



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

IMPORTANCIA DEL MÉTODO DE MADUREZ EN LA OBTENCIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA UN $f'c=21\text{MPa}$, CON UNA MEZCLA DE CEMENTO TIPO I Y TIPO ICO, EN LA CIUDAD DE TRUJILLO 2021

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Civil

Autoras:

Bach. Evelyn Nicoll Adrianzen Jordan

Bach. Rita Bernabita Edna Kate Zavaleta Rosales

Asesor:

Ing. Alberto Vásquez Díaz

Trujillo - Perú

2021

DEDICATORIA

A **DIOS**, por permitirme la vida, fuerzas en mis momentos de flaqueza, bendiciones en mis momentos de escasez, por gobernar mi vida y guiar mis pasos.

A mis padres **Andrés Adrianzén Guevara y Hermelinda Jordán Cunia**, por ser mi motivación y mi refugio, gracias a su sacrificio he logrado muchos objetivos y crecer como persona.

A mis abuelos **José Jordán Neciosup, María Cuña Peña, Genaro Adrianzén Palacios y Eusebia Guevara Salvador**, por darme unos padres ejemplares e inculcarles desde pequeños el valor del trabajo, el amor y lucha por su hogar....

A mis hermanas **Rosita Adrianzén Gutiérrez, Anghita Adrianzén Jordán y Kiyari Adrianzén Jordán (QEPD)**, por enseñarme a confiar en mis capacidades, gracias a ellas he logrado ser más segura y por regalarme a tres sobrinos maravillosos. Anghi y Rosita son claro ejemplo de madres solteras que han demostrado valentía y lucha por sus hijos.

A mis **familiares y amigos**, gracias por ser parte de mi formación personal y profesional.

Adrianzén Jordán Evelyn Nicoll

DEDICATORIA

A **Dios**, por haberme permitido llegar a este punto de mi vida, y haberme dado salud para poder lograr mis objetivos y éxitos.

A mi madre **Flor del Carmen Rosales Castro**, que a pesar no estar presente físicamente, me ayudó a fortalecerme como persona y ser lo que soy ahora.

A mis abuelos **María Galvia Castro Ortiz y Taurino Rosales Olaya**, por sus consejos y seguimientos constante en mi vida, gracias a ellos tengo la fortuna de estudiar, son el ejemplo de la perseverancia

A mis hermanas **Yajaira y Angie Zavaleta Rosales (QEPD)**, por estar presente en este proceso de mi vida, y acompañarme siempre en mis decisiones, Angie por ser un ejemplo de lucha y esperanza, Yajaira por su perseverancia de que todo se puede en la vida.

A mis **familiares**, mis tíos y primos, por su ayuda y acogida en mi vida y la de mis hermanas, siempre apoyándome en todo, por su entrega y dedicación por hacer las cosas, y sobre todo por ser parte de mi crecimiento como persona, soy lo que soy por ustedes, gracias por su gran amor a mí y mis hermanas.

Zavaleta Rosales Rita Bernabita Ednna Kate

AGRADECIMIENTO

A **Dios** por interceder en nuestras vidas, por permitirnos estar en esta etapa y poder compartirlo con las personas que queremos y apreciamos.

A **nuestras familias** en general por su apoyo en nuestra formación personal y profesional.

A nuestro asesor **Ing. Alberto Vásquez Díaz**, por su apoyo y orientarnos siempre con sus conocimientos e ideas para la elaboración de este trabajo.

A la **Universidad Privada del Norte**, en especial a la Facultad, **Carrera de Ingeniería Civil**, a mis profesores quienes en su mayoría aportaron grandes conocimientos que hoy son cimientos de mi profesión.

LOS AUTORES

Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
ÍNDICE DE ECUACIONES	12
RESUMEN.....	13
SUMMARY.....	14
I. INTRODUCCIÓN.....	15
II. METODOLOGÍA	51
III. RESULTADOS.....	68
IV. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
REFERENCIAS	86
ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diseño de investigación, pos-prueba única y grupo control	51
Tabla 2: Identificación de las variables.....	52
Tabla 3: Operacionalización de variables.....	53
Tabla 4: Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable independiente.	56
Tabla 5: Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable dependiente.	56
Tabla 6: Tabla según formato APA.	59
Tabla 7: Tiempo necesario que logra obtener los 21MPa por el Ensayo de Compresión en Laboratorio (ASTM C 39) y por el Método de Madurez (NTP 339.217), cemento tipo MS.	72
Tabla 8. Tiempo necesario que logra obtener los 21MPa por el Ensayo de Compresión en Laboratorio (ASTM C 39) y por el Método de Madurez (NTP 339.217), cemento tipo ICO.	73
Tabla 9: Matriz de consistencia.....	89
Tabla 10: Contenido de humedad del agregado grueso.	92
Tabla 11: Peso unitario del agregado grueso.	92
Tabla 12: Material pasante la malla N°200.....	92
Tabla 13: Peso específico y absorción del agregado grueso.	93
Tabla 14: Análisis granulométrico del agregado grueso.....	93
Tabla 15: Contenido de humedad del agregado fino.	95
Tabla 16: Peso unitario del agregado fino.....	95
Tabla 17: Material pasante malla N°200 en agregado fino.....	95
Tabla 18: Peso específico y absorción del agregado fino.	96
Tabla 19: Análisis granulométrico en agregado fino.	96
Tabla 20: Diseño de mezcla elaborado con el cemento tipo MS.	98
Tabla 21: Diseño de mezcla elaborado con el cemento tipo ICO	100

Tabla 22: Ficha de recolección de datos de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con cemento Tipo MS, a través del método convencional ASTM C 39	102
Tabla 23: Ficha de recolección de datos de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con cemento Tipo ICO, a través del método convencional ASTM C 39	103
Tabla 24: Ficha de base de datos de los sensores en la mezcla de cemento Tipo MS.	104
Tabla 25: Resistencia a la compresión por probetas de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS.	123
Tabla 26: Registro de madurez en laboratorio de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS.	123
Tabla 27: Registro de resistencias en laboratorio de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS.	128
Tabla 28: Relación Resistencia- Madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS.	129
Tabla 29: Resistencia por el método de madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento Tipo MS.	130
Tabla 30: Ficha de base de datos de los sensores en la mezcla elaborado con cemento Tipo ICO.	130
Tabla 31: Resistencia a la compresión por probetas de la mezcla de concreto elaborado con cemento Tipo ICO.	149
Tabla 32: Registro de resistencias en laboratorio de la mezcla de concreto elaborado con cemento Tipo ICO.	149
Tabla 33: Registro de madurez en laboratorio de la mezcla de concreto elaborado con cemento Tipo ICO.	150
Tabla 34: Relación Resistencia- Madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento Tipo ICO.	155

Tabla 35: Resistencia por el método de madurez de la mezcla de concreto elaborado con
cemento Tipo ICO.....156

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: La figura muestra el comportamiento macro del concreto con respecto a su desarrollo de resistencia en función del tiempo y del tipo de curado proporcionados.....	41
Figura 2: La figura muestra que si la madurez es la misma bajo a diferentes tiempos y temperatura ambas resistencias son iguales; además, muestra la curva de calibración de la mezcla de concreto en función de la Resistencia (MPa) y Madurez ($^{\circ}\text{C}\times\text{horas}$).	43
Figura 3: La figura muestra que el área bajo la curva equivale a la madurez del concreto en un tiempo t , limitada por la temperatura del concreto y el datum de temperatura.....	44
Figura 4: La figura muestra los sensores SmartRock 2.....	49
Figura 5: La figura muestra la aplicación del sensor SmartRock 2.	49
Figura 6: La figura muestra un gráfico de Dispersión.	58
Figura 7: Estructura del procedimiento para el desarrollo de tesis. Autoría Propia.	60
Figura 8: La foto muestra el curado de probetas según la Norma NTP 334. 077.Autoría Propia	64
Figura 9: La foto muestra el ensayo de compresión en la prensa, teniendo en cuenta la norma NTP 339.217. Autoría Propia.....	64
Figura 10: La foto muestra los sensores colocados a dos probetas de cada diseño de mezcla de concreto para la obtención del historial de temperatura, según la Norma NTP 339.217. Autoría Propia.	65
Figura 11: La foto muestra la programación de SmartRock2 para la medición de temperatura ya instaladas los sensores en las probetas en cada diseño de mezcla de concreto. Autoría Propia.	66

Figura 12: la figura muestra la curva de validación en función de la Resistencia a la Compresión (MPa) y la Edad (días) de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS, según la norma ASTM C 1074. Autoría Propia.68

Figura 13: la figura muestra la curva de validación en función de la Resistencia a la Compresión (MPa) y la Edad (días) de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS, según la norma ASTM C 1074. Autoría Propia.68

Figura 14: La figura muestra la curva de validación en función de la Resistencia a la Compresión (MPa) y la Edad (días) de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS, según la norma ASTM C 1074. Autoría Propia.69

Figura 15: La figura muestra la curva de validación en función de la Resistencia a la Compresión (MPa) y la Edad (días) de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO, según la norma ASTM C 1074. Autoría Propia.69

Figura 16: La figura muestra la relación resistencia vs madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS, según el $f'_c=21$ MPa objetivo. Autoría Propia.....70

Figura 17: La figura muestra la relación resistencia vs tiempo de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS, según el $f'_c=21$ MPa objetivo. Autoría Propia.....70

Figura 18: la figura muestra la relación resistencia vs madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO, según el $f'_c=21$ MPa objetivo. Autoría Propia.71

Figura 19: la figura muestra la relación resistencia vs madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO, según el $f'_c=21$ MPa objetivo. Autoría Propia.71

Figura 20: la figura muestra Tiempo (horas) necesario que logra obtener los 21MPa por el Ensayo de Compresión en Laboratorio (ASTM C 39) y por el Método de Madurez (NTP 339.217), cemento tipo MS. Autoría Propia.72

Figura 21: la figura muestra Tiempo (horas) necesario que logra obtener los 21MPa por el Ensayo de Compresión en Laboratorio (ASTM C 39) y por el Método de Madurez (NTP 339.217), cemento tipo ICO. Autoría Propia.	73
Figura 22: La figura muestra la ficha para la evaluación del experto de la investigación. Autoría Propia.	91
Figura 23: La figura muestra la curva granulométrica del agregado grueso. Autoría Propia....	94
Figura 24: Curva granulométrica del agregado fino. Autoría Propia.....	97
Figura 25: Relación Resistencia- Madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento Tipo MS. Autoría propia.	129
Figura 26: La figura muestra la relación Resistencia- Madurez de la mezcla de conceto elaborado con cemento Tipo ICO. Autoría Propia.....	156
Figura 27: La figura muestra a los bachilleres en laboratorio para el inicio de la elaboración de tesis. Autoría propia.	157
Figura 28: La figura muestra la elaboración del concreto elaborado con cemento tipo MS. Autoría propia.	157
Figura 29: La figura muestra a la Bach. Rita Zavaleta realizando el Ensayo del peso unitario del concreto en estado fresco (ASMT C138 y NTP 339.046). Autoría Propia.....	158
Figura 30: La figura muestra a la Bach. Evelyn Adrianzén realizando el Ensayo para la medición del asentamiento del concreto con el cono de Abrams (ASTM C143, NTP 339. 035). Autoría Propia.	158
Figura 31: La figura muestra la elaboración de probetas cilíndricas de concreto. Autoría Propia.	159
Figura 32: La figura muestra los sensores Smart Rock usados en el Método de Madurez. Autoría Propia.	159

Figura 33: La figura muestra la colocación de los sensores a 2 probetas cilíndricas para cada diseño de mezcla de concreto. Autoría Propia.	160
Figura 34: La figura muestra las 20 probetas cilíndricas de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS. Autoría Propia.....	160
Figura 35: La figura muestra la rotura de probetas en la prensa. Autoría Propia.	161
Figura 36: La figura muestra la rotura de probetas en la prensa para la extracción y recuperación de los sensores. Autoría Propia.....	161
Figura 37: La figura muestra la elaboración de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO. Autoría Propia.	162
Figura 38: La figura muestra la realización de las 20 probetas cilíndricas de concreto elaborado con cemento tipo ICO. Autoría Propia.....	162
Figura 39: La figura muestra el curado durante 9 días de las probetas para ambas mezclas de concreto. Autoría Propia.	163
Figura 40: La figura muestra la rotura de probetas en la prensa para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO. Autoría Propia.	164
Figura 41: La figura muestra probetas rotas para la recuperación de los sensores. Autoría Propia.	165

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Relación a/c	39
Ecuación 2: Teoría de Nurse-Saúl.....	44
Ecuación 3: Teoría de Arrhenius.....	45

RESUMEN

La presente investigación buscar dar importancia de la resistencia del concreto mediante el método de madurez en la ciudad de Trujillo, la cual se realizó mediante la técnica de observación experimental con la preparación de 40 probetas con diseños de mezcla de concreto elaborados con diferentes tipos de cemento: MS e ICO, en donde se hizo uso de las normas estandarizadas de ASTM C39 para la resistencia a la compresión y NTP 339.217 para la estimación de la resistencia por madurez, donde se usaron 2 sensores como parte del proyecto para determinar la temperatura. Se determinó para cada diseño de mezcla elaborado con cemento tipo MS e ICO, la curva de calibración, el valor de madurez ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{h}$), el tiempo necesario en que se logra obtener el $f'c$ objetivo del estudio de 21 MPa; por último, se desarrolló la comparación entre el tiempo necesario que requiere llegar a una resistencia del concreto de 21 MPa entre los métodos usados de las normas estandarizadas. En conclusión, se mostró que los valores por el método de madurez se predicen con mayor efectividad.

Palabras clave: Resistencia del concreto, madurez de concreto, curva de madurez.

SUMMARY

The present investigations aims to show the importance of the resistance of concrete through the method of maturation in the city of Trujillo, which was carried out through the technic of experimental observation with the preparation of 40 test tubes with a mixture of concrete with different types of cement: MS and ICO, where the ASTM C39 standardized norms were used for compression resistance, and NTP 339.217 for the resistance estimation for maturity, where 2 sensors were used as part of the project in order to determine the temperature. The curve of the calibration of the mixtures of concrete, the value of maturity ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{h}$), the necessary time in order to obtain the $f'c$ objective of the 21 MPa study for each mixture of concrete with the MS and ICO types were determined. Finally, a comparison between the necessary time that is required in order to come to a resistance of the 21 MPa concrete as well as the methods was developed. To conclude, the values for the maturity method showed to be of greater effectiveness.

Keywords: Concrete strength, concrete maturity, maturity curve.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática:

Hoy en día, la industria de la construcción, los involucrados con los procesos constructivos necesitan evaluar y realizar un control de calidad in-situ sobre el comportamiento y desarrollo del concreto para determinar de manera rápida el momento en que el concreto alcanza la resistencia deseada para proceder a tomar decisiones tales como cuando proceder con el desencofrado de las estructuras, cuando abrir la estructura al tráfico y someterla a cargas vivas, cuando post-tensionar, entre otras. Realizar estas operaciones a temprana edad es un problema de inseguridad de la estructura y causaría grietas en las estructuras o incluso el colapso de la misma.

Actualmente a nivel global, el método más conocido es el Método de Prueba Estándar para la Resistencia a Compresión de probetas cilíndricas de hormigón (ASTM C 39), los cuales no presentan correctamente la resistencia del concreto en la estructura, debido a que las muestras cilíndricas presentan características geométricas muy diferentes a la de la estructura, están curadas bajo diferentes condiciones ambientales y son moldeadas y manipuladas en una forma muy diferente a la estructura del concreto.

En Estados Unidos, La Plaza en Virginia es un ejemplo claro de un colapso catastrófico de una estructura de concreto armado de 30 pisos, una de las razones principales para su colapso fue en el retiro prematuro del encofrado de las columnas del piso 23 que no resistieron el peso del piso 24 y finalmente cedieron, causando las fallas de los pisos de abajo en un efecto domino que acabó con el colapso total de la estructura en construcción. (Jiménez & Juárez, 2019)

En Colombia, Colapsó la torre 6 del Edificio Space en el barrio El Poblado de la capital antioqueña, hubo más de 6 mil errores en la construcción, incluso desde las

etapas de diseño y cálculo. También hubo graves fallas en la utilización y mezcla de los materiales utilizados. Debido a las múltiples fallas, la estructura no obtuvo la suficiente resistencia, no hubo las suficientes pruebas para la resistencia a temprana edad. (Valencia, 2014)

En Salvador, El desmoldado de las viviendas de concreto coladas en el sitio se hace de una manera totalmente “teórica” basada en curvas teóricas de endurecimiento del concreto o especificaciones para el desmoldado de elementos colados en el sitio, los cuales con regidos por normativas ASTM y especificaciones ACI, o solamente por la experiencia adquirida. Sin embargo, surge la problemática si la estructura tendrá la suficiente resistencia cuando se decide ejecutar el desmoldado sin que sufra algún tipo de daño. (Aguilar, Rodríguez & Sermeño, 2009)

En Perú, El colapso de bypass en la ciudad de Piura, ocasionado por la desestabilización del encofrado. El colapso de una parte de la estructura de una construcción del paso a desnivel de la vía de Evitamiento dejó 10 obreros heridos, siendo evacuados a un nosocomio de inmediato. El consejero regional Hermer Alzamora sostuvo que la obra estuvo paralizada temporalmente. (Merino, 2016)

En Trujillo, Obras civiles como hospitales mostraron fallas por compresión, estructuras que a lo largo del tiempo siguen mostrando problemas de inseguridad. El comportamiento y desarrollo del concreto no llegaron a alcanzar la resistencia deseada; además, no se realizó un control de calidad en el lugar (in-situ). (Carranza, 2015)

La norma ASTM C 39. Método de Prueba Estándar para la Resistencia a Compresión de probetas cilíndricas de hormigón, controla la variable dependiente en esta investigación.

Carino, (1982) Partió de la premisa que para un concreto curado isotérmicamente, la ratio de incremento de su resistencia es proporcional a la fracción de la resistencia

restante, con lo cual formuló una nueva ecuación. Por otra parte, este investigador en 1991, afirmó que la sensibilidad de la temperatura de la ecuación de madurez de Arrhenius dependía de la energía de activación usada, la cual podía ser calculada experimentalmente como de ecuaciones.

Awad, (1998) Sostiene que los resultados de la resistencia especímenes cilíndricos curados en obra y ensayados en laboratorio, han sido considerados irrelevantes por un número creciente de profesionales en el área de la construcción, por su dificultad de asegurar que estos especímenes experimentan el mismo historial de curado que las partes estructurales a las que supuestamente representan. Como alternativa, se estableció el método madurez para estimar el tiempo correcto de encofrado y evitar posibles colapsos de estructuras debido a un desencofrado prematuro que pone en riesgo no solo a la estructura si no también vidas humanas.

Nixon, (2008) La norma ASTM C1074-11 actualmente vigente del año 2011, establece rangos de energías de activación entre 40,000 a 45,000 J/mol para su uso en concretos con cemento tipo I que no contengan aditivos ni adiciones en su composición.

Las deficiencias en el método típico de ensayos para la resistencia a la compresión, ha provocado que los diferentes profesionales en la industria de la construcción han buscado usar el método de la madurez del concreto que permite determinar directamente la resistencia en el lugar y, puesto que la madurez puede leerse continuamente, se podrá conocer la resistencia en tiempo real, inclusive a una temprana edad.

GIATEC

Empresa que ha revolucionado las pruebas a hormigón, además de los diferentes numerosos casos de estudio, proporciona e Smart Rock, sensor de concreto para el monitoreo de la temperatura- resistencia en tiempo real.

La empresa desarrolló pruebas en todo Canadá, Estados Unidos, el Caribe y Australia. Los sensores inalámbricos reducen el tiempo y los costos en un proyecto de construcción importante, lo que lleva a una practicas recomendada para toda empresa.

Varios casos estudiados, el servicio de la empresa eliminó la necesidad de pruebas en laboratorios de terceros, dando el control de la información al equipo de campo en el sitio de trabajo, ahorro de tiempo considerable y eficiencia del proyecto. Capacidad para verificar resultados en cualquier momento sin incurrir en costos adicionales o destrucción, no es necesario realizar trabajos de reparación en pruebas destructivas.

El equipo PCL de Edmonton (Canadá), analizó varias tecnologías y compartió la opinión de que el uso de Smart Rock tiene ventajas en cualquier lugar donde la empresa esté vertiendo concreto y el equipo de campo necesita conocer la resistencia temprana del concreto.

JLZ LOGISTICA S.A.C.

Proveedor de soluciones en ensayos de Materiales para la industria peruana y Región Andina, sigue contribuyendo con el desarrollo permanente de la calidad y tecnología de los productos y realiza capacitaciones constantes en el tema de ensayos de resistencia a la compresión del concreto por el método de la madurez.

El desarrollo y comportamiento del concreto en las estructuras es el aspecto más importante para la eficacia del proyecto. La resistencia a la compresión es la característica mecánica fundamental del concreto, la cual para su medición se ha optado diferentes métodos en la industria de la construcción. El método típico más usado es el ensayo a especímenes cilíndricas.

Las pruebas de resistencia a partir de la elaboración de cilindros curados en obra y ensayos en laboratorio no presentan correctamente la resistencia del concreto requerida, los especímenes se curan bajo diferentes condiciones ambientales lo cual dificulta la

seguridad que estos experimenten el mismo historial de curado que las partes estructurales a las que representan.

Durante la historia se ha visto los numerosos antecedentes de colapsos de obras civiles debido a los desencofrados prematuros, fallas por compresión de las estructuras, mala práctica de control de calidad, etc., poniendo en riesgo no solo a la estructura si no también vidas humanas.

Por otro lado, no existe el conocimiento e información del equipo de trabajo en campo con respecto al comportamiento del concreto, además de no poder verificar resultados a edades tempranas e incurrir a costos adicionales y/o destructivos.

