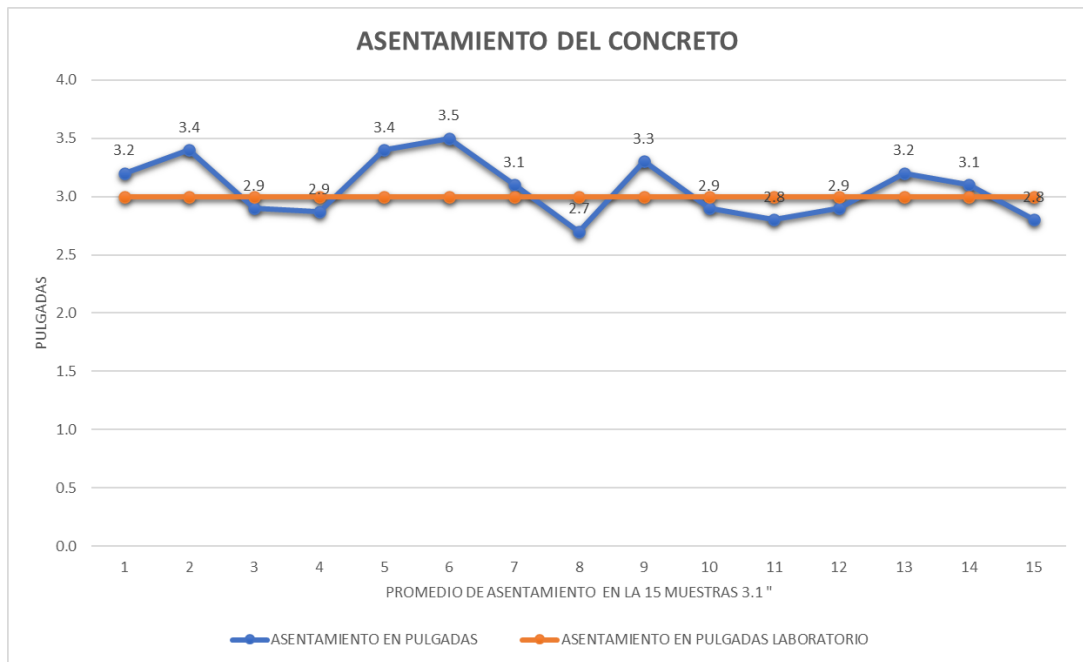
A la llegada del camión mixer se procede a verificar el precinto de seguridad del chute de descarga del camión mixer.

Luego se procede a realizar la medición del asentamiento del concreto premezclado, de duración variable, la medición de la temperatura para iniciar el proceso de vaciado del concreto en el paño indicado.

Cuando el mixer haya vaciado el 50% de su contenido de concreto premezclado se obtiene concreto para la elaboración de los testigos en la cantidad de 04 testigos por cada paño muestreado, al mismo tiempo se verifica el porcentaje de aire atrapado en el concreto, y el rendimiento relativo por m³ de concreto premezclado esta dos últimas pruebas se realiza usando la olla Washington.

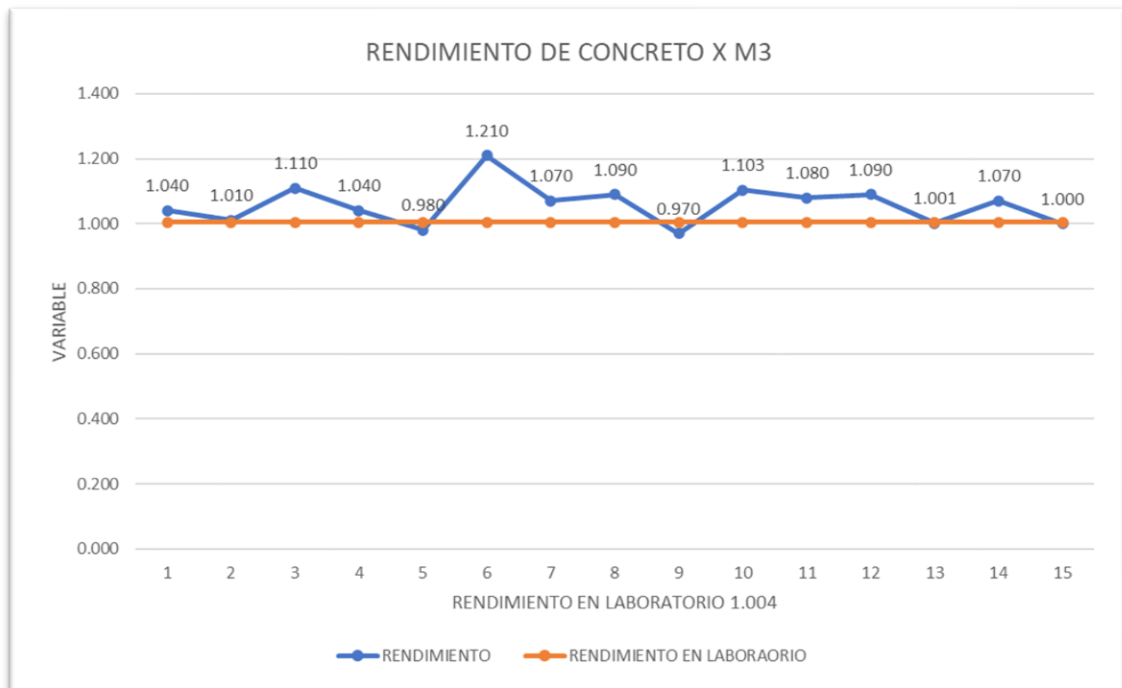
La programación de los vehículos de transporte de concreto; se envió una programación para que no genere demasiada demora en la entrega y generar junta fría, esta programación sólo distaba de un camión a obra un tiempo de 20 minutos promedio.