La importancia de realizar esta investigación tiene como finalidad de tener un amplio conocimiento y realizar el análisis comparativo de la resistencia a la compresión del concreto mediante el método de la madurez en la ciudad de Trujillo, fundamentalmente contribuir en la industria de la construcción en temas de ahorro de tiempo considerable y eficiencia del proyecto, reducción de costos, eliminar la necesidad de realizar pruebas en laboratorios de terceros, no incurrir a costos adicionales y verificar resultados del desarrollo y comportamiento del concreto in situ en cualquier momento. Es por ello que es de mucha importancia esta investigación para conocer mejoras en temas de control de calidad del concreto para determinar de manera rápida el momento en que el concreto alcanza la resistencia deseada; además de exhibir el método de madurez como una solución útil para obtener una resistencia a la compresión a temprana edad y más efectiva.

1.2. Antecedentes de la investigación:

“Influencia del método de madurez en la resistencia del concreto para un $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Huancavelica”

Bedoya (2016) Determinar la influencia del método de madurez en la resistencia del concreto mediante el método de madurez para un $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Huancavelica. (p. 2). El grupo experimental corresponde a 120 probetas de concreto con Cemento Portland Tipo I, con un curado de 1, 3, 7, 14 y 28 días, uso de software de los sensores y el programa Excel 2013 (p. 48). Se desarrolló la rotura compresión de probetas en base a la norma ASTM C 39 para las edades de curado de 1, 3, 7, 14 y 28 días se obtienen los datos de resistencia de 38.76kg/cm^2 , 76.36kg/cm^2 , 110.31kg/cm^2 , 148.05kg/cm^2 y 182.62kg/cm^2 respectivamente (p. 91). Según la Norma ASTM C 1074 se obtuvo la siguiente ecuación en términos de resistencia y madurez: $f'_c=53.237*\ln(M)-308.2$ (p. 62); es decir, mientras que el tiempo transcurre la madurez del concreto va aumentando lo que permite tener datos más reales del comportamiento del concreto, dicha evaluación de la madurez ha permitido obtener las resistencias para las edades de 1, 3, 7, 14 y 28 días de 27.14kg/cm^2 , 84.02kg/cm^2 , 128.79kg/cm^2 , 165.51kg/cm^2 y 202.17kg/cm^2 . (p. 91), lo que se puede deducir que para la edad de 28 días la resistencia según el método de madurez llega a un máximo de $202,17\text{kg/cm}^2$ (96.27%), mientras que para el método de compresión solo llega a un máximo de 182.62kg/cm^2 (86.96%), notamos cuya diferencia a favor del método de madurez, aproximándose a la resistencia requerida de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ (p. 92). Por otro lado, para la curva de validación del diseño con cemento Tipo I las resistencias a compresión están en el rango establecido de un +/- 10% de la resistencia obtenida mediante el método de madurez. Dichos porcentajes establecido según la Norma ASTM C 1074 donde especifica para que, la resistencia del concreto sea válida tienen que estar dentro del rango (p. 97). Concluyen según los resultados por el método de madurez a la edad de 28 días se aproxima a la resistencia requerido con un 202.17kg/cm^2 en comparación al método de compresión de las probetas con un

182.62kg/cm², valor muy debajo de lo requerido. También, se observa que, para las edades de 3, 7, y 14 días muestra la influencia significativa del método de madurez en comparación al método de compresión de las probetas, edades muy importantes y decisivos para el comportamiento y desempeño hacia el futuro (p. 128). Finalmente, la validación de la curva de calibración es correcta ya que se encuentra dentro del rango del +/-10% establecido por la Norma ASTM C 1074 y permite usarlo para las tomas de datos en obra.

Esta investigación nos permite comprobar que el método de madurez es una técnica más segura y factible, que te permite obtener la resistencia requerida propuesta en tu diseño de mezcla a una edad temprana. Por otro lado, según la Norma ASTM C 1074 que, la resistencia del concreto sea válida tienes que estar dentro del rango del +/- 10%; la cual dichos resultados de la investigación se encuentran dentro del rango establecido validando la curva que posteriormente podrá ser usada en obra. Por lo tanto, esta investigación ha demostrado la favorable influencia del método de madurez para la obtención de la resistencia de concreto objetivo.

“Correlación entre el índice de madurez de una mezcla de concreto y su resistencia a la compresión”

Corro y Ramos (2015) Determinar el grado de correlación entre el índice de madurez de una mezcla de concreto y su resistencia a la compresión. (p. 1). La investigación tiene como objetivos lo siguiente: primero encontrar la curva de calibración Índice de Madurez – Resistencia a la compresión aplicando la norma ASTM C 1074 para concretos con cemento Portland tipo MS e ICO y segundo calcular el grado de correlación entre el índice de madurez de una mezcla de concreto y su resistencia a la compresión (p. 2). El estudio experimental realizó 84 probetas de concreto 12” de alto por 6” diámetro. De las cuales 72 servirán para ser ensayadas por el método de

compresión simple según la norma ASTM C39 y 12 probetas para ser instrumentalizadas con sensores térmicos que permitan registrar su temperatura. (p. 20). Del gráfico Temperatura Vs Tiempo con Cemento Portland tipo MS con las relaciones agua-cemento: $a/c=0.54$, $a/c=0.61$ y $a/c=0.69$, se observa que durante las 24 horas la mayor temperatura lo produjo la relación $a/c=0.54$; es decir, que a menor relación a/c mayor reacción exotérmica por lo tanto mayor temperatura. También, se apreció que las temperaturas más altas se dieron a partir de la hora 8 a la hora 11 para las tres relaciones a/c (p. 25). Del gráfico Temperatura Vs Tiempo con Cemento Portland tipo ICO con las relaciones agua-cemento: $a/c=0.54$, $a/c=0.61$ y $a/c=0.69$, se observa que durante las 24 horas la mayor temperatura lo produjo la relación $a/c=0.54$; es decir, que a menor relación a/c mayor reacción exotérmica por lo tanto mayor temperatura (p. 26). También, se apreció que las temperaturas más altas se dieron a partir de la hora 9 a la hora 12 para las tres relaciones a/c . Por otro lado, se obtuvo la ecuación de la curva de calibración índice de madurez vs la resistencia a la compresión del concreto, considerando edades de rotura 1,3,7,14,21 y 28 días son:

-Para el cemento Portland Tipo Ms:

Con relación a/c de 0.54: $f'c=49.885\ln(\text{IM})-229.84 \text{ kg/cm}^2$

Con relación a/c de 0.61: $f'c=41.537\ln(\text{IM})-188.57 \text{ kg/cm}^2$

Con relación a/c de 0.69: $f'c=32.558\ln(\text{IM})-145.42 \text{ kg/cm}^2$

-Para el cemento Portland Tipo Ico:

Con relación a/c de 0.54: $f'c=51.149\ln(\text{IM})-234.60 \text{ kg/cm}^2$

Con relación a/c de 0.61: $f'c=43.745\ln(\text{IM})-198.73 \text{ kg/cm}^2$

Con relación a/c de 0.69: $f'c=34.628\ln(\text{IM})-155.92 \text{ kg/cm}^2$

Estas ecuaciones pueden ser utilizadas para determinar su resistencia del concreto en obra para cada diseño de mezcla planteado (p. 40). Además, para la relación $a/c=0.54$

obtiene mayores valores de madurez, con el tipo Ms llega a los 210kg/cm^2 con un valor de madurez de 6749 a los 7 días, mientras que el tipo Ico llega a los 210kg/cm^2 con un valor de madurez de 5957 a los 7 días; en conclusión, los dos tipos de cemento llegan a obtener la resistencia requerida al mismo día, pero con diferentes valores de madurez. En consecuencia, la resistencia a compresión del concreto depende de la madurez a cuál está en función de la temperatura a una determinada edad. Por último, tener en cuenta que las ecuaciones pueden ser utilizadas para determinar la resistencia del concreto en obra, siempre y cuando se mantengan las proporciones y volúmenes de todos los componentes que integran sus respectivos diseños de mezcla, caso contrario se deberá establecer una nueva correlación entre el índice de madurez y su resistencia a la compresión.

Esta investigación nos permitirá tener un amplio conocimiento de la correlación entre el índice de madurez de una mezcla de concreto y su resistencia a la compresión. Muestra que a menor relación de a/c mayor reacción exotérmica por lo tanto mayor temperatura tanto para el cemento Portland Tipo Ms y Tipo Ico; en otras palabras, que a mayor cantidad de cemento produce mayor incremento en calor de hidratación, por ende, mayores valores de temperatura. Por otro lado, obtienen la ecuación logarítmica de la curva de calibración índice de madurez vs. la resistencia a la compresión del concreto a diferentes edades, con esta ecuación obtienen resistencias óptimas del concreto.

“Medida de la madurez del hormigón en una estructura”

Sota, Avid, Moreira y Chury (2016) Determinar el grado de madurez del hormigón in situ en una estructura. Para ello, se miden las temperaturas en las bases de hormigón de una estructura, desde las primeras horas de la hidratación, hasta los 28 días, con un equipo desarrollado en la Facultad. Simultáneamente se realizan ensayos de resistencia

a la compresión estableciendo la relación con las temperaturas, con las expresiones de Nurse-Saul y Arrhenius. (p. 216). Se desarrolló un equipamiento de medición y se complementó con el software. (p. 218), también se estudiaron los hormigones de bases de una estructura de ampliación de los laboratorios de la facultad, monitoreados con sensores colocados en las mismas. (p. 219). La dosificación se compuso de un cemento portland CPC-40, cemento portland compuesto (hasta 3 adiciones) resistencia de mortero de 40MPa (Norma IRAM 50000); arena silícea gruesa de una cantera de la zona; canto rodado silíceo tamaños 1:3 y 1:2 y un aditivo superfluidificante. (p. 220). Concluyeron que los sensores corroboran que el hormigón entregado a la obra cumplía con el valor de resistencia requerido por el pliego (H21). (pág. 218). Los datos de resistencia en los ensayos de compresión de las probetas y los de temperatura con el equipo diseñado para estas experiencias (colocado en las bases 3, 7 y 10), se procedió a correlacionar estos a los tiempos parciales utilizados. Se utilizó la fórmula de Nurse-Saul - Madurez ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{h}$) para las variables, tiempo, temperatura y resistencia. Los sensores corroboran que el hormigón entregado a la obra cumplía con el valor de resistencia requerido por el pliego (H21). Los valores a 28 días de resistencia así lo confirman. En función de los resultados obtenidos en esta primera experiencia se pueden hacer las siguientes consideraciones: El uso de esta metodología permite controlar la totalidad del hormigón recibido, sin necesidad de tomar una cantidad importante de probetas para su posterior ensayo. La lectura de los sensores permite establecer la homogeneidad del hormigón y monitorear el desarrollo de la resistencia día a día. La metodología será aplicada en nuestra próxima experiencia al monitoreo de la resistencia en una estructura completa de hormigón (vigas, losas y columnas).

Esta investigación nos ayudará a tener conocimiento de la medida de la madurez del hormigón in situ en una estructura y simultáneamente realizaron ensayos de resistencia

a la compresión estableciendo la relación con las temperaturas, usando las expresiones de Nurse-Saul y Arrhenius. Además, muestras como desarrollar un equipo de medición complementado con un software. Verificaron que a lectura de los sensores permiten establecer la homogeneidad del hormigón y monitorear el desarrollo de la resistencia del concreto día a día, la cual puede ser usada en estructuras completas de hormigón como losas, vigas y columnas.

“Determinación de la resistencia a la compresión del concreto por el método de madurez”

Torre & Aspilcueta (2016), Proponen un análisis comparativo entre la resistencia estimada por el método de madurez del concreto ASTM C 1074 – NTP 339.217, esclerometría ASTM C 805 – NTP 339.181, velocidad de pulso ASTM C39/C39M – NTP 339.034. Se ensayaron 64 probetas de concreto elaboradas a partir de un mismo diseño de mezcla, basado en el ACI 211, “Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete”, con el propósito de comparar los resultados otorgados por los métodos descritos en la ASTM C39/C 39M – NTP 339.034, ASTM C1074 – NTP 339.217, ASTM C805 – NTP 339.181 y ASTM C597 – NTP 339.237. Se utilizaron alrededor de 100 probetas de concreto elaboradas a partir de otro diseño de mezcla con fines de implementación del método de madurez en un proyecto nacional. Las probetas para el ensayo de compresión se fabricaron y curaron de acuerdo a la norma ASTM C 192/C 192M – NTP 339.183. Los ensayos de compresión se realizaron según la norma ASTM C39/C 39M – NTP 339.034 a las edades de 3, 7 y 28 días. Los valores de las resistencias por compresión a probetas se encuentran dentro del rango $\pm 10\%$ de los resultados de las resistencias por método de madurez, esto conlleva a poder utilizar los datos como indicadores de la resistencia a la compresión del concreto in situ (p. 10). De los resultados promedios de las 12 probetas

por cada día de curado se obtiene que, a la edad de 3 días la resistencia por la madurez de 227.50kg/cm^2 es mayor a la resistencia por compresión de 218.33kg/cm^2 , de igual manera para la edad de 7 días, la resistencia mediante la madurez es de 294.30kg/cm^2 es mayor a la resistencia a la compresión de 272.83kg/cm^2 , las resistencias tomadas a estas edades por el método de madurez son mayores, detalle que podría aprovecharse en la optimización del tiempo en ciertas actividades constructivas. Por otro lado, para la edad de 28 días, la resistencia estimada por madurez es menor al de los cilindros normalizados, esto es debido principalmente a que los cilindros normalizados se curan hasta la edad de 28 días mientras que los elementos normalmente son curados hasta la edad de 7 días (p. 10). Se concluyó que la principal razón por la cual el método de madurez produce mejores estimaciones debido a que esta toma como fundamento que la resistencia a la compresión se debe principalmente al calor generado de las reacciones internas entre el cemento y el agua.

Esta investigación hace uso de diferentes metodologías para la obtención de la resistencia del concreto, y concluye que, entre los métodos de madurez, esclerometría, ultrasonido y por compresión de probetas, el método más apropiado para estimar resistencia es por el método de madurez a edades menores de 28 días. Además, valida el método al comprobar que los resultados poseen un error dentro del rango $\pm 10\%$, los cuales conllevan a poder usarlos como indicadores de la resistencia a la compresión del concreto in situ.

“Aplicación del método de madurez para la optimización de tiempo en el corte de viguetas de concreto prefabricadas y pretensadas”

Jiménez (2015) Proponen la aplicación del método de madurez para la optimización de tiempo en el corte de viguetas de concreto prefabricadas y pretensadas. El proyecto de investigación tiene como objetivos: primero, explicar en qué consisten el proceso

estándar de ensayo de probetas a compresión y el método de madurez. Segundo, realizar las curvas de calibración entre valores de resistencia a compresión y los valores de madurez, siguiendo los pasos de la norma ASTM C 1074 aplicada a viguetas prefabricadas y pretensadas de serie alta V105 con resistencia de 500kg/cm^2 . Por último, determinar un valor de madurez del concreto que garantice las resistencias superiores a los 350kg/cm^2 en el concreto utilizado en la fabricación de viguetas pretensadas para la optimización del proceso constructivo en tiempo y costo (p. 10). Para poder determinar la resistencia de las viguetas en el área de trabajo se aplicó la función de madurez propuesta por Nurse-Saul. Al aplicar esta función se obtiene la relación madurez- resistencia para la cual se realizaron tres pruebas. En estas pruebas se elaboraron un total de 210 probetas de concreto y se colocaron sensores de temperatura, llamados termocuplas tipo K, en los especímenes de concreto para registrar el comportamiento de la temperatura y realizar un historial de temperatura vs tiempo. A través de los resultados de temperatura y resistencia a compresión de los especímenes de concreto, se elaboró una curva con la cual se estimó la resistencia en el área de trabajo de las viguetas de concreto en tiempo real. Se consiguió la resistencia mínima requerida por las viguetas de concreto a las 19 horas, optimizando así un total de 29 horas en el tiempo de corte de las viguetas de concreto. Por otro lado, con los valores promedios de las resistencias a compresión y los valores de madurez del concreto se grafica la curva de correlación, obteniendo la fórmula de $y=54.182\ln(x)-3.455$ con una correlación de $R^2=0.9972$ permiten establecer edades y valores de madurez (p. 59). Además, a las edades de 1, 2 y 3 días observas que los valores de resistencia obtenido de la curva de correlación de resistencia vs índice de madurez, es muy cercano al valor obtenido por el ensayo de probetas a compresión; por ejemplo, para ambos métodos a la edad de 1 día a las 16:00 hrs, las resistencias del por el método de madurez se obtiene

341kg/cm² y por el ensayo de probetas a compresión de 347kg/cm²; Lo mismo para la edad de 3 días a las 19:00 hrs, por el método de madurez obtiene una resistencia de 353kg/cm² y por el ensayo de probetas a compresión un valor de 358kg/cm². Concluyen que el valor de madurez con el cual se optimizó el tiempo de corte pretensado de las viguetas prefabricadas fue de 800°C-horas y el tiempo óptimo que se consiguió en una de las pruebas fue de 19 horas, permitiendo así optimizar un total de 29 horas en el tiempo de corte de acero; además. Así mismo, se realizó un análisis de costos comparando el costo de aplicar el método de madurez en la producción de viguetas y el proceso estándar de ensayo de probetas a compresión, se obtuvo como resultado que aplicar el método de madurez resulta S/.200.00 nuevos soles menor que el proceso estándar de ensayo de probetas a compresión (p. 67).

Esta investigación comprueba que el método de madurez es un método no destructivo para estimar, de manera confiable la resistencia de elementos de concreto en el área de trabajo. El método se basa en que el concreto gana resistencia no sólo con la edad, sino también, cuando la temperatura se eleva.

“Implementación del procedimiento del método de madurez del concreto (Norma ASTM C 1074) para calcular la resistencia a la compresión con apoyo de equipos electrónicos”

Rumich (2018) Proponen implementar el método de madurez de acuerdo ASTM C 1074 – NTP 339.217 con ayuda de equipos electrónicos desarrollados para este fin. Esta investigación tiene como objetivos: primero, la preparación de los sensores de temperatura, relojes digitales calibrados y placas genéricas programables, para censar la temperatura en el concreto; y segundo, mediante un software determinar la resistencia a la compresión usando el método madures del concreto y los datos del censado de temperatura del concreto (p. 13 y 14). La muestra estuvo comprendida de características

de un concreto, realizando pruebas con un concreto cuya característica de resistencia a compresión es de 210kg/cm^2 y un estándar inicial de 15 cm. El primer concreto fue de tipo embolsado en seco, adquirido en una ferretería tipo retail llamada Sodimac, de marca “Concreto Topex” de $f_c=210\text{kg/cm}^2$ y la segunda muestra será el concreto que proporciona la empresa de Premezclado Mixercon (p. 43). Se realizó una losa de $1\text{m} \times 1\text{m} \times 0.12\text{cm}$ con un concreto estándar de resistencia promedio 21 MPa (p. 63) bajo el curado sometido en toda obra; además de la misma mezcla se elaboró probetas cilíndricas $4'' \times 8''$ con una temperatura en intervalos de 30min. en un ambiente cerrado que asegure una temperatura constante de 20°C (p. 66). De los resultados se verificó la hora de inicio, hora fin y el número de datos producidos en los casos se tuvieron los cierres de tiempo y número de datos satisfactorios, no encontrándose error alguno durante las 24 y 72 horas (p. 73). Además, siguiendo los cálculos del método de madurez según la norma ASTM C 1074 se verificó durante 35 días en un ambiente protegido temperaturas constantes de $20 - 23^\circ\text{C}$ y al mismo tiempo se realizan las correlaciones que propone la norma de $\pm 10\%$ teniendo como valores que a las edades de 1, 3, 10 y 35 días la resistencia a compresión de cilindros curados en campo de 85kg/cm^2 , 208kg/cm^2 , 255kg/cm^2 y 331kg/cm^2 respectivamente, se encuentran dentro del rango del $\pm 10\%$ de la resistencia por el método de madurez de 103.04kg/cm^2 , 177.90kg/cm^2 , 262.55kg/cm^2 y 335.52kg/cm^2 a las mismas edades; validando el método con este primer concreto de la marca “Concreto Topex” de $f_c=210\text{kg/cm}$ (p. 75). También, llevaron el equipo a la empresa Premezclado Mixercon, en donde se pudo hacer una verificación en sus instalaciones, tomando como referencia su diseño de mezcla cuyo asentamiento es de o 15cm y resistencia de 210kg/cm^2 a los 28 días a una temperatura de ambiente libre; además, se realizó la validación del método, teniendo que las edades de 1, 3, 10 y 35 días la resistencia a compresión de cilindros curados en

campo de que a las edades de 1, 4, 7, 15 y 28 días la resistencia a compresión de cilindros curados en campo son de 43.96kg/cm^2 , 130.00kg/cm^2 , 178kg/cm^2 , 215kg/cm^2 y 282kg/cm respectivamente, se encuentran dentro del rango del $\pm 10\%$ de los valores de la resistencia por el método de madurez de 39.95kg/cm^2 , 135.77kg/cm^2 , 173.84Kg/cm^2 , 227.41kg/cm^2 y 272.00kg/cm^2 a las mismas edades, validando el método con el segundo concreto de la empresa (p. 76). Concluyen que la preparación de los sensores de temperatura, relojes digitales calibrados y placas genéricas programables para realizar el método de madurez, fue un éxito, se cumplió con la prueba de 24 horas, la de 3 días y la de 7 días, para luego realizar una prueba interrumpida de 35 días, los equipos implementados pudieron cumplir con el censado interrumpido (p. 85). Por otra parte, las pruebas realizadas comprueban que no solo es importante el curado, mucha más importante es la conservación de la temperatura en las estructuras para lograr mayor evolución en la resistencia del concreto (p. 86). Además, que la mayor parte de las experiencias en el uso de la electrónica y software libre en procesos ingenieriles han sido exitosas, recalando que los resultados fueron verificados y resultaron favorables (pág. 85)

La investigación permite comprobar la importancia del control real de la resistencia a la compresión de la estructura vaciada de concreto.