Ilustración 4: Asentamiento del concreto (slump) después de implementado el NTP



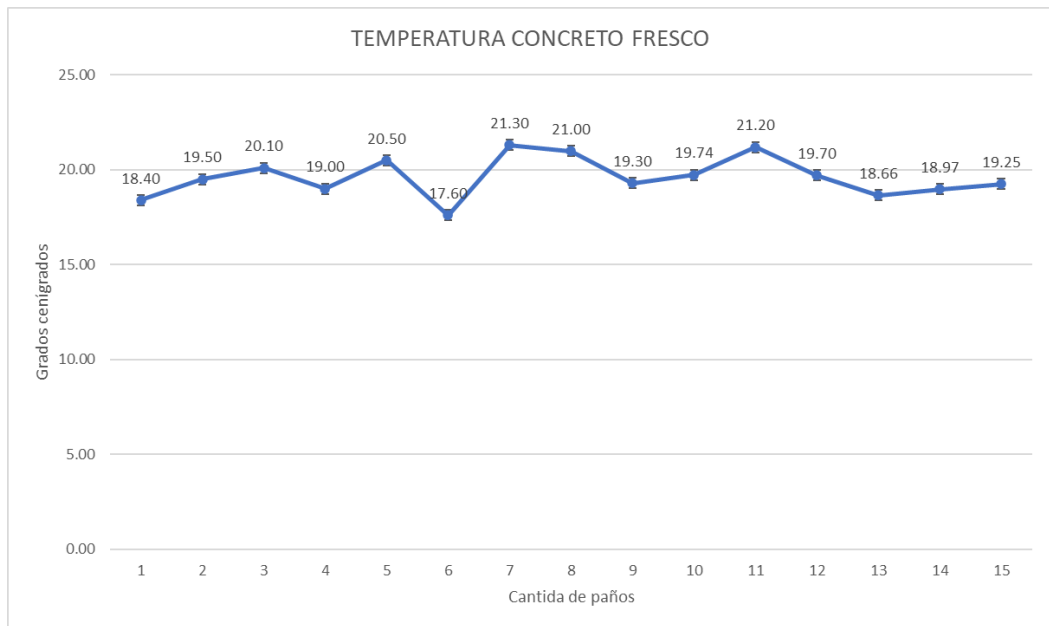
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 5: Control de rendimiento relativo del concreto x m³



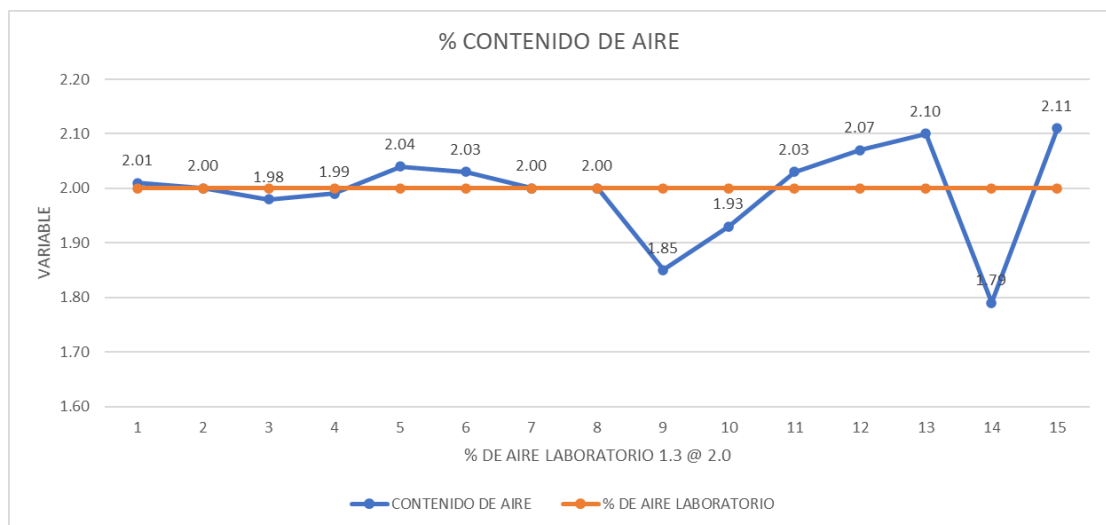
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 6: Control de temperatura de concreto fresco.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 7: Porcentaje de contenido de aire



Fuente: elaboración propia

Finalizada el trabajo de campo, se ha iniciado el proceso de tabulación de datos, los cuales han sido procesados en Ms Excel.

4.5 Colocación del concreto premezclado con NTP

La colocación del concreto premezclado para pavimentos rígidos, tuvo el siguiente procedimiento,

El residente de obra hizo la solicitud de requerimiento del concreto premezclado, y se tuvo que realizar los cálculos de volumen x m³ a ser usados en las losas por vaciar el mismo día, considerando un desperdicio de 5%.

El concreto debe vaciarse en lo posible, a una altura promedio de 30 cm de altura del piso o de su posición final con única finalidad de evitar la segregación, durante la colocación del concreto, y la velocidad de vaciado debe permitir al concreto conservar su estado plástico y fluir fácilmente.

La colocación del concreto premezclado deberá empezarse desde el perímetro en un extremo, vaciando cada tanda contra el concreto colocado anteriormente. El concreto no debe vaciarse formando montones separados, nivelándolos y juntándolos después.

El concreto no debe desplazarse horizontalmente en distancias largas esto con la finalidad de evitar las segregaciones del material.

a). - Manejo del concreto en el sitio de colocación.

El concreto trasladado a obra debe garantizar que no exista acumulamientos excesivos tales que puedan causar dificultades a los operarios.

No es conveniente detener el proceso provisión del concreto premezclado que implica la realización de juntas frías debiendo evitarse, si esto llegara a pasar debe realizarse una junta de construcción en la última junta transversal o en la que se quedó con el concreto.

b). - Vibrado del concreto. -

Es un procedimiento que permite eliminar el aire de los vacíos existente dentro de la mezcla de concreto para lograr una correcta compactación.

Se aplicó directamente al concreto la acción de vibración, la duración del vibrado oscila entre 10 a 30 segundos dependiendo de la frecuencia del vibrador y de la consistencia de la mezcla.

Para obtener un buen rendimiento, es preciso introducir el vibrador de forma vertical y no debe volver a colocar en el mismo lugar dos veces, cabe precisar que el vibrador penetre unos 5 cm en la capa inferior ya compactada.

c). - Acabado y allanado de la superficie

Después de haber colocado y distribuido el concreto, una cuadrilla se encarga de hacer los acabados y allanar la superficie del concreto, y los bordes de las losas para que estos tengan cortes de 90°.

. Se proveerá de un puente de trabajo para dar el acabado en toda la superficie de rodaje con herramienta manual.

d). - Texturizado de la superficie

La texturización de la superficie del concreto acabado deberá ser resistente, antideslizante del tipo acanalada en todas las áreas de tráfico.

- No podrá ser texturizado, mientras se observe la presencia de agua en la superficie del concreto.
- La texturización del concreto acabado deberá tener entre 3 y 6 mm de profundidad y espaciados de 12 a 19 ms.

e). - Aplicación de anti evaporador y curador de la superficie de concreto.

La superficie queda lisa y cubierta con un reductor de evaporación, este reductor se aplica con bomba aspersores al mismo tiempo que se realiza el allanado

Como medida para reducir la evaporación de agua y minimizar así los agrietamientos por contracción, se utilizará un producto adecuado para tal fin, aplicado con bomba aspersora. La temperatura máxima de colocación del concreto será de 32°C, no obstante, en caso de que se presenten afectaciones directas de la temperatura

El reductor de evaporación se aplicó en forma permanente durante todo el proceso de acabado y allanado.