1.3. Bases teóricas:

1.3.1. CONCRETO

Concepto

El concreto es un producto artificial compuesto, que consiste de un medio ligante (pegamento) denominado pasta (mezcla del agua con el cemento), dentro del cual se encuentran embebidas partículas (agregados) de diferentes tamaños.

Oré, John. (2014).

Producto con mayor uso en la construcción, compuesto por los materiales de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, los cuales originan una pasta con características de manejabilidad, durabilidad y resistencia.

1.3.1.1.Cemento

Se define como un material pulverizado que posee la propiedad que, por adición de una cantidad conveniente de agua, forma una pasta conglomerante o aglomerante capaz de endurecer tanto bajo el agua como el aire y formar compuestos estables. Oré, John. (2014)

Este elemento cumple una función muy importante en el concreto, permite formar la pasta aglomerante y endurecer bajo diferentes factores naturales.

Tenemos 3 grandes grupos de cementos, los cuales son:

Grupo I, Cemento Portland

Se subdividen en 5 tipos:

- **Tipo I**, de uso normal, cuando no se requiere ninguna característica especial, se usa toda obra civil normal
- **Tipo II**, cemento de moderado calor de hidratación y resistencia moderada a la acción de los sulfatos, se usa cuando se requiere una resistencia moderada a la acción de los sulfatos y moderado calor de hidratación.
- **Tipo III**, cemento de altas resistencias iniciales, se utiliza cuando se requiere una rápida puesta de servicio de la estructura de concreto o ganancias rápidas de resistencia.
- **Tipo IV**, cemento de bajo calor de hidratación, se utiliza para la fabricación de concretos masivos.
- **Tipo V**, cemento de alta resistencia al ataque de los sulfatos, se utiliza en zonas donde las presencias de los sulfatos son elevadas.

Grupo II, Cemento Puzolánico

- **Cemento Tipo IP**, es un cemento portland Tipo I que tiene una adición puzolánica entre 15 - 45%, se utiliza en obras donde se requiere bajo calor de hidratación y altas resistencias al ataque de los sulfatos.
- **Cemento Tipo IPM**, es un cemento portland Tipo I que tiene una adición puzolánica hasta un 15%, se utiliza en obras donde se requiere un moderado calor de hidratación y resistencias moderadas al ataque de los sulfatos.

Grupo III, Cemento Adicionado

- **Cemento Tipo IS**, es un cemento portland Tipo I que tiene una adición de escorias de altos hornos finamente molidas entre 25 - 70%, se utiliza en obras donde se requiere bajo calor de hidratación y altas resistencias al ataque de los sulfatos.
- **Cemento Tipo ISM**, es un cemento portland Tipo I que tiene una adición de escorias de altos hornos finamente molidas hasta un 15%, se utiliza en obras donde se requiere un moderado calor de hidratación y resistencias moderadas al ataque de los sulfatos.

1.3.1.2. Los Agregados

Empleados en la elaboración del concreto (arena, piedra) provienen de la erosión de las rocas por acción de agentes naturales, también son obtenidos mediante trituración mecánica y tamizados de rocas. Agregado fino o arena es el material que pasa la malla estándar N° 4 (4,75 mm). Agregado grueso o piedra es el agregado retenido en dicha malla o tamiz. Tanto la arena como la piedra están constituidas por partículas de diversos tamaños. La distribución por tamaño de las partículas es lo que se conoce como granulometría; se obtiene mediante ensayo

normalizado, haciendo pasar los agregados a través de mallas estandarizadas, y se expresa en función de los porcentajes retenidos en cada una de ellas, con respecto al peso total de la muestra. Oré, John. (2014)

La granulometría de los agregados trasciende decisivamente en las propiedades que caracterizan al concreto, tanto en su estado fresco como endurecido. Se considera las granulometrías apropiadas para elaborar el concreto que permitan obtener mezclas lo más densas y favorecen su trabajabilidad.

1.3.1.3. Agua

Es el catalizador del cemento, el agua presente en la mezcla del concreto reacciona químicamente con el cemento para lograr la formación de gel y permitir que el conjunto de la masa adquiera propiedades que en estado fresco faciliten una adecuada manipulación y colocación de la misma y en estado endurecido la conviertan en un producto de las propiedades y características deseadas. Oré, John. (2014)

El agua como elemento importante del concreto cumple una función química que permite la formación de la masa y cumpla las propiedades deseadas en sus estados fresco y endurecido

1.3.1.4. Propiedades del concreto

Las propiedades del concreto (resistencia, durabilidad, fluidez, Trabajabilidad, entre otras.) están determinadas fundamentalmente por las características físicas y químicas del cemento, agua y agregados, es por ello la importancia de usar un cemento adecuado, agua potable y agregados de calidad. Oré, John. (2014)

El concreto presenta distintas propiedades como mecánicas, físicas y químicas que debido a la adecuada composición de sus elementos (cemento, agregados y agua) permite mejor control de calidad.

a. Resistencia a la compresión

Es el máximo esfuerzo que puede ser soportado por dicho material sin romperse. Dado que el concreto está destinado principalmente a tomar esfuerzos de compresión, es la medida de su resistencia a dichos esfuerzos la que se utiliza como índice de su calidad.

b. Durabilidad

Es la capacidad, una vez endurecido, de mantener sus propiedades en el tiempo, aún en aquellas condiciones de exposición que normalmente podrían disminuir o hacerle perder su capacidad estructural. Por tanto, se define como concreto durable a aquel que puede resistir, en grado satisfactorio, los efectos de las condiciones de servicio a las cuales el concreto está sometido.

c. Fluidéz o consistencia

Es una propiedad, en estado fresco, que define la humedad de la mezcla por el grado de fluidéz de la misma; entendiéndose con ello que cuanto más húmeda es la mezcla, mayor será la facilidad con la que el concreto fluirá durante su colocación.

d. Trabajabilidad

Es la propiedad del concreto en estado fresco la cual determina su capacidad para ser mezclado, manipulado, transportado, colocado y consolidado adecuadamente, con un mínimo de trabajo y un máximo de homogeneidad; así como para ser acabado sin que se presente segregación.

1.3.1.5.Importancia del concreto

El concreto es el material de construcción de mayor uso en los países. Si bien la calidad final del concreto depende de forma muy importante de la calidad de los materiales y de la mano de obra, es importante poner atención a la preparación,

colocación y cuidados de éste para que en estado endurecido cumpla con los requisitos de resistencia y durabilidad esperados. Oré, John (2014)

La tecnología del concreto avanza, hay nuevos tipos de concretos, más durables, más resistentes, con propiedades especiales para solucionar los distintos problemas o necesidades, es por ello que el concreto es el principal material en la industria de la construcción.

1.3.1.6.Requisitos de la mezcla de concreto

Las mezclas de concreto deberán cumplir los siguientes requisitos básicos:

- a.** La mezcla recién preparada deberá tener la Trabajabilidad (capacidad de ser mezclado, transportado, colocado, vibrado y acabado con el mínimo esfuerzo), consistencia (fluidez) y cohesividad que permita su adecuada colocación en los encofrados. Esta mezcla deberá estar libre de segregación (separación del agregado grueso de la mezcla) y tener una exudación (afloramiento hacia la superficie del agua como consecuencia de la sedimentación de los agregados) mínima.
- b.** La mezcla endurecida deberá tener las propiedades especificadas en función del empleo que se va a dar a la estructura, generalmente la resistencia a la compresión a 28 días de tiempo, la cual esta especificada en los planos, expresada en kg/cm^2 .
- c.** El costo del metro cúbico de concreto endurecido deberá ser el mínimo compatible con la calidad deseada, he aquí donde radica la importancia de la selección adecuada del cemento, los agregados, el agua y la realización del diseño de mezclas en un laboratorio de materiales competente. Oré, John (2014)

Un buen mezclado del concreto debe seguir los requisitos para lograr su mayor Trabajabilidad, cumpla sus propiedades químicas y físicas, desarrolle una buena resistencia y sea un producto de calidad.

1.3.1.7. Mezclado del concreto

Todo concreto debe mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales. La mezcladora debe descargarse completamente antes de volverla a cargar. Una vez mezclado el concreto no olvide realizar la prueba del Slump, también conocida como prueba de revenimiento, consistencia, asentamiento, Cono de Abrahams u ordenamiento; con la finalidad de comprobar que cumpla con la fluidez o asentamiento especificado, usando el procedimiento descrito en la norma técnica peruana (NTP) 339.035 o ASTM C-143, dichas normas se pueden adquirir en INDECOPI. Además, siempre obtenga muestras cilíndricas para hacer ensayos a compresión, al menos una muestra (02 probetas) para ser ensayada a 28 días y comprobar la resistencia del concreto, siguiendo el procedimiento descrito en la norma técnica peruana (NTP) 339.033 o ASTM C-31, dichas normas se pueden adquirir en INDECOPI. Oré, John (2014)

Los ensayos descritos en la Norma Técnica Peruana permiten el estudio del comportamiento del concreto, verificar el buen mezclado y llevar el manejo de control de calidad.

El concreto preparado en obra se debe mezclar de acuerdo con lo siguiente:

- a. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación.
- b. El mezclado debe hacerse en una mezcladora de un tipo aprobado.
- c. La mezcladora debe hacerse girar a la velocidad recomendada por el fabricante.

d. Debe llevarse un registro detallado para identificar:

- ✓ Número de tandas de mezclado producidas.
- ✓ Dosificación del concreto producido.
- ✓ Ubicación de depósito final en la estructura.
- ✓ Hora y fecha del mezclado y de la colocación.

1.3.1.8. Tiempo de mezclado

El mezclado debe efectuarse por lo menos durante 90 segundos (1 minuto y medio) después de que todos los materiales estén dentro del tambor, a menos que se demuestre que un tiempo menor es satisfactorio mediante ensayos de uniformidad de mezclado, según “Standard Specification for Ready- Mixed Concrete” (ASTM C 94M). Oré, John. (2014)

La ASTM C 94M muestra que tiempos de mezclados menores a 90 segundos traen como consecuencia pérdida de resistencia del concreto en su estado endurecido y una mezcla heterogénea, características que no se desea en el concreto.

1.3.1.9. Curado del concreto

Se refiere a mantener húmedo el concreto endurecido, con la finalidad de reponer el agua que pierde al medio ambiente. El concreto convencional necesita solo 100 litros de agua aproximadamente para que el cemento se hidrate y endurezca adecuadamente, sin embargo, se utiliza aproximadamente 200 litros durante la preparación, es así que gran cantidad de agua se pierde al medio ambiente y tiene que ser repuesta, a este procedimiento de reponer el agua lo llamamos curado. Siempre utilice agua potable para el curado del concreto, si no está disponible puede ser agua de río, pozo, lago, entre otras, que esté clara, transparente, sin olor apreciable y que haya sido utilizada en una obra importante o

haya superado los requisitos para ser usada en el amasado y curado del concreto.

Oré, John. (2014)

Básicamente el curado del concreto consiste en mantener la humedad de la mezcla con el propósito de evitar que se evapore el agua que se necesita para mantener la proporción de agua y cemento para que se complete su endurecimiento.

1.3.2. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

Concepto:

La resistencia a la compresión es la característica mecánica más importante del concreto. Se define como soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm^2 .

Es la capacidad del concreto a resistir un fenómeno de aplastamiento que se ve comúnmente en todos los materiales que se utilizan para la elaboración de estructuras de todo tipo, comenzando por las reticulares. Gomez J., Hernandez L. (2018)

Los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión se emplean principalmente para determinar el desarrollo y comportamiento de la mezcla de concreto, cumpla los requerimientos de la resistencia especificada para una estructura determinada, también se pueden utilizar para fines de control de calidad, aceptación del concreto, así poder programar las operaciones de construcción tales como cuando remover los encofrados o para evaluar la conveniencia del curado y protección suministrada a la estructura.

Factores que influyen en la Resistencia a la Compresión del Concreto

a) Relación agua-cemento

Este factor es de vital importancia para la resistencia a la compresión ya que es lo que determina que tan consistente llegue a estar el concreto, en el año 1918

Duff Abrams formulo la conocida formula “Ley de Abrams”, la cual determina que los materiales, las condiciones de ensayo, la misma resistencia del concreto completamente compactado, a una edad dada es inversamente proporcional a la relación agua-cemento.

$$\text{Relacion agua - cemento} = \frac{A}{C}$$

Ecuación 1: *Relación a/c*

Donde:

- A=Contenido del agua en la mezcla en kg
- C= Contenido de cemento en la mezcla en Kg

Por lo tanto, la resistencia a la compresión disminuye para un concreto con o sin aire incorporado al aumentar la relación a/c. Abanto, F (2009).

La relación a/c es el valor característico importante del concreto, de ella depende las propiedades de resistencia y durabilidad, así como los coeficientes de retracción y de influencia. Además, determina la estructura interna de la pasta de cemento endurecida.

b) Contenido de cemento

El cemento es el material más eficaz de la mezcla de concreto, sus características y la proporción dentro de la mezcla tienen un gran dominio a la resistencia del concreto a cualquier edad. Por ende, a mayor proporción de cemento se puede obtener una mayor resistencia y a menor proporción menor resistencia.

c) Influencia de los agregados

Según Sánchez (1996) los agregados aportan propiedades importantes a la mezcla que influyen significativamente a las propiedades del concreto tales como:

- ✓ La granulometría que al ser constante hace posible la máxima compactación del concreto en estado fresco lo que se traduce en una máxima densidad en estado endurecido y una consecuente máxima resistencia.
- ✓ La forma y textura de los agregados también influye en la resistencia del concreto ya que los agregados que presentan una forma cúbica y de textura rugosa permiten una mejor adherencia de la interface de los agregados con el concreto hidratado.

Al contrario, sin la presencia de los agregados no se podría lograr un buen concreto, la pasta sufriría contracción que terminaría en un agrietamiento.

La rigidez de los agregados restringe en gran parte el cambio de volumen de la masa en conjunto Mariela (2006).

Los agregados son usados en el concreto reduce los costos en la producción de concreto, ayuda a controlar los cambios volumétricos y aportar a la resistencia final del material, su buen uso y desempeño convierten las mezclas en materiales más versátiles.

d) Curado del concreto

Es el proceso por el cual el concreto elaborado con cemento hidráulico madura y endurece con el tiempo, como resultado de la hidratación continua del cemento en presencia de suficiente cantidad de agua y de calor. Es decir, el cemento requiere de cierta cantidad de agua para hidratarse (en promedio 25% de la masa de cemento), sin embargo, para garantizar en toda mezcla de concreto, disponibilidad de agua de hidratación para el cemento es conveniente contar con una cantidad mayor, ya que la hidratación sólo es posible en un espacio saturado Umiri, D. (2019)

El curado del concreto permite mantener en un ambiente húmedo el concreto por varios días después del vaciado, con el objetivo de que la estructura adquiriera la totalidad de la resistencia especificadas en plano y, además, para evitar probables fallas estructurales.

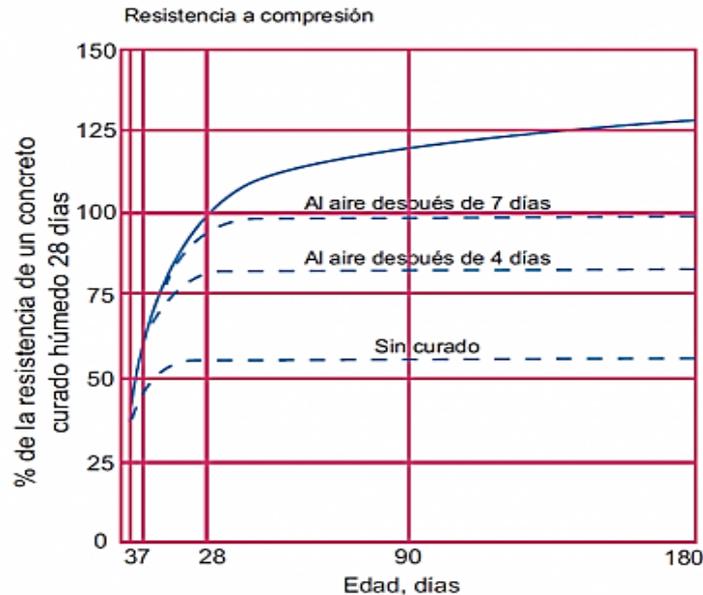


Figura 1: La figura muestra el comportamiento macro del concreto con respecto a su desarrollo de resistencia en función del tiempo y del tipo de curado proporcionados.

Fuente. Boletín técnico de Indisa S.A. Madurez del Concreto

e) Temperatura Ambiente

La temperatura ambiente es uno de los factores influye en la resistencia de la compresión, se debe tener en cuenta los siguiente:

- A temperaturas muy altas durante los procesos de colocación y fraguado del concreto estos incrementan la resistencia a muy temprana edad, pero perjudican la resistencia a edades posteriores, especialmente después de los 7 días, ya que se da una hidratación superficial de los granos de cemento que producen una estructura físicamente más pobre y porosa.
- Durante el proceso de curado, temperaturas más altas aceleran las reacciones químicas de la hidratación aumentando la resistencia del

concreto a edades tempranas, sin producir efectos negativos en la resistencia posterior.

- Cuando la temperatura es baja, la hidratación avanza a una velocidad lenta. Las temperaturas menores de 10°C son desfavorables para el desarrollo de la resistencia a edad temprana; debajo de los 4.5°C el desarrollo de la resistencia a edad temprana se retrasa en gran medida y a temperaturas de congelación o por debajo de ellas, hasta los -10°C el desarrollo de la resistencia es nulo. Osorio, J. (2013).

Las condiciones climáticas ya sea de altas temperaturas o bajas temperaturas, influye de manera directa en sus características en las etapas de mezclado, transporte, colocación, curado, así como en las propiedades físicas y mecánicas.

1.3.3. Madurez del concreto:

1.3.3.1. Definición

Es una técnica que combina los efectos de tiempo y temperatura en el desarrollo de la resistencia del concreto en estructura in-situ. Ofrece la posibilidad de evaluar continuamente la resistencia del concreto durante el período de curado. El método fue por primera vez estudiado en Inglaterra por McIntos (1949), Nurse (1949) y Saul (1951) y fue estandarizado por la ASTM (Sociedad Americana de Ensayos y Materiales). (Santiago Vélez M., pág. 2).

Según la Norma Técnica Peruana 339.217 se define como: “Una relación empírica entre la resistencia a la compresión y el índice de madurez que es obtenida por el ensayo de especímenes cuya historia de temperaturas sobre el tiempo de ensayo ha sido registrada” (NTP 339.217, 2007, p.04).

La principal ventaja del concepto de madurez del concreto es que propone que, para dos mezclas de concreto con las mismas características de diseño, tendrán la misma resistencia cuando obtengan similar valor de madurez Goswami (2015), lo que quiere decir es que para hallar la resistencia del concreto es de una madurez determinada que proviene del historial de temperatura, sin importar las condiciones ambientales a las que este expuesto en concreto en estudio.

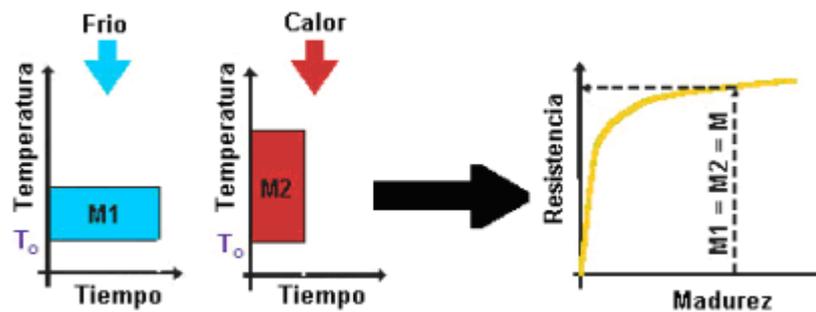


Figura 2: La figura muestra que si la madurez es la misma bajo a diferentes tiempos y temperatura ambas resistencias son iguales; además, muestra la curva de calibración de la mezcla de concreto en función de la Resistencia (MPa) y Madurez ($^{\circ}\text{C}\times\text{horas}$).

Fuente: Boletín técnico de Indisa S.A. Madurez del Concreto

1.3.3.2. Teoría de las expresiones matemáticas de la madurez

- **Teoría de Nurse-Saúl:**

La ecuación, planteada por Saul viene a ser el producto de la sumatoria de la temperatura del concreto más una temperatura base por un determinado tiempo. Esta temperatura base viene ser el punto de congelación del agua, que Saul consideró que debía ser 0°C o 32°F Guo, (1989), debido a que este punto de temperatura, el concreto pierde su capacidad de hidratación y como consecuencia la dificultad a su desarrollo de madurez.

$$M = \sum_0^t (T - T_o) \Delta t$$

Ecuación 2: Teoría de Nurse-Saúl

Donde:

- M: Índice de madurez, en $^{\circ}\text{C}$ -horas o $^{\circ}\text{C}$ -días.
- T: Temperatura promedio del concreto, en $^{\circ}\text{C}$, durante el intervalo de tiempo Δt .
- T_0 : Datum de temperatura.
- t: Tiempo transcurrido.
- Δt : Intervalo de tiempo (días u horas).

Según ASTM C 1074 la ecuación 2 tiene la terminología es el factor temperatura-tiempo.

En la siguiente imagen se podrá visualizar el esquema de la temperatura y del facto Temperatura-Tiempo según la ecuación 2.

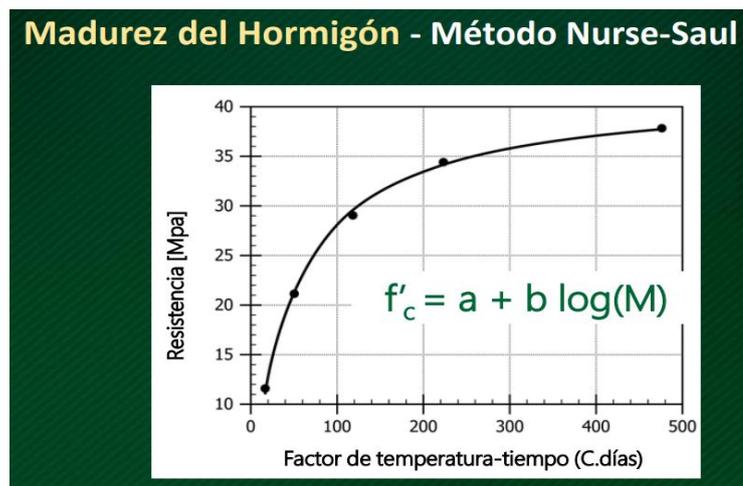


Figura 3: La figura muestra que el área bajo la curva equivale a la madurez del concreto en un tiempo t, limitada por la temperatura del concreto y el datum de temperatura.

Fuente: SmartRock

- **Teoría de Arrhenius:**

Freiesleben Hansen y Pederson en 1977 expusieron una nueva función para determinar un índice de madurez a partir del historial del concreto. Fue así que utilizaron la educación Arrhenius Brown y LeMay, (1998) como ayuda para

describir el efecto de la temperatura en el índice de una reacción química. La nueva función permitió el cálculo de la edad equivalente del concreto.

$$t_e = \sum_0^t -\frac{E}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_r} \right) \Delta t$$

Ecuación 3: Teoría de Arrhenius.

Donde:

- t_e : Edad equivalente a la temperatura de referencia.
- E : Energía de activación equivalente, J/mol
- R : Constante universal del gas, (8.314 J/ mol-K)
- T : Temperatura absoluta promedio del concreto durante el intervalo de tiempo Δt en grados Kelvin.
- T_r : Temperatura absoluta de referencia.

Según esta ecuación 3 la edad real del concreto se convierte en su edad equivalente, en términos de ganancia de resistencia a la temperatura de referencia.

1.3.3.3. Caracterización de la curva de madurez:

Para poder estimar la resistencia del concreto in situ, usando este método, es fundamental determinar la relación entre el tiempo, la temperatura y la resistencia para cada diseño de la mezcla del concreto que se va a usar.

- 15 probetas-5 edades de rotura.
- Sensores de temperatura en 2 probetas.
- 5 puntos para construir la curva.

- El periodo de caracterización de un concreto debe tener relación con la resistencia objetivo.
- Normalmente bastara considerar un periodo de hasta 7 días.

1.3.3.4. Funciones de madurez:

Son los modelos matemáticos realizados para obtener el valor de madurez. “La relación temperatura – tiempo – resistencia de una mezcla de concreto, es desarrollada en base a ensayos de laboratorio. Esto permite establecer una o dos funciones de madurez para esa mezcla.” (NRMCA CIP 39) Las funciones de madurez principalmente son dos y estas dos funciones matemáticas las detalla la ASTM C1074-11. Antes de explicar ambas funciones de madurez es necesario definir unos cuantos términos como: Temperatura datum, edad equivalente, función de madurez e índice de madurez.

Según la norma ASTM C 1074, las definiciones para estos términos son las siguientes:

- ✓ Temperatura datum: Temperatura que se resta a la temperatura medida del concreto para el cálculo de la temperatura en el factor tiempo de acuerdo con la Ecuación 1, función de madurez de Nurse-Saul.
- ✓ Edad equivalente: El número de días u horas que a una temperatura específica requerida se produce una madurez igual a la madurez alcanzada por un periodo de curado a diferentes temperaturas.
- ✓ Función de madurez: Expresión matemática que se usa para medir el historial de temperatura de una mezcla durante el periodo de curado para calcular un índice que es el indicativo de madurez en el final del periodo.
- ✓ Índice de madurez: Es un indicador de madurez.

1.3.3.5. Ventajas del uso de la madurez para estimar la resistencia del concreto:

- ✓ Método no destructivo.
- ✓ Medición de temperatura directa, dentro de la estructura,
- ✓ Procedimiento inmediato.
- ✓ Información continua sobre el desarrollo de resistencia.
- ✓ Monitoreo en tiempo real.
- ✓ La práctica usual de monitorear la resistencia del concreto in situ, usando especímenes cilíndricos curados en campo, ha sido considerada incorrecta por un número cada vez mayor de ingenieros y esto se debe a que esta práctica no asegura que los especímenes curados en campo experimenten el mismo historial de curado que las estructuras a las que tienen que representar y dado que la temperatura es un factor importante en la resistencia del concreto, el espécimen adquiere gran incertidumbre de tener igual resistencia que la estructura Guo (1989).
- ✓ La mayor ventaja es que la calibración del método en laboratorio en donde se usan especímenes no tiene que tener el mismo historial de curado, ya que la filosofía del método de madurez es que para un concreto de ciertas características se obtendrá la misma resistencia que otro concreto con las mismas características siempre y cuando hayan alcanzado la misma madurez. Por otro lado, es un método sencillo ya que, una vez calibrado el método en laboratorio, solo instalando sensores inalámbricos en las estructuras (termocuplas) y teniendo un registro de temperatura se podrá saber la resistencia de la estructura a tiempo real y sin necesidad de rotura de probetas.

Normativa estándar para la determinación de la madurez:

La norma que rige este método es la ASTM C 1074 a nivel global y la NTP 339.217 a nivel nacional, la cual estandarizo el procedimiento para desarrollar la relaciones resistencia-madurez.

1.3.3.6.Equipos para la medición de madurez:

Con el paso de los años la tecnología fue evolucionando hasta desarrollar aparatos o equipos portátil para la medición de madurez, hoy en día existe variabilidad de equipos de medición, ya sea si estos trabajan bajo la ecuación de Arrhenius o Nurse- Saúl.

Los equipos de medición de madurez han evolucionado desde sistemas manuales simples, sistemas electrónicos complejos hasta microelectrónicos avanzados, existiendo actualmente una variedad de equipos, que proporcionan a la vez variabilidad en el grado de exactitud, automatización, seguridad, e integridad de los datos. Estos equipos se dividen en dos generaciones distintas, la distinción entre los equipos de la primera y segunda generación es la discrepancia en el registro de datos y la tecnología de almacenaje. Bedoya J., (2018).

La madurez del concreto es medida a través de equipos con sistemas manuales simples y complejos, que proporcionan datos con mayor seguridad. La tecnología en software y sensores como termocupla son las herramientas más recomendadas.

- **Sensores SmartRock 2:**

Son sensores que toman la temperatura del concreto de forma inalámbrica usando la aplicación SmartRock desde una Tablet o teléfono, este aparato usa el método de madurez, estima con precisión la resistencia del concreto, este funciona de la siguiente forma:

Etiqueta tu sensor: identificar los sensores que se usan en cada elemento.

Instala tu sensor: instalar el sensor SmartRock al concreto girando los cables metálicos para activarlos.

Obtención de los resultados en tiempo real: descargar la aplicación SmartRock 2 y abrirla para ver las lecturas de las resistencias y temperaturas del concreto.



Figura 4: La figura muestra los sensores SmartRock 2.
Fuente: SmartRock



1.4. Formulación del problema: *Figura 5:* La figura muestra la aplicación del sensor SmartRock 2.
Fuente: SmartRock

¿Cuál es el efecto del método de madurez en la obtención de la resistencia del concreto para un $f'c=21\text{ MPa}$ con mezclas de concreto elaborados con cemento tipo MS y tipo ICO, en la ciudad de Trujillo 2021?

1.5. Objetivos:

1.5.1. Objetivo general

Estudiar el método de madurez en la obtención de la resistencia del concreto para un $f'c=21\text{ MPa}$ con mezclas de concreto elaborados con cemento tipo MS y tipo ICO, en la ciudad de Trujillo 2021.

1.5.2. Objetivos específicos:

OE1: Determinar la curva de calibración del método de madurez para mezclas de concreto con un $f'c=21\text{ MPa}$ elaborados con cemento Tipo MS y Tipo ICO.

OE2: Encontrar el valor de madurez y tiempo necesario en que se logra obtener la resistencia requerida de $f'c=21\text{ MPa}$, para mezclas de concreto elaborados con cemento Tipo MS y Tipo ICO, según el método de madurez.

OE3: Comparar el tiempo necesario para lograr el $f'c$ objetivo según el método de madurez y resultados de ensayos de compresión en laboratorio basado en la norma ASTM C 39 para mezclas de concreto elaborados con cemento Tipo Ms y Tipo ICO.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

El efecto del método de madurez para la obtención de la resistencia del concreto será más eficaz y arrojará valores más exactos y confiable, lo cual este método logra un buen desempeño en el momento de su desarrollo y asegura la toma de decisiones en las obras, contribuyendo así con la seguridad estructural y optimización en tiempo y costos.

II. METODOLOGIA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Por el propósito:

La presente investigación según el propósito es de tipo aplicada o empírica, ya que busca la aplicación o utilización de los conocimientos de investigación básica para contrastar la investigación a realizarse.

2.1.2. Según el diseño de investigación:

La presente investigación según el diseño es de tipo experimental ya que se manipulará una de las variables para analizar sus posibles resultados.

2.2. Diseño de investigación:

Según el diseño de investigación experimental es de tipo experimentos puros ya que cumplen con dos requisitos: Control, el cual permite la manipulación de una de las variables y la validez interna, la cual forman aleatoriamente a los grupos.

Tabla 1

Diseño de investigación, pos-prueba única y grupo control

GRUPO	ASIGNACIÓN	TRATAMIENTO	POST-PRUEBA
G.E: Probetas cilíndricas de concreto	Método de madurez	X: Con sensores	O1: Resistencia del concreto
G.C: Probetas cilíndricas de concreto	Método convencional	X: Sin sensores	O2: Resistencia a la compresión del concreto

Nota. La tabla muestra el diseño de investigación donde GE: grupo experimental, recibe modificaciones X, GC: grupo control, no recibe modificaciones, R: asignación, X: modificación, tratamiento, estímulo, reactivo experimental y O: medición que se realiza a través de pruebas, cuestionario, observaciones, etc. Autoría Propia.

2.3. Variables:

2.3.1. Variables:

Variable independiente:

- Método de madurez ($^{\circ}\text{C} \times \text{Horas}$): Es una técnica que consiste en determinar la resistencia a la compresión de concreto, a través de cálculo del índice de madurez, con respecto a la temperatura de la estructura en el tiempo de curado. (Corro M., Ramos M.; 2015).

Variable dependiente:

- Resistencia del concreto (MPa): 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/cm^2 , MPa y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada (psi). Gerardo A., (2013).

2.3.2. Clasificación de variables:

Tabla 2

Identificación de las variables.

VARIABLES	CLASIFICACION				
	Relación	Naturaleza	Escala de medición	Dimensión	Forma de medición
Método de madurez	Independiente	Cuantitativa Continua	Intervalo	Unidimensionales	Directa
Resistencia del concreto	Dependiente	Cuantitativa continua	Intervalo	Unidimensionales	Directa

Nota. La tabla muestra la identificación de las variables con su respectiva clasificación. Autoría Propia.

Tabla 3
Operacionalización de variables

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	HERRAMIENTAS	INSTRUMENTOS
V. I.: Método de madurez	Es una técnica que consiste en determinar la resistencia a la compresión de concreto, a través de cálculo del índice de madurez, con respecto a la temperatura de la estructura en el tiempo de curado. Corro M., Ramos M.; (2015)	Para la realización de esta futura investigación del método de madurez del concreto con un tipo de investigación: Cuantitativa, la cual podrá determinar la curva de madurez en relación al tiempo de curado del concreto	Determinar la curva de calibración del método de madurez para mezclas con un $f'c=21$ MPa elaborados con cemento Tipo MS y Tipo ICO	Temperatura de la mezcla de concreto Tiempo	NTP 339.217	Sensores SmartRock 2
			Encontrar el valor de madurez y tiempo necesario en que se logra obtener la resistencia requerida de $f'c=21$ MPa, para mezclas con un $f'c=21$ MPa elaborados con cemento Tipo MS y Tipo ICO	Tiempo		
V. D.: Resistencia del concreto	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/cm ² , MPa y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada (psi). Gerardo A., (2013)	Para la realización de esta futura investigación del método de madurez del concreto con un tipo de investigación: Cuantitativa, ya que vamos a alterar las variables para obtener resultados mediante ensayos de Laboratorio.	Comparar el tiempo necesario para lograr el $f'c$ objetivo según el método de madurez y resultados de ensayos de compresión en laboratorio basado en la norma ASTM C 39 para mezclas de concreto elaborados con cemento Tipo MS y Tipo ICO	Temperatura de la mezcla de concreto Resistencia del concreto	ASTM C 39	Prensa
				Tiempo		

Nota. La tabla muestra el Cuadro de Operacionalización de Variables; es decir, tanto de la variable independiente como de la variable dependiente. Autoría Propia.

2.4. Población y muestra:

2.4.1. Población:

Todo el concreto que se usará en el método de madurez en la obtención de la resistencia del concreto para un $f'c=21$ MPa con una mezcla de cemento Tipo MS Y Tipo ICO, en la ciudad de Trujillo 2021.

2.4.2. Muestra:

Para la realización de esta investigación se tiene que estudiar el concreto a través de probetas, el cual la muestra estará determinada por la técnica de muestro no probabilístico mediante la evaluación de juicio por experto, a cargo del Ingeniero Alberto Vásquez Díaz, conocedor en el tema de materiales de concreto y tecnología del concreto, determina que en base a su experiencia será un total de 40 probetas, de las cuales 20 probetas se usarán con cemento Tipo MS en la que 15 probetas se usaron para romperse en laboratorio según la Norma ASTM C39. Método de prueba estándar para resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de hormigón, y 2 probetas con sensores que permitirán registrar su temperatura para determinar la madurez del concreto según la norma NTP 339.217. Método de ensayo normalizado para la estimación de la resistencia del concreto por el Método de Madurez, y 3 probetas de reserva en caso no estén dentro del rango de 10% según esta norma. Así mismo, otras 20 probetas se usarán con cemento Tipo ICO en la que 15 probetas se usaron para romperse en laboratorio según la norma ASTM C39 Método de prueba estándar para resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de hormigón, y 2 probetas con sensores que permitirán registrar su temperatura para determinar la madurez del concreto según la norma NTP 339.217. Método de ensayo normalizado para la estimación de la resistencia del concreto por

el Método de Madurez, y 3 probetas de reserva en caso no estén dentro del rango de 10% según esta norma.

2.4.3. Unidad experimental:

Probetas cilíndricas

2.4.4. Materiales:

Materiales de Laboratorio:

Cemento	Bolsas
Agregados	Vernier
Recipientes	Regla
Probetas cilíndricas	

Materiales de oficina:

Laptop
Excel
Calculadora

Instrumentos:

Sensores Smart Rock 2
Prensa de compresión.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos:

2.5.1. Técnicas de recolección de datos:

Este es un procedimiento que permite al investigador obtener información sobre su tema a investigar, y para el presente trabajo se realizará mediante la observación experimental, ya que se recogerá los datos a través de ensayos en el laboratorio de concreto, en una hoja de fichas de datos el cual será el instrumento a usar.

2.5.2. Instrumento de recolección de datos:

Constituyen las vías mediante la cual es posible aplicar una determinada técnica de recolección de información. En la presente investigación, los instrumentos para la recolección de datos obtenidos a través de ensayos realizados en el laboratorio, fueron hojas de fichas de datos que pertenecen a la técnica de observación que ayudan a poder interpretar y analizar, para así poder obtener datos exactos y tener un control adecuado. Estos guías de observación, la cual se aprecia en los anexos N° 1 y 2.

Dentro de esta técnica de observación presenta varias clases y dentro de esta investigación se usó según la forma de registrar la conducta la cual es observación directa y la indirecta, para una mejor comprensión se usó las siguientes tablas, como referencia para estructurar la técnica, instrumento y herramienta.

Tabla 4

Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable dependiente.

VARIABLE		RECOLECCIÓN DE DATOS		
		Técnica	Herramienta	Instrumento
Resistencia del concreto	Observación directa	Prensa para ensayos de compresión	Hoja de ficha de datos	

Nota. La tabla muestra las técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable dependiente que es la Resistencia a la Compresión. Autoría Propia.

Tabla 5

Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable independiente.

VARIABLE	RECOLECCIÓN DE DATOS		
	Técnica	Herramienta	Instrumento
Método de madurez	Observación directa	Sensor SmartRock 2	Hoja de ficha de datos

Nota. La tabla muestra las técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable independiente que es el método de madurez. Autoría Propia.

- ✚ Para la elaboración de las muestras, previamente se realizará a través de diferentes ensayos con las normas A.S.T.M. y N.T.P., revisiones de material bibliográficos, en donde se realizaron los siguientes ensayos:
 - Análisis granulométrico por tamizado (ASTM C136-14)
 - Peso Unitario Compactado de los Agregados (ASTM C138)
 - Peso Específico y Absorción de los Agregados (ASTM C127 o NTP 400.021) y (ASTM C128 o NTP 400.022)
 - Contenido de Humedad de los Agregados (NTP 339.185)
- ✚ Protocolos de diseño de mezcla para la elaboración de las muestras de probetas.
- ✚ Protocolos para prueba de método de madurez del concreto (NTP 339-2016).
- ✚ Protocolos para pruebas de compresión en las probetas cilíndricas con la prensa de rotura de probetas (ASTM C39). “Método estándar de prueba de resistencia a compresión de probetas cilíndricas de concreto”.

2.5.3. Validación del instrumento de recolección de datos:

El instrumento de recolección de datos ha sido validado por el Ing. Alberto Vásquez Díaz, quien revisará que la hoja de ficha de datos cuente con los requisitos necesarios para que los valores que se obtengan expresen de manera concretas y clara lo que representan, para lo que se realizó una rúbrica o ficha de observación en donde éste validará si es correcto o no, para lo cual firma el documento de validación de datos mostrado en la figura 7 en la sección de anexos N° 1.

2.5.4. Análisis de datos:

La presente investigación utilizó el método de “Estadística Descriptiva” ya que el conjunto de datos que obtuvo fue recolectado y caracterizados con el único fin de poder describir estos apropiadamente según sus características de este conjunto. En función de nuestra variable: En la resistencia del concreto se hizo el uso de tablas de frecuencia-gráficos estadístico (Dispersión con líneas suavizadas).

Es decir, este método nos ayudó a brindar las principales propiedades de los datos observados, según las diferentes características de esta investigación. Para este análisis se usó gráficos de dispersión para dos objetivos y los demás se usó tablas en formato APA, éstos nos permitieron observar los valores con respecto a ciertos parámetros.

Además, se hizo uso de hojas de fichas de datos, donde se recolectaron la base de datos que arrojaron los sensores colocados en las probetas para los dos diseños de mezclas elaborados con cemento Tipo MS y Tipo ICO, enseguida se colocaron los datos de los sensores en las hojas de Excel para poder determinar la madurez junto con los otros datos obtenidos por la resistencia del concreto. Estas hojas de Excel contienen fórmulas y gráficos que ayudaron a tener un control de los resultados. Los gráficos y tablas que se usaron se tomaron como ejemplo las siguientes:

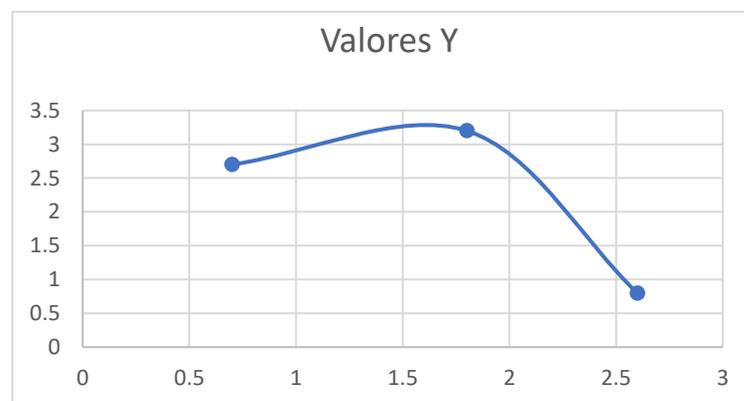


Figura 6: La figura muestra un gráfico de Dispersión.

Fuente: Propia.

Tabla 6

Tabla según formato APA.

Categoría	Categoría	Categoría	Categoría
Variable 1	xx	xx	xx
Variable 2	xx	xx	xx
Variable 3	xx	xx	xx
Variable 4	xx	xx	xx
Variable 5	xx	xx	xx

Nota. La tabla muestra el cuerpo de una tabla según formato APA, mostrando las líneas solo horizontales. Autoría Propia.