El equipo con el cual se medirá la humedad relativa, la temperatura y la velocidad del viento para evaluar la tasa de evaporación es el siguiente:

Los cuidados para la aplicación de curador serán los siguientes:

- Se utilizará un curador químico de color blanco, el cual previamente a su utilización será mezclado correctamente.
- Se revisará el buen funcionamiento de los aspersores
- La aplicación del curado se realizará uniformemente antes que el concreto haya presentado su punto de fraguado inicial.
- Los tiempos de aplicación del curador serán lo menor posible, asegurando que el curado esté aplicado en toda el área tratada, teniendo cuidado que los bordes también estén adecuadamente cubierto con curador.
- No se aplicará agua para realizar el acabado de la superficie.

Imagen 3: Obtención de porcentaje de aire y rendimiento de concreto x m3.



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Nótese el procedimiento de determinar el porcentaje de contenido de aire atrapado, y determinar el rendimiento variable de concreto premezclado.

Imagen 4: Muestreando el asentamiento del concreto.



Fuente: Elaboración propia

Nota: Nótese que en obra la realización de la prueba de asentamiento de concreto fresco de duración variable.

Imagen 5: Control de asentamiento de concreto.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 6: Colocación y vibrado de concreto



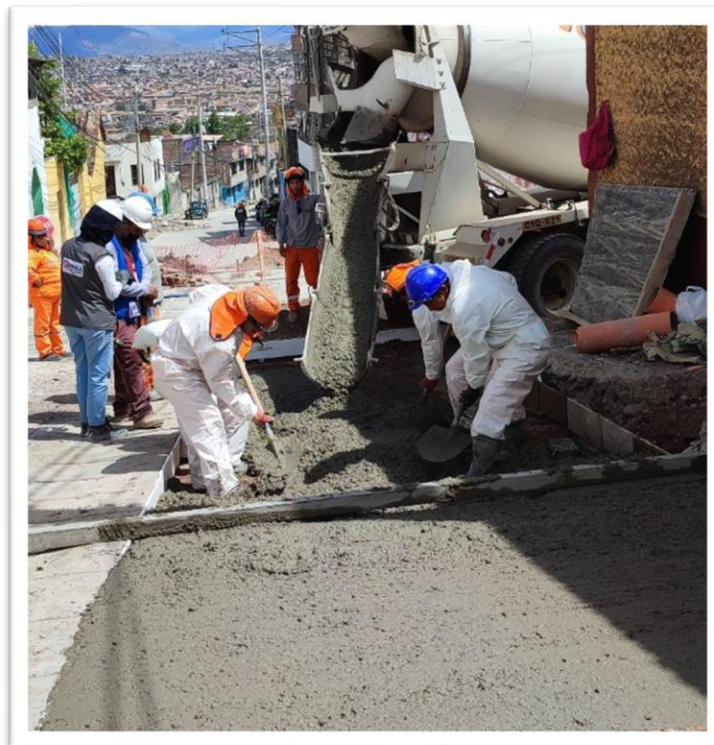
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 7: Control de temperatura al concreto fresco



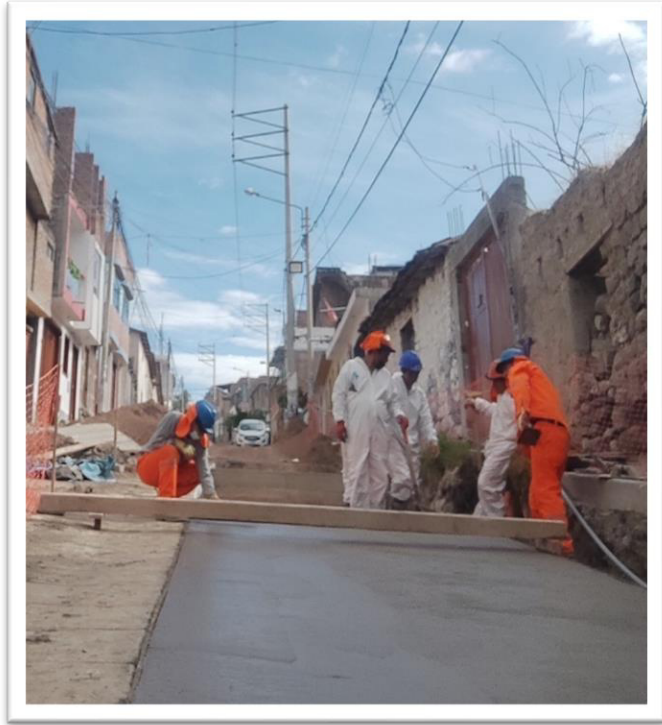
Fuente: Elaboración propia

Imagen 8: Colocación de concreto chute de entrega a nivel de piso



Fuente: Elaboración propia

Imagen 9: Allanado y acabado de concreto



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1.1 Análisis de los resultados

5.1.1.1 Recepción del concreto

Una vez implementada la NTP 339.116 se obtuvo un resultado para la recepción de concreto el cual se usó en el proyecto de **“Mejoramiento y creación de pistas y veredas DE Av. Carmen Alto, av., Perú y Jr. Cangallo del Distrito de Carmen Alto – Huamanga - Ayacucho”**, cumpliendo los siguientes parámetros de acuerdo a lo indicado líneas arriba.

- ✓ En la ilustración N° 04 se muestra los ensayos de medición del asentamiento del concreto premezclado en estado fresco con cono de abrahams, se obtuvo muy buenos los resultados, se puede notar que el asentamiento requerido para el presente proyecto ha sido de 3”, teniendo que en la muestra tomada al paño N° 06 es de 3.5” y en el paño N° 08 el asentamiento está en el orden de 2.70” del concreto que se recepcionó a pie de obra, estos valores se encuentra dentro de las tolerancias permitidas por la NTP 339.114 (tabla 07), esto se logró al control estricto en la producción el traslado y la recepción del concreto premezclado, teniendo en cuenta que de las 15 muestras realizadas el promedio de asentamiento de 3.1”, este asentamiento ha permitió garantizar la recepción óptima del concreto y su posterior colocación del mismo.

- ✓ El rendimiento de concreto premezclado x m³, especificado en la ilustración N° 05, de acuerdo al diseño de mezcla es de 1.004 x m³, se observa que en la muestra del paño N° 06 es de 1.210 de rendimiento relativo al concreto, y a la muestra tomada del paño N° 09 es de 0.970, siendo el rendimiento relativo de concreto menor a los solicitado por el cliente, teniendo un promedio final de las 15 muestras de 1.058, esto indica que el proveedor entregó concreto premezclado en la cantidad exacta de m³ solicitado, teniendo en cuenta los siguiente:

R < 1.00 Menos volumen del que se compra.

R = 1.00 Entrega exacta de concreto

R > 1.00 Supera la cantidad de concreto; por lo tanto, el rendimiento relativo debe ser $R \geq 1.00$; por lo tanto, visto los valores se recomendó conservar el **R=1.00 - 1.02**.

- ✓ El control de temperatura se realizó a pie obra al concreto premezclado al arribo del camión concretero, la temperatura ha sido una constante y habiendo obtenido la muestra al paño N° 06 la temperatura cayó a 17.60° C, y en la muestra 07 la temperatura estuvo en 21.30°, se observa en la ilustración que la temperatura del concreto se mantuvo constante, en ningún caso la temperatura del concreto fresco, alcanzó los 32° C, cuándo arribaba el camión mixer a la obra, siendo esta temperatura de fraguado inicial, controlando de esta manera la calidad del concreto.
- ✓ El promedio de los paños muestreados al proyecto nos indica que el porcentaje de aire atrapado en el concreto fresco de duración variable es de 2.00 lo mismo que ha sido diseñado y especificado en el diseño de mezcla

de concreto según ACI 211, del mismo modo analizando la ilustración N° 07, la muestra realizada al paño N° 14 no refleja que el porcentaje de aire atrapado es de 1.78 valor por debajo de lo solicitado, pero dentro del promedio, igual sucede con la muestra N° 13 el porcentaje de aire atrapado es de 2.10, todo esto no refleja que se están en las tolerancias permitidas para agregado grueso $\frac{3}{4}$ ".

5.1.1.2 De la colocación. –

- Se verificó la limpieza y humedecimiento la superficie de colocación.
- Se mantuvo una permanente inspección con el fin de prever segregaciones en el concreto que puedan causarse por el transporte y la descarga del mismo.
- Se ejecutaron los ensayos de control respectivos aleatoriamente al concreto que llegaba a la obra y se obtuvo muestras del concreto según la frecuencia indicada en la NTP.
- Se planteó que las juntas de construcción por interrupción y al finalizar la jornada.
- Los ensayos que se deben tomar en cuenta para la verificación de la calidad de la mezcla son los siguientes:

B.- INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

De la recepción

De acuerdo a la NTP 339.114.2016, ¿La deficiente calidad en el control de recepción y colocación del concreto premezclado? y su posterior uso en pavimentos rígidos, mejoró de manera óptima.

El asentamiento del concreto premezclado nos permite tener un control exhaustivo de todo el concreto que llega a obra, teniendo en cuenta las tolerancias estipuladas en la NTP 339.114, detallada en el cuadro N° 07, y se puede verificar que de un total de 60 paños se muestreó 15 paños siendo esta un valor representativo del 25%: Cabe indicar que en el cuadro N.º 19, se verifica el control exhaustivo que se realizó al asentamiento de todas las muestras estando entre 20 a 100 mm, siendo la tolerancia de ± 25 mm, indicando que el proyecto requería un asentamiento de 3", así lo especifica también el diseño de mezcla, se observa que ninguna de las muestras tomadas a los 15 paños el asentamiento supera el ± 25 mm, esto nos indica que, estamos en el estándar, debido a un buen control nos permite tener un concreto de calidad, teniendo promedio total de 3.1" al total de las muestras obtenidas de concreto premezclado.

El porcentaje de aire atrapado para piedra (3/4) usada en el proyecto según ASTM C231, el método de prueba que se usó ha sido el de presión usando una olla Washington, el diseño mezcla indicó que el porcentaje de aire atrapado debe ser de 2%, y se realizó prueba de contenido de aire se verifica que la muestra del paño N° 14 tiene un valor más bajo siendo esta de 1.79% y de la muestra del paño N° 15 ha sido de 2.11, todas estas muestra obtenidas al concreto premezclado fresco de duración variable, se encuentran dentro de la tolerancia de porcentajes de aire atrapado para concreto premezclado, verificando el promedio del total de las muestras obtenidas está en 2%.

La NTP 339.114 indica que la temperatura máxima del concreto es de 32° C siendo su aplicación obligatoria, la ciudad de Ayacucho se encuentra a 2760 m.s.n.m., teniendo temperaturas ambiente de hasta 25° C, dentro el proyecto se verificó de manera constante la temperatura del concreto premezclado que llegaba a obra, la temperatura más alta ha sido de 21.3° C, teniendo también la temperatura de concreto fresco de 17.6° C, esta temperatura del concreto fresco permitió realizar una muy buena colocación y acabado del concreto en el pavimento rígido, teniendo un promedio de temperatura del total de las muestras obtenidas del presente proyecto en el orden de 19.60° C.

ASTM C138, indica que el rendimiento relativo del concreto por m³ de concreto fresco de duración variable deberá ser de ≥ 1.00 por m³ de concreto para entender si el concreto llega en la cantidad solicitada por el cliente, revisado el diseño de mezcla nos indica que el rendimiento relativo del concreto por m³ es de 1.004 de todas las muestras obtenidas en el proyecto como se observa en la ilustración N° 06.

La muestra tomada al paño N° 05 indica que el rendimiento relativo de concreto premezclado es de 0.98, los mismo sucede con la muestra tomada al paño N° 08 el rendimiento relativo de concreto premezclado es de 0.970, es decir que el concreto recibido en obra no llegó en volumen exacto al m³.

La muestra tomada al paño N° 03 nos muestra que el rendimiento relativo por m³ de concreto es de 1.11, entregando el proveedor de concreto premezclado en volumen exacto de m³ siendo 1.058 el promedio del rendimiento relativo de concreto premezclado nos indica que el proveedor de concreto premezclado entrego en volumen cantidades exactas de m³ de concreto premezclado.

De acuerdo a los resultados obtenidos la aplicación de la norma permitió al proveedor entregara la cantidad requerida en volumen por m³ de concreto

premezclado, siendo de suma importancia aplicar estas pruebas de rendimiento relativo de concreto.

De la colocación

En la colocación de concreto premezclado de acuerdo a los resultados obtenidos tales como el:

- ✓ Asentamiento del concreto fresco de duración variable.
- ✓ El rendimiento relativo del concreto por m³
- ✓ El control de la temperatura al concreto fresco
- ✓ El porcentaje de aire atrapado en el concreto.

Este control en la recepción permitió que los operarios (mano de obra calificada y no calificada) en los trabajos de colocación del concreto premezclado tengan una trabajabilidad sin inconvenientes negativos, permitiendo que el acabado y allanado y un exhaustivo control en la exudación del concreto premezclado, y la temperatura del concreto fueron óptimas.

5.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS

5.2.1 Prueba de hipótesis general

HO Garantizar la calidad del concreto a través del cumplimiento de la NTP 339.114.2016, el que influye en el control en su recepción y colocación en pavimentos rígidos.

Esta hipótesis es falsa debido a que se demostró que la mala calidad en la recepción y la colocación del concreto influye directamente en la calidad y resistencia del concreto.

HG Garantizar la calidad del concreto a través del cumplimiento de la NTP 339.114.2016, el que influye en el control en su recepción y colocación en pavimentos rígidos.

Esta hipótesis es verdadera ya que se demostró que el control en la recepción y su colocación influye en una óptima y segura resistencia del concreto disminuyendo así los errores producidos en obra.

5.2.2 Prueba de hipótesis específicas

H. La NTP 339.114 – 2016, influyen en el buen control del concreto premezclado y su colocación en pavimentos rígidos.

Siendo esta hipótesis verdadera dado que, según el análisis realizado la forma correcta de recepcionar el concreto premezclado de acuerdo a la NTP y su posterior colocación asegura el buen rendimiento del producto, su trabajabilidad y la resistencia esto usado en pavimentos rígidos.