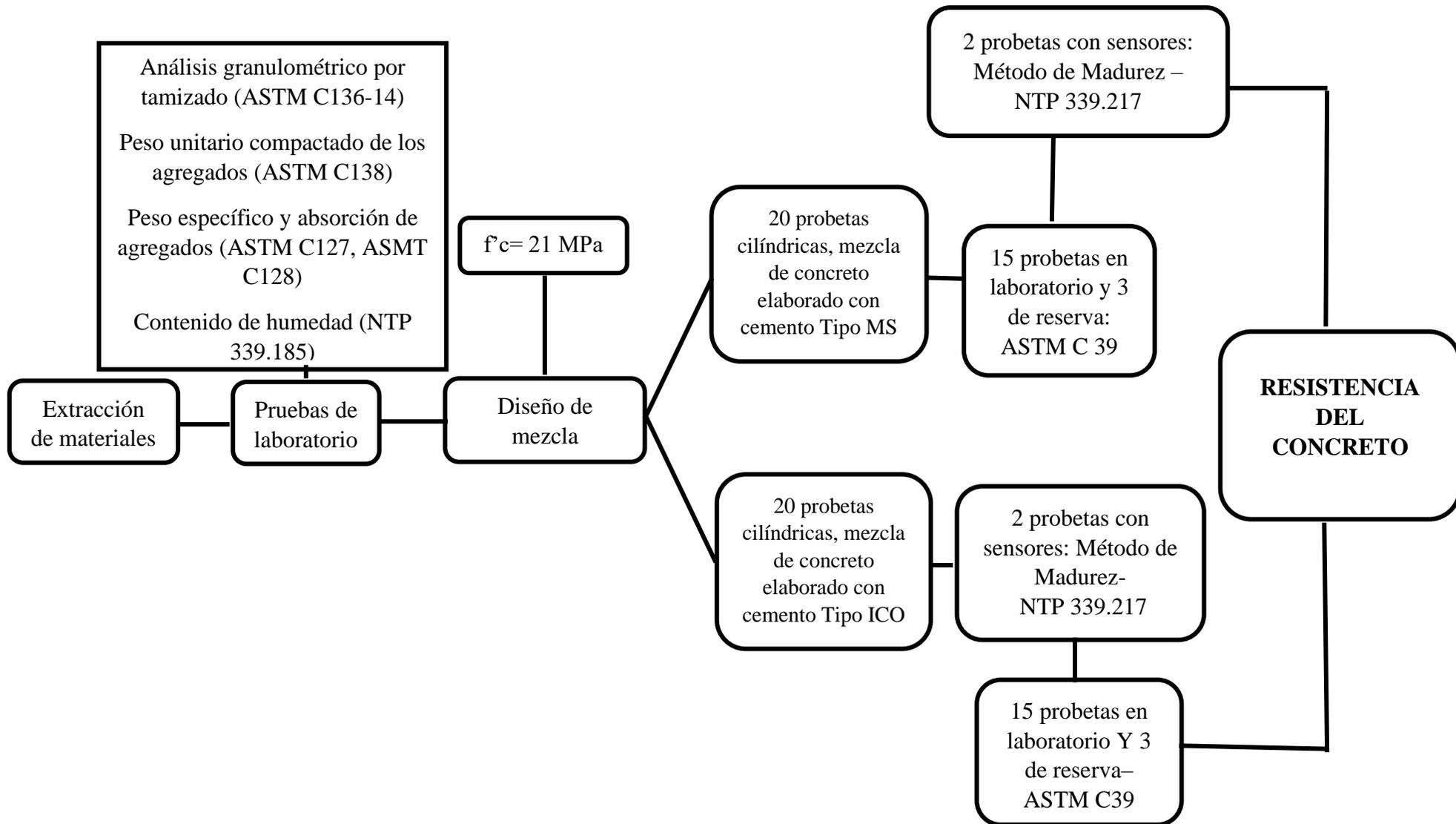


Figura 7: Estructura del procedimiento para el desarrollo de tesis. Autoría Propia.

La presente investigación se desarrolló en un orden específico.

- Primero, se procedió a la compra de los materiales como cemento Tipo MS y Tipo ICO, agregado fino y grueso; por otro lado, los aditivos fueron proporcionados por nuestro asesor.
- Segundo, se hizo los ensayos necesarios a los agregados, para tener una mejor calidad de estos.
- Tercero, se realizó el primer diseño de mezcla proporcionado por Premezclado Chimú elaborando con cemento Tipo MS, luego se pasó a encofrar en los moldes cilíndricos en un total de 20; además 02 de las 20 probetas se colocaron los sensores programados con la aplicación Smart Rock.
- Cuarto, después de dejar encofrados por un día, se procedió a desencofrar y a curar las probetas a edades de 1,3,5,7 y 9 días.
- Quinto, se procedió a realizar la rotura de estas a través de la maquina Prensa a las edades mencionadas en el punto cuarto; es decir, a 1,3,5,7 y 9 días, donde los datos de fuerza se registraron en una hoja de ficha de datos.
- Sexto, se obtuvo los resultados de los 02 sensores en la aplicación y se archivó en una hoja de Excel.
- Séptimo, culminado el primer diseño de mezcla, se procedió a la elaboración del segundo diseño de mezcla con cemento Tipo ICO, donde se hizo el mismo procedimiento de los puntos tercero, cuarto, quinto y sexto.
- Octavo, se hizo el cálculo de la base de datos de los sensores en hojas de cálculo Excel para lograr el promedio de estas y puedan usarse.

- Noveno, en la hoja de Excel se empezó a realizar el método de madurez, elaborando todos los cálculos anexados en los gráficos y resultados en base a los objetivos de la investigación.
- Décimo, con los resultados de realizó los análisis e interpretaciones correspondientes.
- Undécimo, se realizó las conclusiones, y referencias bibliográficas y armar todo el documento que adjunte toda la tesis.

2.6. Desarrollo de tesis:

Para el desarrollo de esta investigación se realizó de la siguiente manera: en primer lugar, se realizó la caracterización de los agregados mediante los ensayos físicos hechos en el laboratorio como: el análisis granulométrico tanto para agregado fino como agregado grueso (ASTM C136), el peso unitario suelto y compactado de los agregados (ASTM C29), peso específico (ASTM C128), contenido de humedad (NTP 339.185). Estos ensayos fueron efectuados bajo las normas correspondientes, para los cuales se usó cuadros, tablas, fórmulas, datos proporcionados por las mismas normas.

En segundo lugar, una vez obtenido los datos de los ensayos físicos, se procedió a realizar el diseño de mezcla bajo el método ACI 211, las mezclas de concreto fueron elaborados con diferentes tipos de cemento: tipo MS y tipo ICO. Para ambos diseños los cálculos fueron desarrollados bajo los siguientes datos: agregado grueso de perfil arena zarandeada, agregado fino con perfil piedra chancada huso 67 y $TMN=3/4''$, con resistencia de $f'c=21$ MPa, slump de 3'' a 4'' y con una relación de agua-cemento $a/c=0.558$; además, se usó 2 aditivos: Ulpol y Ulplas-4, dichos datos fueron adjuntados a un formato hecho por nosotras las autoras en Excel.

En tercer lugar, una vez obtenida los diseños de mezclas de concreto elaborados con los diferentes tipos de cemento, se procedió ir al laboratorio a realizar estas mezclas con las tandas

obtenidas en los procedimientos de ésta, posterior a ello, se encofró en los especímenes cilíndricos de 10 cm x 20 cm con un total de 20 probetas para cada diseño de mezcla, de las cuales 15 probetas fueron para romper con la prensa Hidráulica, a días 1,3,5,7,9, respectivamente, 2 probetas para colocar los sensores y medir su temperatura y 3 probetas de repuesto. El proceso para la elaboración de las probetas fue debidamente compactadas en 3 capas, para así evitar las cangrejas y no obtener datos erróneos, se tuvo como referencia la norma ASTM C 39 “Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto”, establece que estos ensayos deben darse a los días 1,3,7,14,28 en el cual para cada día deben ensayarse 2 probetas y promediarse, en el caso de este proyecto se estudió para las edades de 1,3,5,7,9 días de curado.

En cuarto lugar, se realizó el curado de estos según la NTP 334.077, para este proyecto las edades de curado fueron a los 1,3,5,7,9 días para cada mezcla de concreto y se procedió a realizar la resistencia a la compresión del concreto, teniendo en cuenta lo siguiente: Ensayar 3 probetas a cada edad y computarizar la resistencia promedio. Si el rango de resistencia a la compresión de 3 especímenes excede el 10 % de su promedio, ensayar otros cilindros y hallar el promedio de las 3 probetas sobrantes. Si un resultado es bajo, esto es debido a que es defectuoso obviamente, se descartará este resultado. (NTP 339.217; 2016). (Figura 8. Figura 9; pág. 64).

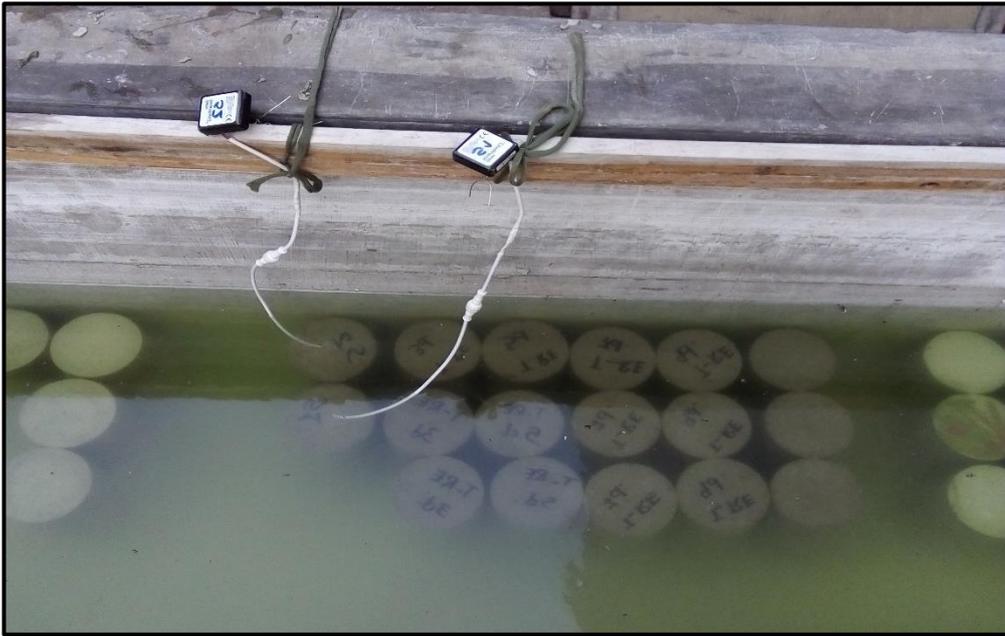


Figura 8: La foto muestra el curado de probetas según la Norma NTP 334. 077. Autoría Propia



Figura 9: La foto muestra el ensayo de compresión en la prensa, teniendo en cuenta la norma NTP 339.217. Autoría Propia.

En quinto lugar, se realizó el Método de ensayo normalizado para la estimación de la resistencia del concreto por el método de madurez (NTP 339.217), se procedió a tomar la medida de temperatura, para esto se introdujo los sensores de temperatura, dentro de los ± 15 mm de los centros de 2 probetas para cada mezcla de concreto, y se conectó a los accesorios que registraron las temperaturas para luego ser pasados al tablero de datos o muestra de cartas de registro a los 9 días, finalmente se procedió a romper estas 2 probetas para recuperar el sensor, después de haber roto las demás. Ver en anexo N°5 (Figura 10, Figura 11, Figura 32, Figura 33; pág. 65, 66, 157, 158)

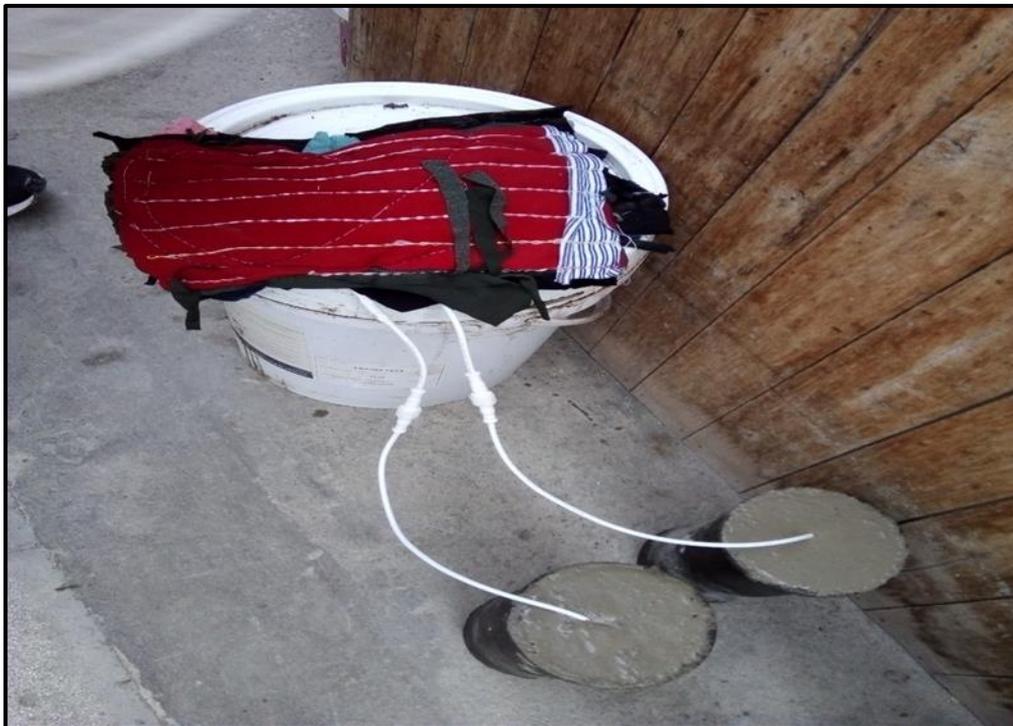


Figura 10: La foto muestra los sensores colocados a dos probetas de cada diseño de mezcla de concreto para la obtención del historial de temperatura, según la Norma NTP 339.217. Autoría Propia.

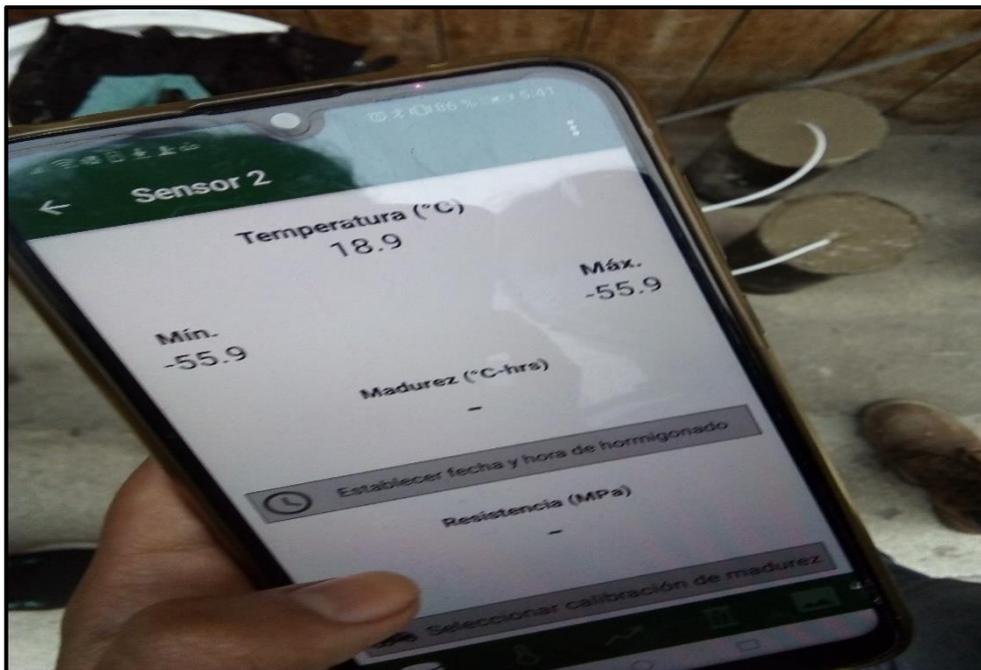


Figura 11: La foto muestra la programación de SmartRock2 para la medición de temperatura ya instalados los sensores en las probetas en cada diseño de mezcla de concreto. Autoría Propia.

En sexto lugar, una vez obtenido los datos de las temperaturas, se vaciaron a un formato dado por el asesor en donde determina la madurez de cada diseño de mezcla, posterior a ello, se desarrolló a diagramar el promedio de resistencias a la compresión con respecto al índice de madurez (relación de madurez-resistencia), por último, se realizó los resultados en base a cada objetivo establecido.

Finalmente, se procedió a realizar un análisis de todos los datos obtenidos, las interpretaciones correspondientes, el desarrollo de las conclusiones, recomendaciones y las referencias bibliográficas; además, de los anexos como pruebas del desarrollo de la investigación.

2.7. Aspectos Éticos:

El presente proyecto de investigación se realizó bajo las normas éticas de ña Universidad Privada del Norte, teniendo como Resolución Rectoral N° 104-2016-UPN-SAC, de fecha 31 de octubre del 2016. Cumpliendo con los siguientes principios:

Respeto a la autonomía, este proyecto de investigación aboga por la autonomía de toda la información, por tal motivo será sometido a un programa anti plagio para verificar el nivel de autenticidad.

Beneficencia, se fomentará al desarrollo científico, contribuyendo a la amplificación de los conocimientos de los estudiantes, esta investigación se dejará como antecedentes para estudios futuros.

Responsabilidad, se respeta la información o datos tomados de otras investigaciones, siendo citadas con su fuente respectiva.

Justicia, la presente investigación proporciona datos auténticos y será de acceso abierto al público, los cuales podrán calificarla según su criterio.

III. RESULTADOS:

Desarrollo de la validación de datos y curva de validación según la Norma ASTM C 1074 para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS.

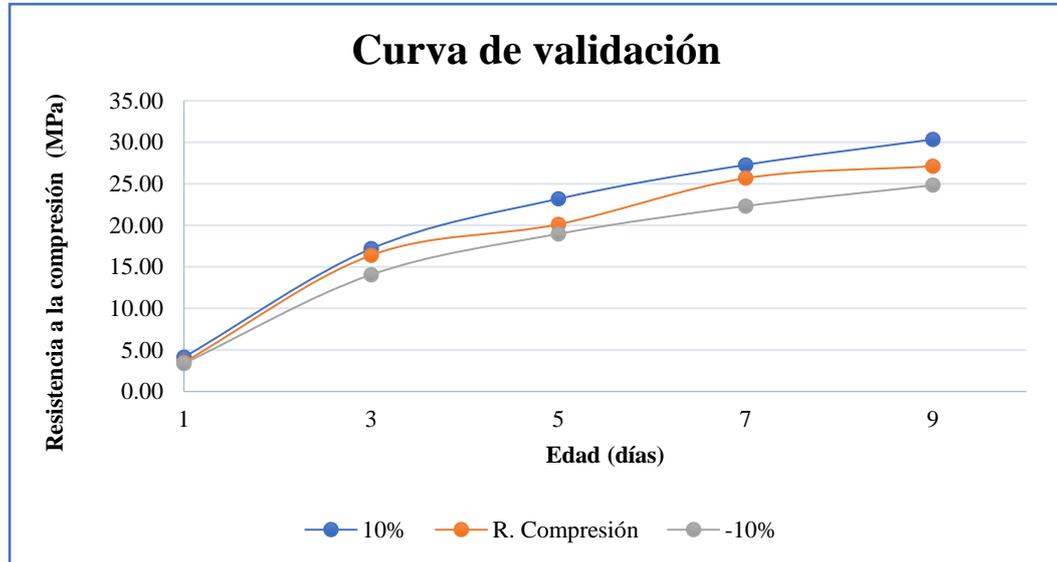


Figura 12: la figura muestra la curva de validación en función de la Resistencia a la Compresión (MPa) y la Edad (días) de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS, según la norma ASTM C 1074. Autoría Propia.

terminación de la curva de calibración para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS.

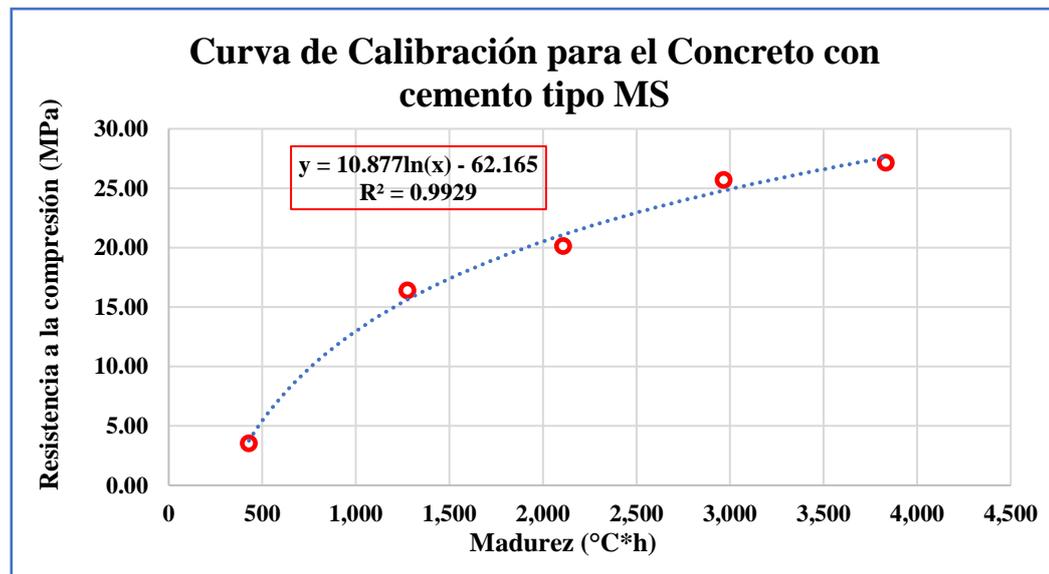


Figura 13: la figura muestra la curva de validación en función de la Resistencia a la Compresión (MPa) y la Edad (días) de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS, según la norma ASTM C 1074. Autoría Propia.

Desarrollo de la validación de datos y curva de validación según la norma ASTM C 1074 para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO.

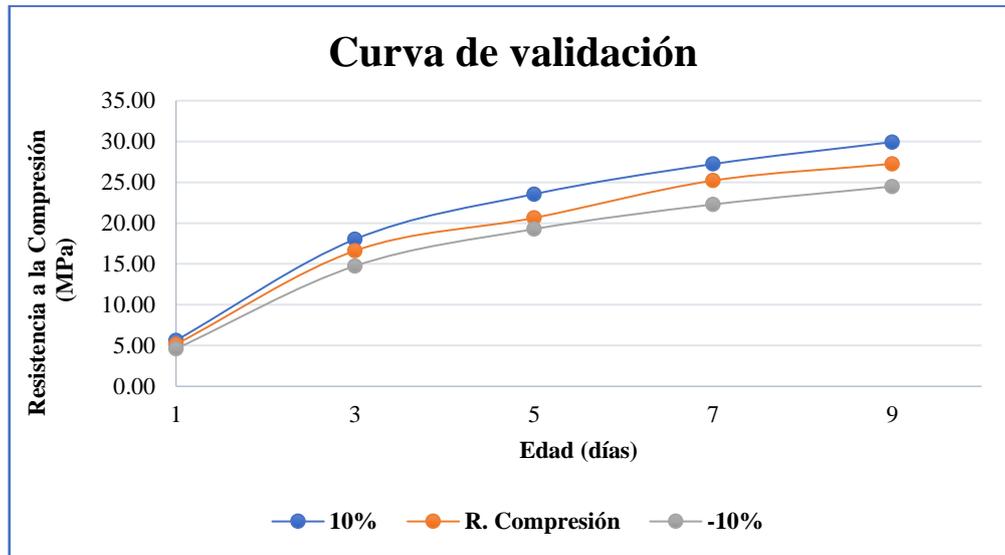


Figura 14: La figura muestra la curva de validación en función de la Resistencia a la Compresión (MPa) y la Edad (días) de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS, según la norma ASTM C 1074. Autoría Propia.