5.3 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados concluyentes fueron:

Tabla 18: Rotura de testigos de concreto 210 kg/cm²

CUADRO DE TOMA DE MUESTRAS DE TESTIGOS DE CONCRETO 210 KG/CM2										
ORDEN	PAÑO N°	Fecha de Toma de Muestra	Especificación del concreto (Kg/cm2)	edad 3 días	PROMEDIO 3 DIAS	R7	PROMEDIO 7 DIAS	R28	PROMEDIO 28 DIAS	OBSERVACION
1	6	20/09/2021	210	96.873	96.165	128.7	130.6	222.15	213.65	OK
				95.457		132.5		205.15		
2	7	20/09/2021	210	95.22	96.38	115.55	122.475	224.1	222.1	OK
				97.54		129.4		220.1		
3	8	20/09/2021	210	98.22	96.83	98.33	98.365	205.5	206.95	OBSERVADO
				95.44		98.4		208.4		
			RESPALDO					221.22	221.22	OK
4	10	22/09/2021	210	91.5	95	125.1	134.15	220.2	235.7	ok
				98.5		143.2		251.2		
5	14	22/09/2021	210	101	98.1	138.5	132.6	241.2	225.85	OK
				95.2		126.7		210.5		
6	19	22/09/2021	210	98.7	98.9	128.4	131.15	215.7	221.2	OK
				99.1		133.9		226.7		
7	22	22/09/2021	210	90.45	93.025	120.15	119.425	209.45	213.925	OK
				95.6		118.7		218.4		
8	24	23/09/2021	210	119.9	105	185.3	165.775	222.36	225.24	OK
				90.1		146.25		228.12		
9	28	25/09/2021	210	86.45	87.335	139.75	140.485	212.85	214.815	OK
				88.22		141.22		216.78		
10	31	25/09/2025	210	87.2	88.66	150.42	152.32	218.77	219.16	OK
				90.12		154.22		219.55		
11	33	30/09/2021	210	88.45	91.11	145.88	151.45	219.45	217.28	OK
				93.77		157.02		215.11		
12	34	30/09/2021	210	85.47	85.03	95.5	95.6	208.2	203.35	OBSERVADO
				84.58		95.7		198.5		
			RESPALDO					218.44	218.44	OK
13	50	5/10/2021	210	94.66	95.05	145.88	141.66	213.45	215.715	OK
				95.44		137.44		217.98		
14	52	5/10/2021	210	90.54	91.045	155.88	153.805	218.7	217.79	OK
				91.55		151.73		216.88		
15	60	8/10/2021	210	87.99	88.815	147.65	148.6	218.75	216.87	OK
				89.64		149.55		214.99		

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo 9 muestras por cada paño estas agrupadas en 03 grupos para realizar la compresión en 03, 07, 28 días respectivamente.

Realizada las pruebas de compresión a los testigos obtenidos, se procede a realizar su rotura de 02 unidades conservando una unidad como briqueta o testigo de respaldo, llegando así a las siguientes conclusiones.

En los resultados de las muestras a los paños N° 6,7,10,14,19,22,14,28,31,33,50,52,60, se obtuvieron que, a la compresión $f'c$ 210 kg/cm² el promedio fue:

- 03 días 93.76 Kg/cm².
- 07 días 133.56 Kg/cm².
- 28 días 218.19 Kg/cm².

En la muestra N° 03 tomada al paño N° 08 el resultado a la compresión a 07 días, las dos muestras y/o briquetas de concreto denota un resultado promedio de 98.635 kg/cm², estando está por debajo del porcentaje de maduración, indica que hubo un error en la manipulación a la toma de muestra o error en el etiquetado, para validar se trabajó con la biqueta de respaldo obteniendo un resultado óptimo, siendo ésta de 118.44 Kg/cm² a 07 días y a 28 días de 221.22 Kg/cm², como muestra la tabla N° 20.

En la muestra 12 paño N° 34 la compresión al concreto a 28 días no alcanza a la resistencia de $f'c$ 210 kg/cm², habiendo realizado la compresión y obteniendo el promedio de las dos muestras está en $f'c$ 206.95 kg/cm² promedio, el que se validó con el testigo de concreto de respaldo, obteniendo un resultado de $f'c$ 221.22 kg/cm².

Estos resultados nos indica que, se debe trabajar siempre con briquetas de respaldo para no poner en duda la resistencia del concreto y no llegar a métodos de confirmación como pruebas de diamantina y posteriores cuestionamientos legales.

Según la tabla 20, la resistencia a la compresión según el coeficiente de alfa de Cronbach = 1.14 lo que significa tener el grado de correlación es excelente, se concluye por tanto que en la presente investigación se cumplió con los objetivos y la demostración total de la hipótesis.

Nótese claramente que la desviación estándar para las roturas de concreto del es de $f'c$ 219.86, cumpliendo la estrictamente con la NTP

Ilustración 8 : La desviación estándar

DESVIACION ESTANDAR			
f'c =		210	
MUESTRAS DE ENSAYO			
N°	f'c (kg/cm²) = Xi	Xi - X̄	(Xi - X̄)²
1	213.65	-5.33	28.40
2	222.1	3.12	9.74
3	220.35	1.37	1.88
4	221.22	2.24	5.02
5	235.7	16.72	279.58
6	225.85	6.87	47.20
7	221.2	2.22	4.93
8	213.925	-5.05	25.55
9	225.24	6.26	39.19
10	214.81	-4.17	17.38
11	219.16	0.18	0.03
12	217.28	-1.70	2.89
13	203.35	-15.63	244.28
14	218.44	-0.54	0.29
15	215.715	-3.26	10.66
16	217.79	-1.19	1.41
17	216.87	-2.11	4.45
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
Σ =	3722.65		722.8903441

PROMEDIO		N° ENSAYOS
X̄ =	218.98	17

TABLA 5.1 (NTP E.060)	
N° ENSAYOS	Factor modificacion para DESVIACION ESTÁNDAR
15	1.16
17	1.13
20	1.08

DESVIACION ESTÁNDAR	
σ =	6.52
Ss =	7.36

f'c =	210
-------	-----

TABLA 5.2 (NTP E.060) (f'cr)	
f'c ≤ 350 kg/cm²	219.86
f'c > 350 kg/cm²	216.36
f'c > 350 kg/cm²	219.86
f'c > 350 kg/cm²	206.14

RESISTENCIA DEL CONCRETO REQUERIDO	
f'cr =	219.86

Elaboración propia.

Fiabilidad. -

se utilizará el Alfa de Cronbach, siendo esto una media de las correlaciones entre las variables que forman parte de la escala.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Donde:

α : Alfa de Cronbach

n : Numero de ítems

p : Promedio de las correlaciones lineales de cada uno de los ítems

Teniendo el siguiente resultado:

NO NTP alfa de Cronbach α = 0.69

NTP alfa de Cronbach α = 1.46

Lo que significa que, para las pruebas realizadas sin el control de la NTP tiene una fiabilidad del 0.69 % siendo su consistencia y confiabilidad BUENA.

En cambio, para las pruebas realizadas después de la implementar la NTP es de 1.14% superando la fiabilidad siendo EXCELENTE

Tabla 19: Intervalo de coeficiente de alfa de Cronbach.

Intervalo al que pertenece el coeficiente alfa de Cronbach	Valoración de la habilidad de los ítems analizados
[0 ; 0,5[Inaceptable
[0,5 ; 0,6[Pobre
[0,6 ; 0,7[Débil
[0,7 ; 0,8[Aceptable
[0,8 ; 0,9[Bueno
[0,9 ; 1]	Excelente

Fuente: Cronbach 1951

Vista esta tabla para un coeficiente de alfa de Cronbach mayor a (0.9:1) corresponde EXCELENTE, por tal sentido se puede afirmar que, el procedimiento es fiable.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Se estableció las técnicas de recepción de concreto premezclado tales como: el control del asentamiento al concreto fresco de duración variable, control de temperatura a la llegada de concreto premezclado a pie de obra, realizar las pruebas de rendimiento relativo por m³, para comprobar la cantidad exacta de concreto por m³ entregado por el proveedor y verificación constante del porcentaje de contenido de aire de m³ de concreto premezclado.
2. La compresión a los testigos obtenidos muestra una desviación estándar de f'_c 219.86 Kg/cm².
3. Se estableció las técnicas de colocación de concreto premezclado tales como:
 - Vaciado de concreto vía chute no mayor a 30 cm del piso, para evitar de esta manera la segregación del concreto premezclado.
 - El concreto trasladado a obra debe garantizar que no exista acumulamientos excesivos tales, que puedan causar dificultades a los operarios.
 - No es conveniente detener el proceso provisión del concreto premezclado que implica la realización de juntas frías.
 - Se planteó que las juntas de construcción por interrupción y al finalizar la jornada.

- Realizar el vibrado del concreto teniendo en cuenta la duración del vibrado oscila entre 10 a 30 segundos dependiendo de la frecuencia del vibrador y de la consistencia de la mezcla.
- Después de haber colocado y distribuido el concreto, una cuadrilla se encarga de hacer los acabados y allanar la superficie del concreto, y los bordes de las losas para que estos tengan cortes de 90°.
- La textura en la superficie del concreto será resistente, antideslizante y acanalada en todas las áreas de tráfico.
- La superficie queda lisa y cubierta con un reductor de evaporación, este reductor se aplica con bomba aspersores al mismo tiempo que se realiza el allanado.

RECOMENDACIONES

- Implementar en todos los proyectos cuando se use concreto premezclado la aplicación de la norma NTP 339.114
- Realizar constantes capacitaciones tanto al personal técnico y operarios de cada proyecto.
- Realizar seguimiento desde la producción transporte colocación del concreto premezclado
- Realizar más trabajos de investigación con referencia al manejo del concreto premezclado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bibliografía

- (2021). Obtenido de <https://www.mixtolisto.com/el-concreto-premezclado-y-sus-ventajas/>: <https://www.mixtolisto.com/recomendaciones-para-la-colocacion-de-concreto-premezclado-antes-durante-y-despues-parte-dos/>
- AASHTO. (1993).
- ALVARADO, J. (2013). *Control de calidad para los procesos de fabricación, colocación y curado de las losas de concreto de cemento Portland del proyecto de ampliación y rehabilitación de la Ruta Nacional 1, Carretera Interamericana Norte, sección Cañas Liberia. Costa Rica.*
- CEMEX. (05 de 2019). Obtenido de <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->
- CHAVEZ DE PAZ, D. (2012). CONCEPTO Y TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS EN LA INVESTIGACION JURIDICO SOCIAL. *DERECHO JURID*, 20.
- Claros, E. (2019). <https://www.360enconcreto.com/>. Obtenido de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/categoria/normatividad/191cual-debe-ser-la-temperatura-maxima-del-concreto-fresco>
- CURE, L. (2019). <https://www.360enconcreto.com/>. Obtenido de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/ensayo-de-asentamiento-del-concreto>
- CURI VEGA, A. (2017). *Determinación de la mecánica del concreto auto-construido y premezclado en la construcción de viviendas - ciudad de Huamanga.* Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga, Ayacucho.

ESTELA URIARTE, A. (2020). *Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto en edificaciones en condición de autoconstrucción, Pomalca - Chiclayo (Tesis de Pregrado)*. Universidad Señor de Sipan, Pimentel - Chiclayo.

GUEVARA DIAZ, D. D. (2014). *Resistencia y costo del concreto premezclado y del concreto hecho a pie de obra, en función al volúmen de vaciado. (Tesis de Pregrado)*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.

<https://html.rincondelvago.com/granulometria-del-cemento.html>. (s.f.).

<https://www.360enconcreto.com>. (s.f.).

IRUNGURAY SIERRA, S. A. (2007). *Evaluación del volumen y calidad del concreto premezclado entregado en obra por camiones mezcladores en el departamento de Guatemala según la norma ASTM C-94 (Tesis de Pregrado)*.

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA, GUATEMALA.

Jiménez Montoya, P., García Meseguer, A., & Morán Cabre, F. (1978). *Hormigón armado*. (Barcelona ed., Vol. Tomo I). Barcelona: Gustavo Gili.

LANDEO CENTENO, K. G. (2019). *Influencia de las propiedades de los agregados en la calidad de concreto premezclado empleado en la construcción de obras civiles en la ciudad de Huancavelica (Tesis de Pregrado)*. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica.

LOPEZ AQUINO, V., & ZARE CARBONEL, C. M. (2014). *Influencia del control de calidad en la resistencia del concreto preparado en obra y en el concreto premezclado de Chimbote y Nuevo Chimbote (Tesis de Pregrado)*. Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote - Chimbote.

MENENDEZ ACURIO, J. R. (2012). *Ingeniería de Pavimentos - Materiales, Diseño y Conservación*. ICG, 100.