Determinación de la curva de calibración para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO.

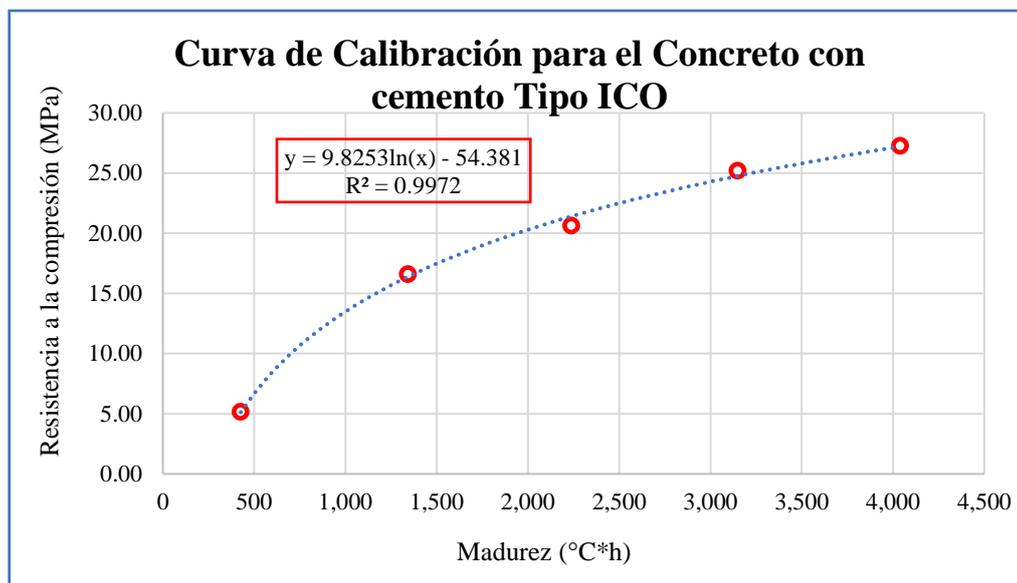


Figura 15: La figura muestra la curva de validación en función de la Resistencia a la Compresión (MPa) y la Edad (días) de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO, según la norma ASTM C 1074. Autoría Propia.

Definición del valor de madurez ($^{\circ}C \cdot h$) para lograr obtener el $f'c$ objetivo de 21MPa para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS.

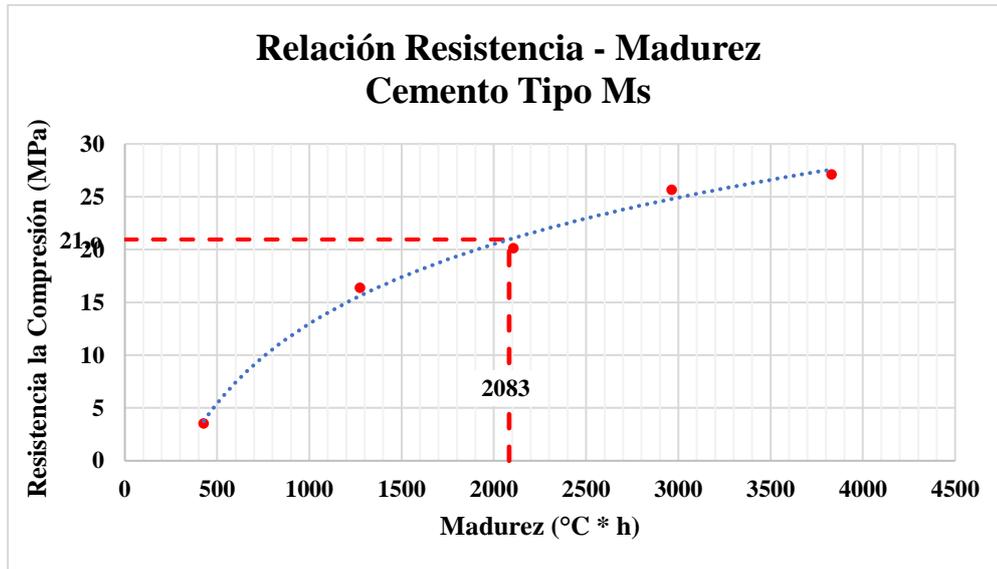


Figura 16: La figura muestra la relación resistencia vs madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS, según el $f'c=21$ MPa objetivo. Autoría Propia.

Determinación del tiempo necesario para lograr obtener el $f'c$ objetivo de 21MPa para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS.

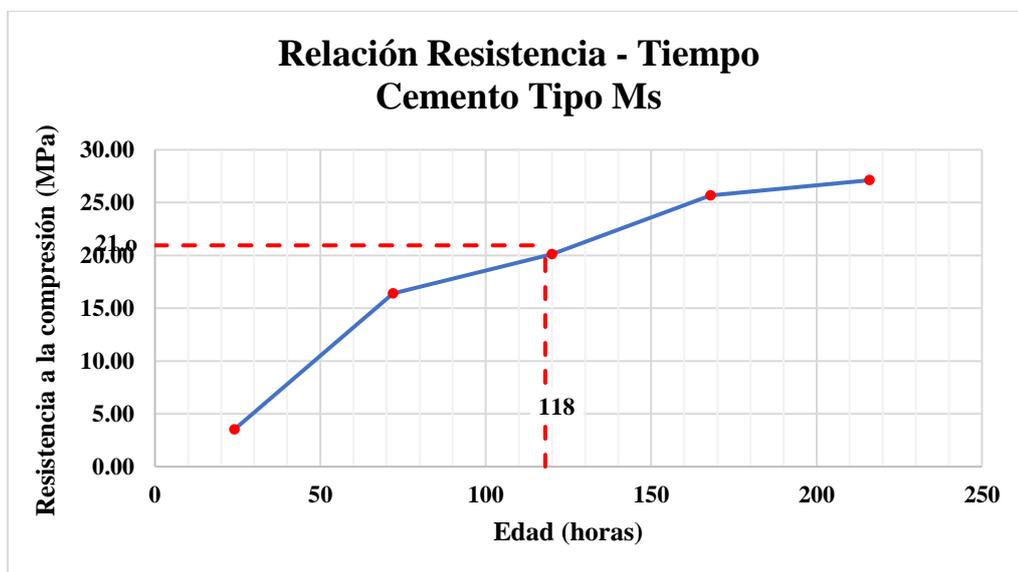


Figura 17: La figura muestra la relación resistencia vs tiempo de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS, según el $f'c=21$ MPa objetivo. Autoría Propia.

Definición del valor de madurez ($^{\circ}C \cdot h$) para lograr obtener el $f'c$ objetivo de 21MPa para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO.

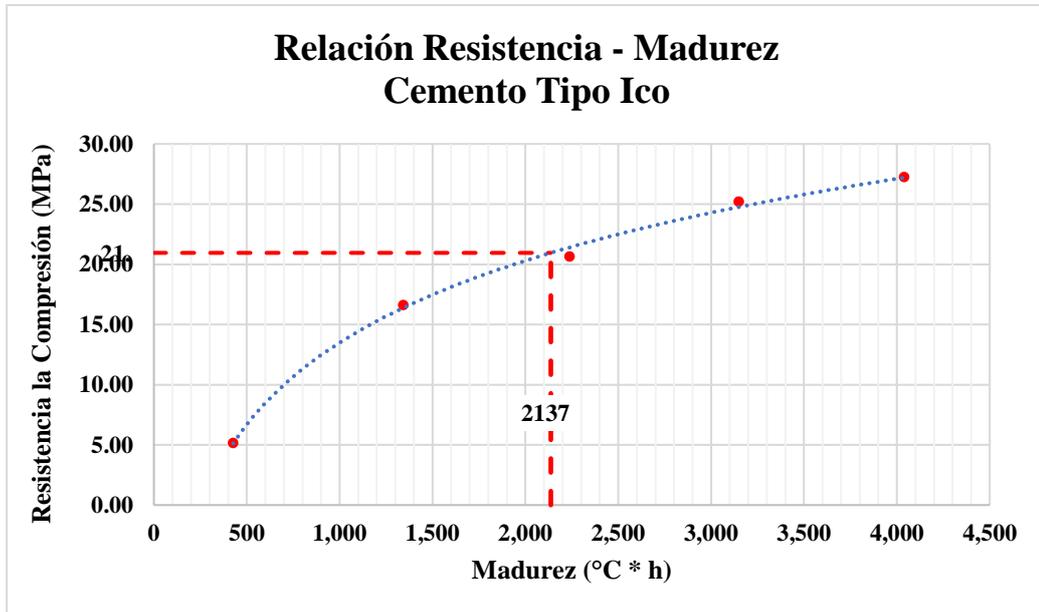


Figura 18: la figura muestra la relación resistencia vs madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO, según el $f'c=21$ MPa objetivo. Autoría Propia.

Determinación del tiempo necesario para lograr obtener el $f'c$ objetivo de 21MPa para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO.

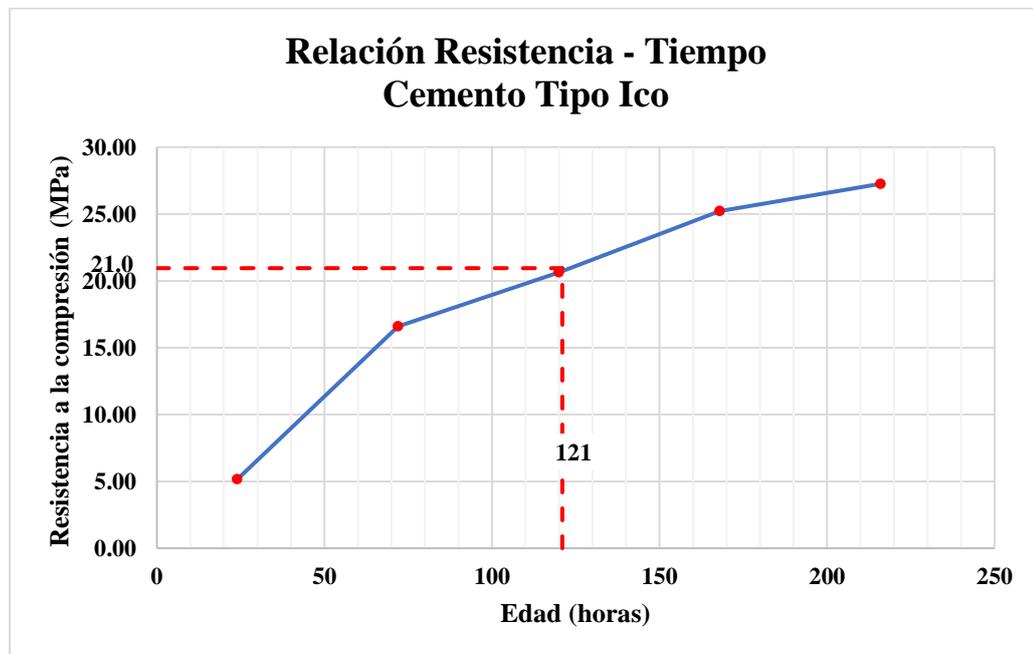


Figura 19: la figura muestra la relación resistencia vs madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO, según el $f'c=21$ MPa objetivo. Autoría Propia.

Comparación del tiempo necesario para lograr obtener el $f'c$ objetivo para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS.

Tabla 7

Tiempo necesario que logra obtener los 21MPa por el Ensayo de Compresión en Laboratorio (ASTM C 39) y por el Método de Madurez (NTP 339.217), para mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS.

Comparación del tiempo necesario para lograr el $f'c$ objetivo para la mezcla de concreto con cemento Tipo MS			
Por el Ensayo de Compresión en Laboratorio (ASTM C 39)		Por el Método de Madurez (NTP 339.217)	
Horas	Días	Horas	Días
128	5.33	118	4.92

Nota. La tabla muestra la comparación entre los tiempos necesarios para lograr el $f'c$ objetivo bajo la norma ASTM C 39 y NTP 339.217, para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS. Autoría Propia

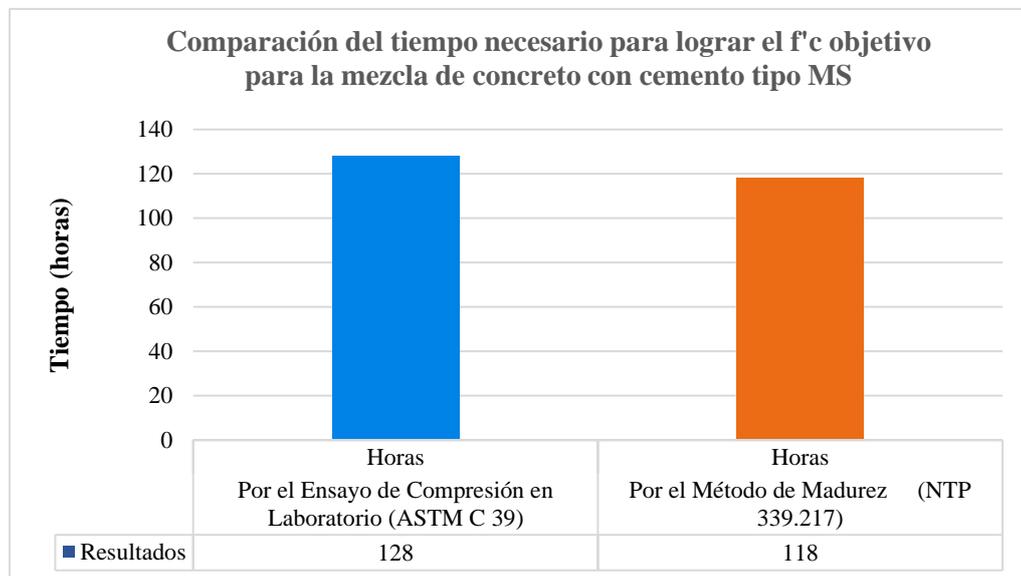


Figura 20: la figura muestra Tiempo (horas) necesario que logra obtener los 21MPa por el Ensayo de Compresión en Laboratorio (ASTM C 39) y por el Método de Madurez (NTP 339.217), cemento tipo MS. Autoría Propia.

Comparación del tiempo necesario para lograr obtener el $f'c$ objetivo para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO.

Tabla 8

Tiempo necesario que logra obtener los 21MPa por el Ensayo de Compresión en Laboratorio (ASTM C 39) y por el Método de Madurez (NTP 339.217), para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO.

Comparación del tiempo necesario para lograr el $f'c$ objetivo para la mezcla de concreto con cemento Tipo ICO			
Por el Ensayo de Compresión en Laboratorio (ASTM C 39)		Por el Método de Madurez (NTP 339.217)	
Horas	Días	Horas	Días
124	5.17	121	5.04

Nota. La tabla muestra la comparación entre los tiempos necesarios para lograr el $f'c$ objetivo bajo la norma ASTM C 39 y NTP 339.217, para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO. Autoría Propia

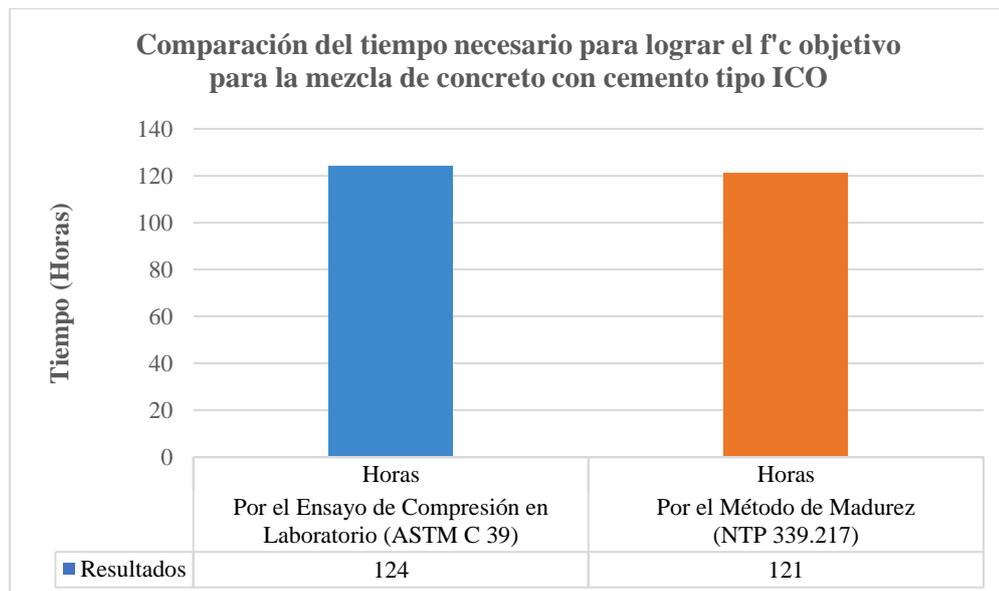


Figura 21: la figura muestra Tiempo (horas) necesario que logra obtener los 21MPa por el Ensayo de Compresión en Laboratorio (ASTM C 39) y por el Método de Madurez (NTP 339.217), cemento tipo ICO. Autoría Propia.

IV. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

4.1. DISCUSIÓN:

Los resultados obtenidos con respecto al estudio del método de madurez para la obtención de la resistencia del concreto, para la cual se acepta la hipótesis planteada al inicio de la investigación que permite que el método sea más eficaz y arroje valores exactos y confiables, logrando un buen desempeño de su desarrollo y asegura la toma de decisiones en las obras, contribuyendo así con la seguridad estructural y optimización en tiempo y costos.

En la figura 12, se muestra valores de la resistencia a compresión de probetas cilíndricas curados en laboratorio (MPa) en función de los valores de resistencia obtenidos por el método de madurez (MPa). Esta curva de validación pertenece a la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS, en donde la curva de color naranja expresa los valores de la resistencia a la compresión de cilindros curados en laboratorio y las curvas de color azul y plomo expresan los valores de resistencia del concreto por el método de madurez en un porcentaje del ± 10 del valor de ésta misma, curva válida cumpliendo con dicho requisito según la norma de madurez ASTM C 1074 – NTP 339.217.

De la figura 13, se tiene la curva de calibración para el concreto con cemento Tipo MS, se encuentra en función de la resistencia a la compresión (MPa) obtenidas en laboratorio según norma ASTM C 39 vs La Madurez ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{h}$) obtenida por los sensores en función de temperatura y tiempo según el método NTP 339.217. En la figura se puede apreciar como la madurez va aumentando progresivamente mientras transcurre el tiempo, gracias las propiedades que posee el concreto al estar expuesto al agua por varios días. Además, según Nourse-Saul a través de esta grafica se obtiene la siguiente formula logarítmica $f'c=10.877*\ln(x)-62.165$, donde “x” es la madurez, formula que permite la obtención de los valores de resistencia del concreto por el método de madurez, datos más exactos y confiables para poder lograr llegar al $f'c$ objetivo de 21MPa.

En la figura 14, se muestra valores de la resistencia a compresión de probetas cilíndricas curados en laboratorio (MPa) en función de los valores de resistencia obtenidos por el método de madurez (MPa). Esta curva de validación pertenece a la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS, en donde la curva de color naranja expresa los valores de la resistencia a la compresión de cilindros curados en laboratorio y las curvas de color azul y plomo expresan los valores de resistencia del concreto por el método de madurez en un porcentaje del ± 10 del valor de ésta misma, curva válida cumpliendo con dicho requisito según la norma de madurez ASTM C 1074 – NTP 339.217.

De la figura 15, se tiene la curva de calibración para el concreto con cemento Tipo ICO, se encuentra en función de la resistencia a la compresión (MPa) obtenidas en laboratorio según norma ASTM C 39 vs La Madurez ($^{\circ}C \cdot h$) obtenida por los sensores en función de temperatura y tiempo según el método NTP 339.217. En la figura se puede apreciar como la madurez va aumentando progresivamente mientras transcurre el tiempo, gracias las propiedades que posee el concreto al estar expuesto al agua por varios días. Además, según Nourse-Saul a través de esta grafica se obtiene la siguiente formula logarítmica $f'c=9.8253 \cdot \ln(x)-54.381$, donde “x” es la madurez, formula que permite la obtención de los valores de resistencia del concreto por el método de madurez, datos más exactos y confiables para poder lograr llegar al $f'c$ objetivo de 21MPa.

De la figura 16, se tiene que el valor de madurez con la que se logra obtener la resistencia del concreto de 21 MPa para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS es de 2083 ($^{\circ}C \cdot h$). Es decir, con la gráfica logarítmica de la relación de resistencia- madurez se puede hallar valores específicos de madurez para una determinada resistencia del concreto en estudio.

De la figura 17, se determina que el tiempo necesario para llegar a la resistencia del concreto en estudio para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS es de 118 horas, en otras palabras, con la gráfica logarítmica de relación resistencia - tiempo se puede obtener el tiempo valor de madurez exactos para llegar a obtener resistencias de concreto específicas.

De la figura 18, se tiene que el valor de madurez con la que se logra obtener la resistencia del concreto de 21 MPa para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO es de 2137 ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{h}$). Es decir, con la gráfica logarítmica de la relación de resistencia- madurez se puede hallar valores específicos de madurez para una determinada resistencia del concreto en estudio.

De la figura 19, se determina que el tiempo necesario para llegar a la resistencia del concreto en estudio para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS es de 121 horas, en otras palabras, con la gráfica logarítmica de relación resistencia - tiempo se puede obtener el tiempo valor de madurez exactos para llegar a obtener resistencias de concreto específicas.