- MTC. (2013). *MANUAL DE CARRETERAS EG 2013*. LIMA .
- MURILLO TORRECILLA, J. R. (2011). HACER DE LA EDUCACIÓN UN ÁMBITO BASADO EN EVIDENCIAS CIENTÍFICAS. *REVISTA IBEROAMERICANA SOBRE CALIDAD, EFICACIA Y CAMBIO EN EDUCACION*, 10.
- Norma Técnica Peruana 400.037. (2014). *Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*. LIMA-PERU.
- NTP 334 082 2020. (s.f.). *Cementos hidráulicos Requitos y desempeño*.
- ORDOÑEZ CAYETANO, M. R. (2018). *Estudio de la calidad de concreto en la construcción de viviendas en el distrito de El Tambo, de la provincia de Huancayo Región Junín. (Tesis de Pregrado)*. Universidad Continental, Junín.
- OSORIO, J. D. (2015). <https://www.360enconcreto.com/>. Obtenido de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/category/innovacion-y-tendencias/concreto-premezclado-nueva-ola-de-construccion>
- PASQUEL CARBAJAL, E. (1992-1993). *Tópicos de Tecnología del Concreto en el Perú*. LIMA: Colegio de Ingenieros del Perú.
- Pasquel, E. (2018). *Entendiendo el concreto*. Lima: Control Mix Express.
- RAMOS ZUÑIGA, Y., & GIRALDO LOPEZ, L. E. (2014). *Diseño de mezcla y caracterización físico-mecánico de un concreto de alta resistencia fabricado con cemento (Tesis de Pregrado)*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA DE CALI, CALI - COLOMBIA.
- SUPO CONDORI, J. (2012). *Seminarios de investigación científica* . Arequipa: Bioestadísticas E.I.R.L.

TUFINO SANTIAGO, D. R. (2009). *Variación de resistencias vs edades y relación A/C con cemento pórtland tipo I (SOL) (Tesis de Pregado)*. Universidad Ricardo Palma, Lima.

VARGAS CORDERO, Z. R. (2008). LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. *Revista Educación* 33(1), 155-165, ISSN: 0379-7082, 2009.

VELASQUEZ MENDEZ, J. C. (2017). *Control de calidad del concreto con métodos alternativos de ingeniería (Tesis de Pregado)*. Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico.

Wikipedia, C. d. (2021). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Cemento&oldid=140093326>

ANEXOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL CONCRETO NORMAS ASTM C39 / MTC E 704 -2000

PROYECTO "Mejoramiento y creación de pistas y veredas DE Av. Carmen Alto, Av, Perú y Jr. Cangallo del Distrito de Carmen Alto – Huamanga - Ayacucho".

MUESTRA DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
DISEÑO 210 KG/CM2
FECHA VARIAS

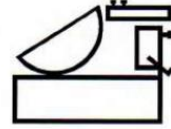
REGION AYACUCHO
PROVINCIA HUAMANGA
DISTRITO CARMEN ALTO
LUGAR JR. CANGALLO

ORDEN	PAÑO Nº	Fecha de Toma de Muestra	Especificacion del concreto (Kg/cm2)	edad 3 dias	PROMEDIO 3 DIAS	R7	PROMEDIO 7 DIAS	R28	PROMEDIO 28 DIAS	OBERVACION
1	6	20/09/2021	210	96.873	96.165	128.7	130.6	222.15	213.65	OK
				95.457		132.5		205.15		
2	7	20/09/2021	210	95.22	96.38	115.55	122.475	224.1	222.1	OK
				97.54		129.4		220.1		
3	8	20/09/2021	210	98.22	96.83	98.33	98.365	205.5	206.95	OBSERVADO
				95.44		98.4		208.4		
			RESPALDO					221.22	221.22	OK
4	10	22/09/2021	210	91.5	95	125.1	134.15	220.2	235.7	ok
				98.5		143.2		251.2		
5	14	22/09/2021	210	101	98.1	138.5	132.6	241.2	225.85	OK
				95.2		126.7		210.5		
6	19	22/09/2021	210	98.7	98.9	128.4	131.15	215.7	221.2	OK
				99.1		133.9		226.7		
7	22	22/09/2021	210	90.45	93.025	120.15	119.425	209.45	213.925	OK
				95.6		118.7		218.4		
8	24	23/09/2021	210	119.9	105	185.3	165.775	222.36	225.24	OK
				90.1		146.25		228.12		
9	28	25/09/2021	210	86.45	87.335	139.75	140.485	212.85	214.815	OK
				88.22		141.22		216.78		
10	31	25/09/2025	210	87.2	88.66	150.42	152.32	218.77	219.16	OK
				90.12		154.22		219.55		
11	33	30/09/2021	210	88.45	91.11	145.88	151.45	219.45	217.28	OK
				93.77		157.02		215.11		
12	34	30/09/2021	210	85.47	85.03	95.5	95.6	208.2	203.35	OBSERVADO
				84.58		95.7		198.5		
			RESPALDO					218.44	218.44	OK
13	50	05/10/2021	210	94.66	95.05	145.88	141.66	213.45	215.715	OK
				95.44		137.44		217.98		
14	52	05/10/2021	210	90.54	91.045	155.88	153.805	218.7	217.79	OK
				91.55		151.73		216.88		
15	60	08/10/2021	210	87.99	88.815	147.65	148.6	218.75	216.87	OK
				89.64		149.55		214.99		

Trazabilidad de Ensayo

Maquina de ensayo a la compresión : Marca PYS Modelo 2000, Serie 200432 Calibración Nº 244


ING. MIGUEL PRADO ARONES
 Consultor en Geotecnia
 CIP 47506

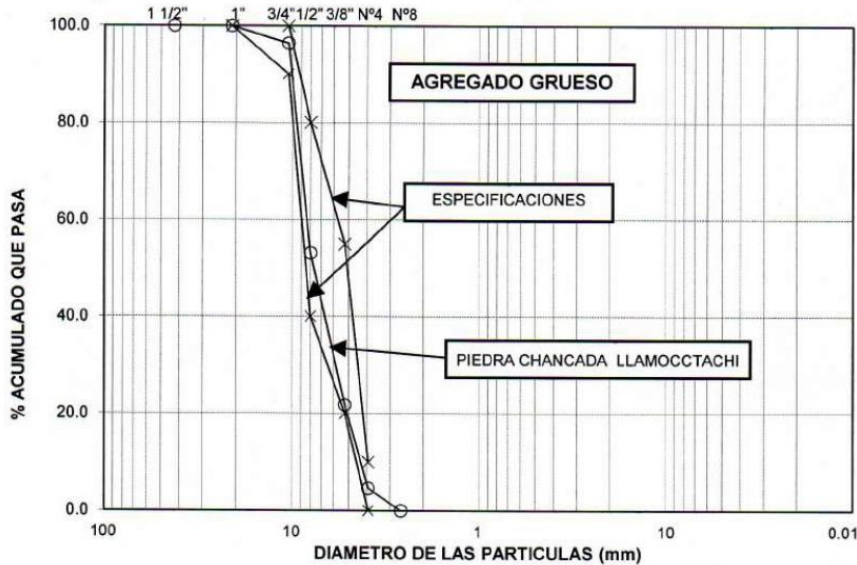


ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM C-136

PROYECTO : PLANTA DE CONCRETO MIXERSUR
 SOLICITA : MIXERSUR EIRL
 LUGAR : DIST. JESÚS NAZARENO, PROV. HUAMANGA, DPTO. AYACUCHO
 MATERIAL : PIEDRA CHANCADA P.Específico : 2.62 P.USS : 1,381.0 Kg/m3
 CANTERA : LLAMOCCTACHI (Río Cachi) % Absorción : 1.10 P.UCS : 1,495.0 Kg/m3
 % Humedad : 0.76
 PESO INICIAL SECO : 1,962.80 grs. % Fino : 0.00
 PESO LAVADO SECO : 1,962.80 grs. Mód. Fineza : - - Fecha : 05-09-2021