De la tabla 7, se tiene la comparación de tiempos de ambos métodos en la que se logra obtener la resistencia de concreto de 21 MPa de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS; es decir por el Ensayo de Compresión en Laboratorio (ASTM C 39) se tiene el valor de 128 horas (5.33 días) y por el Método de Madurez (NTP 339.217) se tiene el valor de 118 horas (4.92 días), con una diferencia de 10 horas a favor del Método de Madurez.

De la figura 20, se observa la comparación de los tiempos en que se obtiene por el ensayo de Compresión en Laboratorio (ASTM C 39) y por el método de madurez (NTP 339.217) para un $f'c$ objetivo de 21 MPa, para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS, en donde por el ensayo de compresión en laboratorio se obtuvo el $f'c$ requerido a las

128 horas, y por el método de madurez se dio a las 118 horas, la cual se puede ver claramente la diferencia entre ambos métodos y la más eficiente es el ensayo por madurez, ya que optimiza el tiempo en un valor de 10 horas debido a sus datos reales de temperatura a través de los sensores.

De la tabla 8, se tiene la comparación de tiempos de ambos métodos en la que se logra obtener la resistencia de concreto de 21 MPa de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO; es decir por el Ensayo de Compresión en Laboratorio (ASTM C 39) se tiene el valor de 124 horas (5.17 días) y por el Método de Madurez (NTP 339.217) se tiene el valor de 121 horas (5.04 días), con una diferencia de 3 horas a favor del Método de Madurez.

De la figura 21, se observa la comparación de los tiempos en que se obtiene por el ensayo de Compresión en Laboratorio (ASTM C 39) y por el método de madurez (NTP 339.217) para un $f'c$ objetivo de 21 MPa, para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO, en donde por el ensayo de compresión en laboratorio se obtuvo el $f'c$ requerido a las 124 horas, y por el método de madurez se dio a las 121 horas, la cual se puede ver claramente la diferencia entre ambos métodos y la más eficiente es el ensayo por madurez, ya que optimiza el tiempo en un valor de 3 horas debido a sus datos reales de temperatura a través de los sensores.

Los resultados obtenidos afirman que el desarrollo y comportamiento del concreto dependerá de la edad de ésta y de la historia de temperatura que desarrolle debido a la hidratación del cemento. El factor temperatura-tiempo (FTT) en la ganancia de resistencia se cuantifica mediante la función de la madurez. Lo cual nos indican que obtendrá un resultado más fiable para el concreto a usar en obra.

Según Bedoya (2016), en su estudio “Influencia de madurez en la resistencia del concreto para un $f'c=210$ kg/cm² en la ciudad de Huancavelica” evaluaron una mezcla de

concreto con cemento Portland Tipo I, elaborando probetas cilíndricas para ensayos a compresión curados a edades de 1,3,7,14 y 28 días y con sensores monitorearon la temperatura de la misma mezcla. Usando la Norma ASTM C 1074 que establece que las resistencias a compresión estén en el rango establecido de un $\pm 10\%$ de la resistencia obtenida mediante el método de madurez, verificaron que los valores de resistencia a compresión se encuentran dentro del rango, posteriormente siendo usados junto con el historial de madurez ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{h}$), hallando la curva de calibración con su respectiva ecuación $f'c=53.237*\ln(M)-308.2$ para su posterior uso en campo. De igual manera, según Corro y Ramos (2015), en su investigación “Correlación entre el índice de madurez de una mezcla de concreto y su resistencia a la compresión” determinaron la curva de calibración índice de Madurez – Resistencia a la compresión aplicando la norma ASTM C 1074 para concretos con cemento Portland tipo Ms e Ico con las relaciones $a/c=0.54$, $a/c=0.61$ y $a/c=0.69$, desarrollaron probetas cilíndricas para ensayos a compresión a edades de rotura de 1,3,7,24,21 y 28 días y probetas para ser instrumentalizadas con sensores térmicos para el registro de la temperatura. Obtuvieron para el cemento Portland Tipo Ms las siguientes curvas de calibración: para la relación $a/c=0.54$: $f'c=49.885\ln(IM)-229.84$ kg/cm², para la relación a/c de 0.61: $f'c=41.537\ln(IM)-188.57$ kg/cm² y para la relación a/c de 0.69: $f'c=32.558\ln(IM)-145.42$ kg/cm². Por otro lado, para el cemento Portland Tipo Ico: para la relación a/c de 0.54: $f'c=51.149\ln(IM)-234.60$ kg/cm², para la relación a/c de 0.61: $f'c=43.745\ln(IM)-198.73$ kg/cm² ya para la relación a/c de 0.69: $f'c=34.628\ln(IM)-155.92$ kg/cm². Concluyendo que las relaciones pueden ser utilizadas para determinar la resistencia del concreto en obra para cada diseño de mezcla planteado. En nuestra investigación, el OE1 determina la curva de calibración del método de madurez para mezclas de concreto con cemento Tipo Ms y Tipo Ico, con un $f'c=21$ MPa. Se hizo el mismo proceso, se obtuvo valores de resistencias a compresión de los dos tipos de concretos curados a edades de 1,3,5,7 y 9 días, valores que se encuentran dentro del rango del $\pm 10\%$ de la

resistencia obtenida por el método de Madurez. Con dicha verificación se logró hallar la curva de calibración para ambas mezclas: para el concreto con cemento tipo Ms se obtuvo la ecuación $y=10.877\ln(x)-62.165$ y para el concreto con cemento tipo Ico se obtuvo la ecuación $y=9.8253\ln(x)-54.381$, ambas curvas desarrolladas con valores de las resistencias a compresión validadas y el historial de madurez en el tiempo.

Según Corro y Ramos (2015), en su investigación “Correlación entre el índice de madurez de una mezcla de concreto y su resistencia a la compresión” con la relación $a/c=0.54$ llega a obtener la resistencia 210kg/cm^2 a los 7 días con mayores valores de madurez, tanto para el cemento Tipo Ms y Tipo Ico. Con un valor de madurez de 6749°C-horas para el cemento Tipo Ms y 5957°C-horas para el cemento tipo Ico, logrando obtener la resistencia requerida los dos tipos de cemento al mismo día, pero con diferentes valores de madurez. Además, Jiménez (2015) en su estudio “Aplicación del método de madurez para la optimización de tiempo en el corte de viguetas de concreto prefabricadas y pretensadas”, mostraron que el valor de madurez con el cual se optimizó el tiempo de corte pretensado de las viguetas prefabricadas fue de 800°C-horas y el tiempo óptimo de 19 horas, permitiendo optimizar un total de 29 horas. En nuestra investigación, igual que en el estudio de Corro y Ramos el OE2 logra encontrar valores de madurez y el tiempo necesario para lograr obtener el $f'c$ objetivo de 21 MPa, se tiene que para la mezcla de concreto con cemento Tipo Ms con 118 horas (4.92 días) y una madurez de 2083°C-horas y para la mezcla de concreto con cemento Tipo Ico con 121 horas (5.04 días) y una madurez de 2137°C-horas llegan a obtener la resistencia de concreto del estudio, viéndose que solo hay una diferencia de 3 horas a favor del cemento tipo Ms y con diferentes valores de madurez.

Según Torre y Aspilcueta (2016), en su estudio “Determinación de la resistencia a la compresión del concreto por el método de madurez” evaluaron un diseño de mezcla con varios métodos: método de madurez del concreto, esclerometría, ensayos de resistencia a la

compresión a probetas cilíndricas y velocidad de pulso. Donde de los resultados promedios del método de ensayos a compresión a probetas a edades de 3,7 y 28 días y resultados por método de madurez, muestran la comparación entre métodos, que a los 3 días por resistencia a compresión obtienen 218.33kg/cm² y por el método de madurez un valor de 227.50kg/cm², de igual manera para la edad de 7 días, la resistencia mediante la madurez es de 294.30kg/cm² es mayor a la resistencia a la compresión de 272.83kg/cm², datos que evidencian que por el método de madurez produce mejores estimaciones en un tiempo determinado. En nuestra investigación, igualmente en nuestro OE3 realiza una comparación del tiempo necesario para lograr el f_c objetivo para las mezclas con los dos tipos de cemento. Para el cemento tipo Ms llega a los 21 MPa por el ensayo de Compresión en Laboratorio en 128 horas por el método de madurez en 118 horas), y para el cemento tipo Ico por el ensayo de Compresión en Laboratorio en 124 horas y por el método de Madurez en 121 horas. Los datos verifican que la comparación de resultados entre ambos métodos, el tiempo para lograr el f_c objetivo con diferencia de horas a favor del método de madurez.

Esta investigación contó con limitaciones, la investigación fue tipo experimental, debido a la situación actual sobre la pandemia COVID-19, la realización de este estudio dentro de las instalaciones de la universidad era imposible debido al confinamiento, por lo cual se llevó a realizar la investigación en laboratorio particular, es decir contratando un servicio particular.

Como aporte esta investigación sirve como incentivo hacia futuras investigaciones sobre el uso del método de madurez para obtener una resistencia del concreto más eficaz, óptima y certera sobre los elementos estructurales según la NTP 339.217, ya que en la mayoría de investigación se observó que usan continuamente el método convencional puesto que es más conocido y fácil de procesar datos, este uso no está mal sin embargo no arroja la resistencia del concreto real ya que no toma en cuenta el factor temperatura-resistencia, mientras que en el

método de madurez si, por eso el método de madurez es más conveniente ser usado y así obtener un valor más real del elemento en obra.

Según la unidad de estudio la resistencia del concreto en función a los resultados, tiende a tener una mejor respuesta y más fiable usando el método de madurez que usando el método convencional de laboratorio, esto se debe a que según la NTP 339.217 correspondiente a MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO POR EL MÉTODO DE MADUREZ, se debe que la característica predominante de una función de madurez es la representación de como la temperatura afecta al desarrollo de velocidad de resistencia, incluso la norma menciona que puede ser usado para estimar la resistencia del concreto en el lugar y permitir el inicio de actividades críticas de la construcción como son: retiro de encofrados y apuntalamiento, post-tensado de cable, término de la protección por frío y abertura de caminos al tráfico.

El método de la madurez permitió conocer el comportamiento a tempranas edades de las mezclas de concreto elaborados con cemento tipo MS y tipo ICO, definirlo en las variables tiempo y el historial de la temperatura interna en las diferentes edades de curado. Además, establece que los valores de la resistencia mediante el ensayo típico se encuentren en un rango del +/-10% del promedio de resistencia por el ensayo del método de madurez para que el método se considere válido, mediante lo establecido por la norma se verificó que todos los datos obtenidos si cumplían. Gracias a los datos validados, se obtuvo la curva de calibración para ambas mezclas de concreto, viéndose en la gráfica la relación de madurez del concreto en una ecuación logarítmica $f^c=A*\ln(x)\pm B$ para la obtención de la resistencia óptima, y mediante ella encontrar el valor de madurez y tiempo necesario en el que se logra obtener el f^c objetivo o requerido según el estudio, el cual fue de 21 MPa. Finalmente, se logró comparar los tiempos en que se logró obtener la resistencia del concreto en estudio, tanto para el Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de

Concreto (ASTM C 39) y para el Método de ensayo normalizado para la estimación de la resistencia del concreto por el Método de Madurez (NTP 339.217), concluyendo que existe variación de tiempo entre ambos a favor del Método de Madurez, lo cual puede permitir la optimización de tiempo, material, que son muy importantes en obra, ya que los costos hoy en día son de ayuda para el contratista o ejecutor. Otro punto importante es que este método es no destructivo, en comparación con el método de resistencia a la compresión por ensayo en laboratorio, y se tiene un monitoreo real.

4.2. CONCLUSIONES:

Se estudió el método de madurez del concreto, según la norma NTP 339 217 en la obtención de la resistencia del concreto para un $f'c= 21$ MPa con mezclas de concreto elaborados con cemento Tipo Ms y Tipo ICO, en la ciudad Trujillo 2021.

Se determinó la curva de calibración del método de madurez para la mezcla de concreto con un $f'c= 21$ MPa elaborados con cemento Tipo MS, obteniendo la ecuación $fc =10.877 \ln(M)-62.165$ y Tipo ICO, $fc =9 8253 \ln(M)- 54.381$,asegurando la validación que se establece en la norma NTP 339 217 donde la resistencia a compresión debe estar en un rango de 10 de la resistencia obtenida mediante el método:

- Tipo Ms: 2083 Cxh con un tiempo de 118 horas
- Tipo ICO: 2137 Cxh con un tiempo de 121 horas

Se comparó el tiempo necesario para lograr el $f'c$ objetivo según el método de madurez y resultados de ensayos de compresión en laboratorio basado en la norma ASTM C 39 para mezclas de concreto elaborados con cemento:

- Tipo Ms 118 con la NTP 339.217 horas y 128 horas con la ASTM C39.
- Tipo ICO 121 con la NTP 339.217 horas y 124 horas con la ASTM C39.

4.3. RECOMENDACIONES:

Para los futuros investigadores, constructoras, e interesados:

- Es sustancial el estudio del método de madurez del concreto, muestra que es una técnica para la estimación de la resistencia del concreto, basada en la asunción que una mezcla de concreto dada logra iguales resistencia si ellas logran iguales valores de índice de madurez; además, es un método que puede ser usado en el lugar y permitir el inicio de actividades críticas de la construcción.
- Es importante verificar que los datos obtenidos se encuentren en lo establecido por la norma, que la resistencia a compresión debe estar en un rango de $\pm 10\%$ de la resistencia obtenida mediante el método de madurez, para que la curva de calibración de la mezcla de concreto sea válida, y su respectiva ecuación pueda ser posteriormente usado en obra.
- Es fundamental encontrar valores de madurez ($^{\circ}C \times h$), ya que es una característica predominante cómo la temperatura afecta el desarrollo de velocidad de resistencia; así mismo, es importante saber el tiempo necesario para lograr llegar a una resistencia de concreto requerida.
- Es importante comparar los tiempos en que se logra obtener el f_c objetivo, tanto para el Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto (ASTM C 39) y el Método de ensayo normalizado para la estimación de la resistencia del concreto por el Método de Madurez (NTP 339.217), ya que se comprueba que existe una variación de tiempo a favor del método de madurez.
- Se sugiere investigar el Método de Madurez en campo, para comprobar mayor efectividad y que se convierta en un método práctico cuando se quiere probar la calidad del concreto.

- Se propone la implementación de software y programas que cumplan todos los requisitos mínimos para el desarrollo del Método de Madurez, tema de investigación que es de mucha ayuda.

REFERENCIAS

- Asencios A., Uriel M. (2015). *Análisis comparativo de la resistencia a la compresión del concreto estimada a partir de la utilización del método de madurez*. Recuperado desde: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_d80c3105a3c553dc2b459ff2e109b97f/Cite
- Akasaki. J., Morales M., Silva C., C. Fioriti, M. Tashima. (2016). *Evaluación del concepto de madurez en el hormigón con adición de cenizas de cascarilla de arroz*. Revista: Ingeniería Constructor, Vol.31 No.3, 175-1982.
- Beboya J. (2018) *Influencia del método de madurez en la resistencia del concreto para un $f'c=210$ Kg/cm² en la ciudad de Huancavelica*. Recuperado desde: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1909>
- Carrillo A., Aspilcueta M. (2016). *Determinación de la resistencia a la compresión del concreto por el método de madurez*. Recuperado: <https://docplayer.es/76889964-Determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-por-el-metodo-de-madurez.html>
- Castro-Garrido M., López-Garzón M., Alvarado A., J. O. Castaño, I. Gasch (2016). *Aplicación del método de la madurez para la estimación del plazo de descimbrado de forjados construidos con sistemas industrializados*. Revista: Informes de la Construcción Vol. 68, 541-631.
- Corro H., Ramos A. (2015). *Correlación entre el índice de madurez de una mezcla de concreto y su resistencia a la compresión*. Recuperado desde: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/1143>

- Jiménez Y. (2015). Aplicación del método de madurez para la optimización de tiempo en el corte de viguetas de concreto prefabricadas y pretensadas. Recuperado desde: <http://hdl.handle.net/10757/622449>
- Mariak A., Marzena K., Krzysztof W. (2019). *Curva de madurez para estimar la resistencia en el lugar del concreto de alto rendimiento*. Revista: Conf. Web de MATEC, Volumen 262, 132-144.
- Nicholas J., Lew H. (2010). *El método de madurez: de la teoría a la aplicación*. Reimpreso de las Actas del Congreso y Exposición de Estructuras 2010, 21-23.
- Roney B. (2017). *¿El método de madurez reemplaza los ensayos compresión del hormigón con probetas?* Recuperado: <https://webgiatecddl.azurewebsites.net/metodo-madurez-reemplaza-los-ensayos-probetas/>
- Rumiche E. (2018). Implementación del procedimiento del método de madurez del concreto (Norma ASTM C 1074) para calcular la resistencia a la compresión con apoyo de equipos electrónicos. Recuperado desde: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2806>
- Santilli A., Rudeli N. (2017). *Medición de resistencia a tempranas edades del hormigón: método que mejor se ajusta para la determinación de tiempos mínimos de desencofrado de elementos verticales de hormigón*. Revista: Obras y Proyectos No.22, 6-16.
- Sika Colombia S.A.C (2017). *El Concreto de hoy*. Recuperado: http://www.smie.org.mx/SMIE_Articulos/co/co_18/te_10/ar_05.pdf
- Sota J., Avid F., Moreira P., Chury M. (2016). *Medida de la madurez del hormigón en una estructura*. Revista: ALCONPAT, Vol.6, Número 3, 216 – 224.

- Toufik E., El-Hadj K. (2014). *Estimación de la resistencia a la compresión de morteros a diferentes temperaturas de curado por el método de madurez*. Revista: Construcción y materiales de construcción, Vol. 71,299-307.
- Valcuende M., Marco S., Jardón G., Gil A. (2015). *Evolución de la resistencia del hormigón con la edad y la temperatura*. Recuperado: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12793/Evoluci%C3%B3n%20resistencia%20hormig%C3%B3n.pdf>
- William D. (2016). *Madurez y Resistencia*. Revista: IMCYC A.C., 15
- Yikici T., Hung-Liang C. (2015). *Uso del método de madurez para estimarla resistencia a la compresión del hormigón en masa*. Revista: Construcción y materiales de construcción, Vol. 95, 802-812.
- Vélez S. (2009). *Madurez del Concreto*. Boletín Técnico de Indisa S.A. (pág. 3)
- Rudeli N., Santilli A. (2017). *Medición de Resistencia a tempranas edades del hormigón]: método que mejor se ajusta para la determinación de tiempos mínimos de desencofrado de elementos verticales de hormigón*. Recuperado: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/oyp/n22/0718-2805-oyp-22-0006.pdf>
- Carino N (2004). *The Maturity Method*. Recuperado: <https://concretesupplyco.com/wp-content/uploads/2017/01/38pes.pdf>
- Bellido R. (2017). *Guía para elaborar curva de madurez o curva de caracterización de hormigón para método de madurez*. Revista: GIATEC SMARTROCK

Anexo N°1. Matriz de consistencia

Tabla 9

Matriz de consistencia

IMPORTANCIA DEL MÉTODO DE MADUREZ EN LA OBTENCIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA UN $F'C=21$ MPA CON UNA MEZCLA DE CEMENTO TIPO MS Y TIPO ICO, EN LA CIUDAD DE TRUJILLO 2021				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>Problema central:</p> <p>¿Cuál es el efecto del método de madurez en la obtención de la resistencia del concreto para un $f'c=21$ MPa con mezclas de concreto elaborados con cemento tipo MS y tipo ICO, en la ciudad de Trujillo 2021?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Determinar la curva de calibración para cada mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Estudiar el método de madurez en la obtención de la resistencia del concreto para un $f'c=21$ MPa, con mezclas de concreto elaborados con cemento tipo MS y tipo ICO, en la ciudad de Trujillo 2021.</p> <p>Objetivos específicos.</p> <p>OE1: Determinar la curva de calibración del método de madurez para mezclas de concreto con un $f'c=21$ MPa elaborados con cemento Tipo Ms y Tipo ICO.</p>	<p>El efecto del método de madurez para la obtención de la resistencia del concreto será más eficaz y arrojará valores más exactos y confiable, lo cual este método logra un buen desempeño en el momento de su desarrollo y asegura la toma de decisiones en las obras, contribuyendo así con la seguridad estructural y optimización en tiempo y costos.</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Método de madurez ($^{\circ}C \times hrs$).</p> <p>Definición Conceptual</p> <p>Consiste en una técnica que combina los efectos de tiempo y temperatura en el desarrollo de la resistencia del concreto en estructura in-situ. Este método ofrece la posibilidad de evaluar continuamente la resistencia del concreto durante el período de curado. (Santiago Vélez M., 2015).</p> <p>Variable Dependiente:</p> <p>Resistencia del concreto (MPa)</p> <p>Definición Conceptual</p> <p>Se define como la capacidad de soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>Tipo de investigación: Cuantitativa</p> <p>Diseño de investigación: Diseño Experimental</p> <p>Estudio Experimental: Experimento Puro</p> <p>Población y Muestra:</p> <p>Población:</p> <p>Todo el concreto que se usará en el método de madurez para la obtención de la resistencia a la compresión del concreto, en la ciudad de Trujillo 2020.</p> <p>Muestras:</p> <p>Para la realización esta investigación se tiene que estudiar el concreto a través de probetas, el cual la muestra estará determinada por la técnica de muestro no probabilístico mediante la evaluación de juicio por experto, a</p>

<p>y tipo ICO?</p> <p>¿Cuáles son los valores de madurez y tiempo para lograr obtener la resistencia requerida de 21 MPa, para mezclas de concreto elaborados con cemento Tipo MS y Tipo ICO?</p> <p>¿Cuál es la comparación de los tiempos necesarios para lograr el f'_c objetivo según el método de madurez y resultados de ensayos de compresión en laboratorio basado en la norma ASTM 39 para mezclas de concreto elaborados con cemento Tipo Ms y Tipo ICO?</p>	<p>OE2: Encontrar el valor de madurez y tiempo necesario en que se logra obtener la resistencia requerida de $f'_c=21$ MPa, para mezclas de concreto elaborados con cemento Tipo MS y Tipo ICO, según el método de madurez.</p> <p>OE3: Comparar el tiempo necesario para lograr el f'_c objetivo según el método de madurez y resultados de ensayos de compresión en laboratorio basado en la norma ASTM 39 para mezclas de concreto elaborados con cemento Tipo Ms y Tipo ICO.</p>		<p>esfuerzo en kg/cm², MPa. Es la característica mecánica del concreto.</p> <p>(David Osorio J, 2019).</p>	<p>cargo del Ingeniero Alberto Vásquez Díaz, conocedor en el tema de materiales del concreto y tecnología del concreto determina que en base a su experiencia será un total de 40 probetas, de las cuales 20 se usaran para el concreto con cemento tipo ICO y 20 para el concreto tipo MS.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos</p> <p>Técnicas.</p> <p>El presente trabajo se realizará mediante la observación experimental, ya que se recogerá los datos a través de ensayos en el laboratorio de concreto.</p> <p>Instrumentos:</p> <p>Ficha de observación de expertos Fichas de recolección de datos. Normas A.S.T.M Y NTP</p> <p>Procesamiento y análisis de datos</p> <p>Tablas. Gráficos. Excel</p>
---	--	--	---	--

Nota. La tabla muestra la matriz de consistencia de la tesis. Autoría Propia

Anexo N° 2: Ficha para la evaluación de experto.