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES	
		(grs)	(%)	RETENIDOS	QUE PASAN	ASTM C-33	
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10				100.0		
1"	25.40				100.0	100	100
3/4"	19.05	70.7	3.6	3.6	96.4	90	100
1/2"	12.50	847.9	43.2	46.8	53.2	40	80
3/8"	9.53	616.3	31.4	78.2	21.8	20	55
N°4	4.75	337.6	17.2	95.4	4.6	0	10
N°8	2.36	90.3	4.6	100.0	0.0		
FONDO				100.0	0.0		
LAVADO				100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Miguel Prado Arones
ING. MIGUEL PRADO ARONES
 Consultor en Geotecnia
 CIP 47506

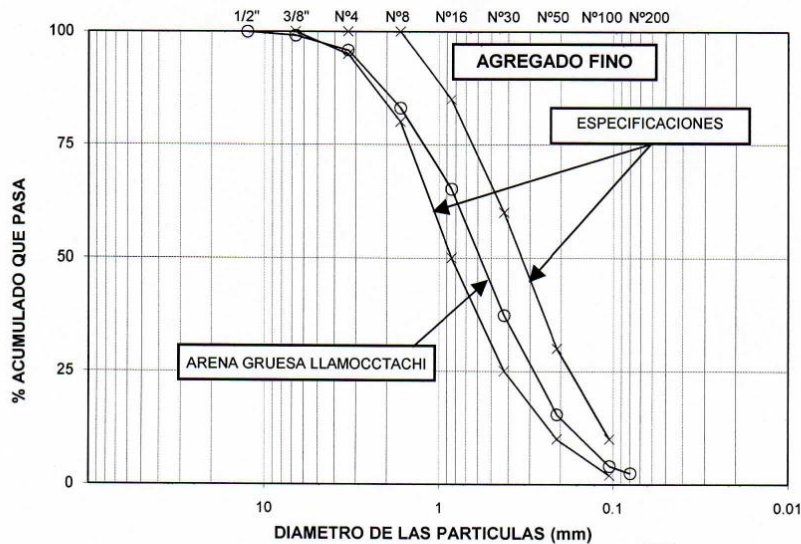


ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM C-136

PROYECTO : PLANTA DE CONCRETO MIXERSUR
SOLICITA : MIXERSUR EIRL
LUGAR : DIST. JESÚS NAZARENO, PROV. HUAMANGA, DPTO. AYACUCHO
MATERIAL : ARENA GRUESA **P.Específico** : 2.64 **PUSS** : 1,740.0 Kg/m3
CANtera : LLAMOCCTACHI (Río Cachi) **% Absorción** : 1.85 **PUCS** : 1,853.0 Kg/m3
% Humedad : 1.92 **Fecha** : 05-09-2021
PESO INICIAL SECO : 1,849.80 grs. **% Fino** : 2.50
PESO LAVADO SECO : 1,803.60 grs. **Mód. Fineza** : 3.00

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJE ACUMULADO		ESPECIFICACIONES	
		(grs)	(%)	RETENIDOS	QUE PASAN	ASTM C-33	
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.05						
1/2"	12.50				100		
3/8"	9.53	14.8	0.8	0.8	99.2	100	100
N°4	4.75	61.2	3.3	4.1	95.9	95	100
N°8	2.36	236.8	12.8	16.9	83.1	80	100
N°16	1.18	331.0	17.9	34.8	65.2	50	85
N°30	0.60	514.2	27.8	62.6	37.4	25	60
N°50	0.30	405.2	21.9	84.5	15.5	10	30
N°100	0.15	210.8	11.4	95.9	4.1	2	10
N°200	0.08	29.6	1.6	97.5	2.5		
LAVADO		46.2	2.5	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Miguel Prado Arones
ING. MIGUEL PRADO ARONES
 Consultor en Geotecnia
 CIP 47506

INGENIERIA GEOTECNICA P&A
 Laboratorio de Mecánica de Suelos
 y Ensayo de Materiales
 Telef. 319624 - 316278
 Jr. Bellido N° 912 - AYACUCHO



DISEÑO DE MEZCLA DE $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

PROYECTO : PLANTA DE CONCRETO MIXERSUR
SOLICITANTE : MIXERSUR EIRL
UBICACIÓN : DIST. JESÚS NAZARENO, PROV. HUAMANGA, DPTO. AYACUCHO
CANTERA ARENA : LLAMOCCTACHI (Río Cachi)
CANTERA PIEDRA : LLAMOCCTACHI (Río Cachi) **C. TIPO** : I
FECHA : 05-05-2021

MATERIALES	CEMENTO	ARENA	PIEDRA
Peso específico	3.12	2.64	2.62
PUSS	1500	1740	1381
PUCS		1853	1495
% Humedad		1.92	0.76
% Absorción		1.85	1.10
Modulo de Fineza		3.00	--

TAMAÑO MÁXIMO	3/4"
SLUMP	3"- 4"
W/C	0.56
VOLUMEN UNITARIO AGUA (TABLA 2)	205
VOLUMEN ABSOLUTO DE AGREGADO GRUESO POR UNID. VOLUMEN DE CONCRETO	0.60
% AIRE ATRAPADO	2.0

FACTOR CEMENTO

CEMENTO 366 Kg/m³

VOLUMEN ABSOLUTO

CEMENTO	0.1
AGUA	0.2
AIRE	0.0
PIEDRA	0.3
ARENA	0.3
	1.0

MATERIALES POR METRO CUBICO DE CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

CEMENTO	366 Kg/m ³
AGUA	205 Kg/m ³
PIEDRA	897 Kg/m ³
ARENA	832 Kg/m ³

MATERIALES CORREGIDOS POR METRO CUBICO DE CONCRETO

CEMENTO	366 Kg/m ³	VOLUM. APARENT. MATER.	8.6 ft ³
AGUA EFECTIVA	207 Kg/m ³		ft ³
PIEDRA	904 Kg/m ³		23.1 ft ³
ARENA	848 Kg/m ³		17.2 ft ³

	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
PROPORCIÓN EN PESO	1	2.32	2.47	0.57

PROPORCIÓN EN VOLUMEN	1	2.00	2.68	24.1
-----------------------	---	------	------	------

PROPORCIÓN POR BOLSA DE CEMENTO (PESO)

CEMENTO	42.5 Kg.
AGUA	24 Lts.
ARENA	99 Kg.
PIEDRA	105 Kg.


ING. MIGUEL PRADO ARONES
 Consultor en Geotecnia
 CIP 47506

PLANO DE PLANTA VIA INTERVENIDA