FICHA DE EVALUACION DE EXPERTOS				
Título de la investigación	"IMPORTANCIA DEL MÉTODO DE MADUREZ EN LA OBTENCIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA UN $f'c=21$ MPa CON UNA MEZCLA DE CEMENTO TIPO MS Y TIPO ICO, EN LA CIUDAD DE TRUJILLO 2021"			
Línea de investigación	Tecnologías emergentes			
Apellidos y nombre del experto				

Mediante esta ficha de evaluación de expertos, Ud. Tiene la autoridad de poder evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas SI o No, además usted tiene la facultad de poder corregir los ítems, en observaciones o sugerencias, con la finalidad de poder mejorar este proyecto.

ITEM	PREGUNTAS	SI	NO	OBSERVACION
1	¿Esta variable del uso del método de madurez presenta menos error que el método convencional para la obtención de la resistencia a la compresión?			
2	¿El instrumento de recolección de datos lograra el éxito de los objetivos de la investigación?			
3	¿El instrumento de recolección de datos tiene un formato adecuado para los diferentes ensayos previos al estudio del uso del método de madurez?			
4	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?			
5	¿El instrumento de medición es claro, conciso, práctico de manera que se pueda obtener los datos solicitados?			
6	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación el título presentado en esta investigación?			
7	¿El instrumento de recolección de datos presenta un formato adecuado para la obtención de la resistencia a la compresión a través del método de la madurez?			

Sugerencias:

Firma del experto:

Figura 22: La figura muestra la ficha para la evaluación del experto de la investigación. Autoría Propia.

Anexo N° 3: Recolección de datos de los agregados.

Tabla 10

Contenido de humedad del agregado grueso.

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	311	311	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	3689	3544	
Peso recipiente + muestra seca	gr	3687	3532	
Peso de muestra húmeda	gr	3387	3233	
Peso de muestra seca	gr	3376	3221	
Peso de agua	gr	11	12	
Contenido de humedad	%	0.3	0.4	0.4

Nota. La tabla muestra el contenido de humedad del agregado grueso según la Norma NTP 339.185. Autoría Propia

Tabla 11

Peso unitario del agregado grueso.

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	gr	16.987	17.076	17.045	
Peso recipiente + muestra apisonada	gr	18.054	17.972	18.01	
Peso recipiente	gr	6.859	6.859	6.857	
Peso de muestra en estado suelto	gr	10.128	10.127	10.188	
Peso de muestra en estado compactado	gr	11.195	11.113	11.153	
Volumen del recipiente	gr	0.0072	0.0072	0.0072	
Peso unitario suelto	kg/m ³	1,407	1,419	1,415	1,414
Peso unitario compactado	kg/m ³	1,555	1,543	1,549	1,549

Nota. La tabla muestra el peso unitario del agregado grueso según la Norma ASTM C 138. Autoría Propia

Tabla 12

Material pasante la malla N°200.

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	311	311	
Peso recipiente + muestra seca	gr	3687	3532	
Peso recipiente + muestra seca lavada	gr	3680	3528	
Peso de muestra seca	gr	3376	3221	
Peso de muestra seca lavada	gr	3369	3217	
Peso material pasante malla N°200	gr	7	4	
Material pasante malla N°200	%	0.2	0.1	0.2

Nota. La tabla muestra el material pasante en la malla N° 200 del agregado grueso. Autoría Propia.

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	3039.4	3045.8	
Peso de la muestra en estado SSS al aire	gr	3065	3067.2	
Peso de la muestra saturada en agua	gr	1940.3	1943.7	
Peso específico base seca	gr/cm ³	2.7	2.71	2.71
Peso específico base SSS	gr/cm ³	2.73	2.73	2.73
Absorción	%	0.8	0.7	0.8

Tabla 13

Peso específico y absorción del agregado grueso.

Tabla 14

Análisis granulométrico del agregado grueso.

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites Huso 67 (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
2"	50.00							
1 1/2"	37.50							Características físicas:
<i>Nota. La tabla muestra el peso específico y absorción del agregado grueso ASTM C127. Autoría Propia.</i>								3/4"
3/4"	19.00	21.00	0.40	0.40	99.60	90.00	100.00	Cont. De Humedad: 0.40%
1/2"	12.50	1868.00	35.80	36.20	63.80			Módulo de finura: 6.61
3/8"	9.50	1420.00	27.20	63.40	36.60	20.00	55.00	
N°4	4.75	1793.00	34.40	97.70	2.30	0.00	10.00	
N°8	2.36	96.00	1.80	99.60	0.40	0.00	5.00	
N°16	1.18	0.00	0.00	99.60	0.40			
Fondo	-	22.00	0.40	100.00	0.00			
		5220.00	100.00					

Nota. La tabla muestra el análisis granulométrico del agregado grueso según la norma ASTM C136-14. Autoría Propia.

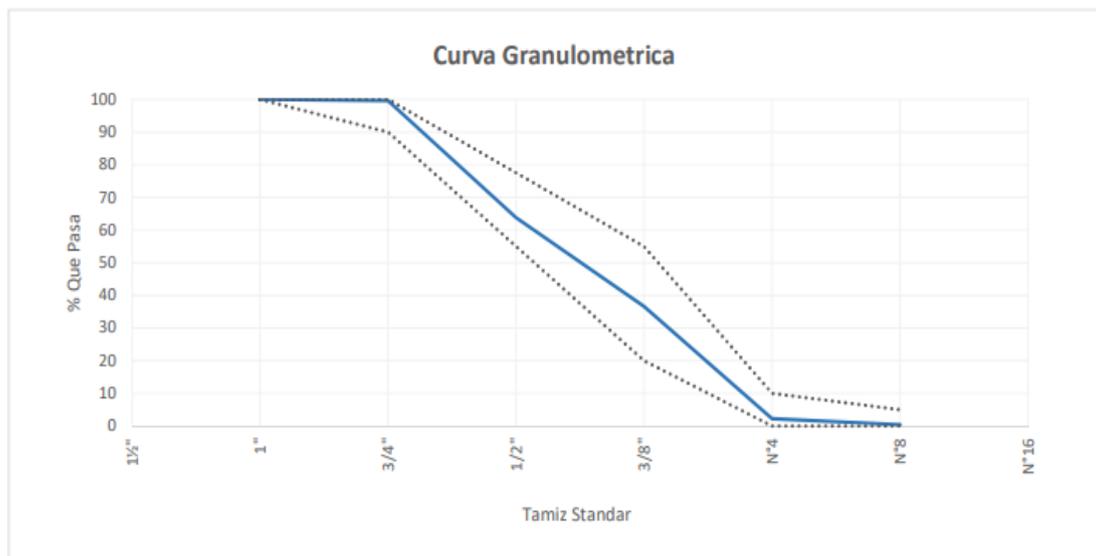


Figura 23: La figura muestra la curva granulométrica del agregado grueso. Autoría Propia.

Tabla 15

Contenido de humedad del agregado fino

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	117.2	117.3	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	1092.2	1213.6	
Peso recipiente + muestra seca	gr	1088.5	1208	
Peso de muestra húmeda	gr	975	1096.3	
Peso de muestra seca	gr	971.3	1090.7	
Peso de agua	gr	3.7	5.6	
Contenido de humedad	%	0.4	0.5	0.5

Nota. La tabla muestra el contenido de humedad del agregado fino según la Norma NTP 339.185. Autoría Propia

Tabla 16

Peso unitario del agregado fino

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	gr	18.353	18.326	18.367	
Peso recipiente + muestra apisonada	gr	19.255	19.23	19.264	
Peso recipiente	gr	6.859	6.859	6.859	
Peso de muestra en estado suelto	gr	11.494	11.467	11.508	
Peso de muestra en estado compactado	gr	12.396	12.371	12.405	
Volumen del recipiente	gr	0.0072	0.0072	0.0072	
Peso unitario suelto	kg/m ³	1,596	1,593	1,598	1,596
Peso unitario compactado	kg/m ³	1,722	1,718	1,723	1,721

Nota. La tabla muestra el peso unitario del agregado fino según la Norma ASTM C 138. Autoría Propia

Tabla 17

Material pasante malla N°200 en agregado fino

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	311	311	
Peso recipiente + muestra seca	gr	3687	3532	
Peso recipiente + muestra seca lavada	gr	3680	3528	
Peso de muestra seca	gr	3376	3221	
Peso de muestra seca lavada	gr	3369	3217	
Peso material pasante malla N°200	gr	7	4	
Material pasante malla N°200	%	0.2	0.1	0.2

Nota. La tabla muestra el material pasante en la malla N° 200 del agregado fino. Autoría Propia.

Tabla 18

Peso específico y absorción del agregado fino

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	3039.4	3045.8	
Peso de la muestra en estado SSS al aire	gr	3065	3067.2	
Peso de la muestra saturada en agua	gr	1940.3	1943.7	
Peso específico base seca	gr/cm ³	2.7	2.71	2.71
Peso específico base SSS	gr/cm ³	2.73	2.73	2.73
Absorción	%	0.8	0.7	0.8

Nota. La tabla muestra el peso específico y absorción del agregado fino ASTM C128. Autoría Propia.

Tabla 19

Análisis granulométrico en agregado fino.

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites Huso 67 (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	Características físicas: Tamaño Max. Nom.: Cont. De Humedad: 0.50% Módulo de finura: 2.96
N°4	4.75	19.00	1.20	1.20	98.80	95.00	100.00	
N°8	2.36	167.00	10.50	11.70	88.30	80.00	100.00	
N°16	1.18	383.00	24.10	35.80	64.20	50.00	85.00	
N°30	0.60	491.00	30.90	66.80	33.20	25.00	60.00	
N°50	0.30	285.00	18.00	84.70	15.30	5.00	30.00	
N°100	0.15	181.00	11.40	96.10	3.90	0.00	10.00	
N°200	0.08	40.00	3.10	99.20	0.80	0.00	5.00	
Fondo	-	13.00	0.80	100.00	0.00			
		5220.00	100.00					

Nota. La tabla muestra el análisis granulométrico del agregado fino según la norma ASTM C136-14. Autoría Propia.

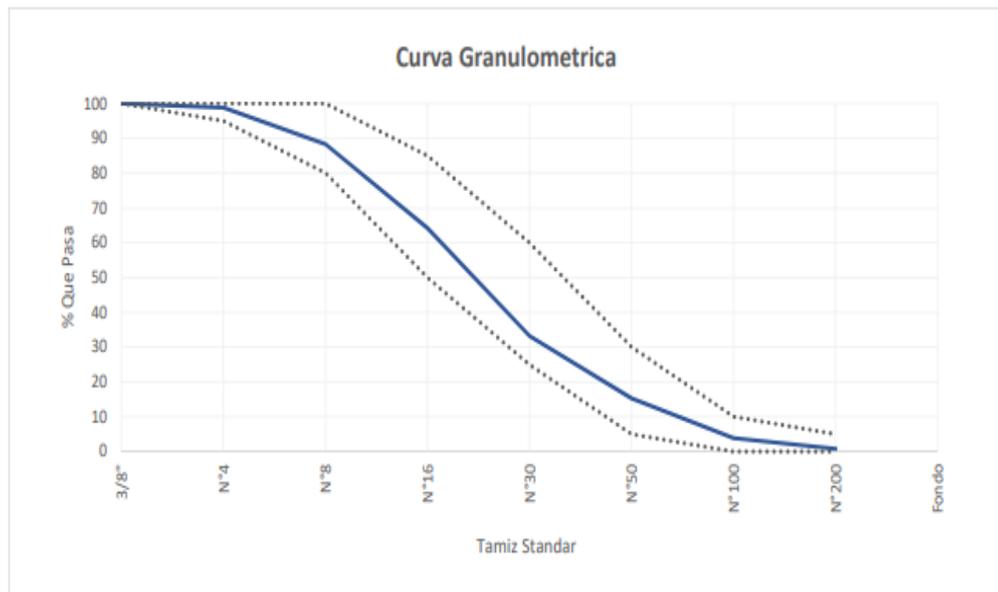


Figura 24: Curva granulométrica del agregado fino. Autoría Propia.

Tabla 20

Diseño de mezcla de concreto elaborado con el cemento tipo MS

DISEÑO DE MEZCLA CON CEMENTO MS---2.99 G/ML		
Agregados	Fino	Grueso
Cantera	QUEBRADA EL LEÓN-ELYON	
	ARENA	PIEDRA
Perfil	ZARANDEADA	CHANCADA
		HUSO 67
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1596	1414
Peso unitario compactado (bo)	1721	1549
Peso específico seco	2660	2710
Módulo de Finura	2.96	6.61
Porcentaje de absorción	0.6	0.8
Contenido de humedad	0.5	0.4
TMN	--	3/4"
1. Resistencia requerida		
	$f'cr = f'c + 84$	$f'c =$ 210
	$f'cr =$ 294	kg/cm²
2. TMN- Tamaño Máximo Nominal		
	3/4"	
3. Asentamiento		
	Slump= 3" a 4"	
4. Contenido de agua- Tabla 01		
	205 lt	
5. Contenido de aire total - Tabla 02		
	2 %	
6. Relación a/c - Tabla 05		
	$a/c=$ 0.558 Interpolación	
7. Contenido de cemento		
	$C=$ 367.38 kg	
8. Selección del peso del A.G.		
$b/bo=$	0.644	
$bo=$	1549	
$b=$	997.556	
9. Cálculo de las sumas de los volúmenes absolutos de todos los materiales sin considerar el agregado fino		
cemento	367.38/2990	0.12287
agua	205/1000	0.20500
aire		0.02000

agregado grueso	997.556/2710	0.36810
		0.71597 m³

10. Cálculo del volumen del agregado fino

Volumen del agregado fino=

V.A.F=	1-(9)	
V.A.F=	1-0.69311	
V.A.F=	0.28403	m ³

11. Cálculo de peso en estado seco del agregado fino

Peso del agregado fino (seco)=	(10) x Peso específico seco
Peso del agregado fino (seco)=	0.30689x 2660
Peso del agregado fino (seco)=	755.51

12. Presentación del diseño en estado seco

Cemento	367.38	kg	→ 9 bls
Agua	205	lt	
Arena	755.51	kg	
Piedra	997.56	kg	
Aire	2	%	

Nota. La tabla muestra el procedimiento del diseño de mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS según ACI 211. Autoría propia.

Tabla 21

Diseño de mezcla de concreto elaborado con el cemento tipo ICO

ISEÑO DE MEZCLA CON CEMENTO TIPO ICO----2.95 G/ML		
Agregados	Fino	Grueso
Cantera	QUEBRADA EL LEÓN-ELYON	
Perfil	ARENA ZARANDEADA	PIEDRA CHANCADA HUSO 67
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1596	1414
Peso unitario compactado (bo)	1721	1549
Peso específico seco	2660	2710
Módulo de Finura	2.96	6.61
Porcentaje de absorción	0.6	0.8
Contenido de humedad	0.5	0.4
TMN	--	3/4"
1. Resistencia requerida		
	$f'_{cr} = f'c + 84$	$f'c = 210$
	$f'_{cr} = 294$	kg/cm²
2. TMN - Tamaño Máximo Nominal		
	3/4"	
3. Asentamiento		
	Slump= 3" a 4"	
4. Contenido de agua - Tabla 01		
	205 lt	
5. Contenido de aire total - Tabla 02		
	2 %	
6. Relación a/c - Tabla 05		
	a/c= 0.558 Interpolación	
7. Contenido de cemento		
	C= 367.38 kg	
8. Selección del peso del A.G.		
b/bo=	0.644	
bo=	1549	
b=	997.556	
9. Cálculo de las sumas de los volúmenes absolutos de todos los materiales sin considerar el agregado fino		
cemento	367.38/3120	0.11775
agua	205/1000	0.20500
aire		0.02000
agregado grueso	997.556/2710	0.36810
		0.71085 m³

10. Cálculo del volumen del agregado fino

Volumen del agregado fino=

$$\begin{aligned} V.A.F &= 1-(9) \\ V.A.F &= 1-0.68799 \\ V.A.F &= 0.28915 \quad m^3 \end{aligned}$$

11. Cálculo de peso en estado seco del agregado fino

$$\begin{aligned} \text{Peso del agregado fino (seco)} &= (10) \times \text{Peso específico seco} \\ \text{Peso del agregado fino (seco)} &= 0.31201 \times 2660 \\ \text{Peso del agregado fino (seco)} &= 769.13 \end{aligned}$$

12. Presentación del diseño en estado seco

Cemento	367.38	kg	→	9 bls
Agua	205	lt		
Arena	769.13	kg		
Piedra	997.56	kg		
Aire	2	%		

Nota. La tabla muestra el procedimiento del diseño de mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO según ACI 211. Autoría propia.

Anexo N° 4: Ficha de recolección de datos.

Tabla 22

Ficha de recolección de datos de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con cemento Tipo MS, a través del método convencional ASTM C 39

HOJA DE FICHA DE DATOS					
OBSERVADOR		Bach. Evelyn Adrianzén J. y Bach. Rita Zavaleta R.			
LABORATORIO					
FECHA		14/09/2020	N° de Probetas		20
a/c		0.558	f'c		21 Mpa
MÉTODO CONVENCIONAL (RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN)					
CEMENTO MS					
Codificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Altura (cm)	Esfuerzo (MPa)
T-RE-1d	15/09/2020	1	20	10	3.38
			20	10	3.70
			20	10	3.49
Promedio					3.52
T-RE-3d	17/09/2020	3	20	10	16.51
			20	10	17.06
			20	10	15.60
Promedio					16.39
T-RE-5d	19/09/2020	5	20	10	20.67
			20	10	20.22
			20	10	19.49
Promedio					20.13
T-RE-7d	21/09/2020	7	20	10	25.44
			20	10	25.03
			20	10	26.55
Promedio					25.67
T-RE-9d	23/09/2020	9	20	10	27.44
			20	10	26.70
			20	10	27.21
Promedio					27.12
Firma del experto					

Nota. La tabla muestra la ficha de recolección de datos de la resistencia de compresión por el ensayo ASTM C 39, para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS. Autoría Propia

Tabla 23

Ficha de recolección de datos de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con cemento Tipo ICO, a través del método convencional ASTM C 39

HOJA DE FICHA DE DATOS					
OBSERVADOR		Bach. Evelyn Adrianzén J. y Bach. Rita Zavaleta R.			
LABORATORIO					
FECHA		29/09/2020		N° de Probetas	
a/c		0.558		f'c	
				20	
				21 Mpa	
MÉTODO CONVENCIONAL (RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN)					
CEMENTO ICO					
Codificación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Altura (cm)	Esfuerzo (MPa)
T-RE-1d	15/09/2020	1	20	10	5.16
			20	10	5.03
			20	10	5.28
Promedio					5.16
T-RE-3d	01/10/2020	3	20	10	15.99
			20	10	17.39
			20	10	16.44
Promedio					16.61
T-RE-5d	03/10/2020	5	20	10	20.21
			20	10	21.84
			20	10	19.87
Promedio					20.64
T-RE-7d	05/10/2020	7	20	10	24.40
			20	10	25.17
			20	10	26.06
Promedio					25.21
T-RE-9d	07/10/2020	9	20	10	27.54
			20	10	26.38
			20	10	27.87
Promedio					27.26
Firma del experto					

Nota. La tabla muestra la ficha de recolección de datos de la resistencia de compresión por el ensayo ASTM C 39, para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO. Autoría Propia.

Tabla 24

Ficha de base de datos de los sensores de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS

N°	TIEMPO	S1	TIEMPO	S2	PROMEDIO
1	09/14/2020 17:52:20	18.79	09/14/2020 17:56:03	18.66	18.73
2	09/14/2020 18:07:20	18.39	09/14/2020 18:11:03	18.26	18.33
3	09/14/2020 18:22:20	18.04	09/14/2020 18:26:03	17.96	18
4	09/14/2020 18:37:20	17.78	09/14/2020 18:41:03	17.74	17.76
5	09/14/2020 18:52:20	17.52	09/14/2020 18:56:03	17.52	17.52
6	09/14/2020 19:07:20	17.34	09/14/2020 19:11:03	17.3	17.32
7	09/14/2020 19:22:20	17.12	09/14/2020 19:26:03	17.12	17.12
8	09/14/2020 19:37:20	16.99	09/14/2020 19:41:03	16.99	16.99
9	09/14/2020 19:52:20	16.81	09/14/2020 19:56:03	16.86	16.84
10	09/14/2020 20:07:20	16.77	09/14/2020 20:11:03	16.77	16.77
11	09/14/2020 20:22:20	16.68	09/14/2020 20:26:03	16.73	16.71
12	09/14/2020 20:37:20	16.64	09/14/2020 20:41:03	16.68	16.66
13	09/14/2020 20:52:20	16.55	09/14/2020 20:56:03	16.64	16.6
14	09/14/2020 21:07:20	16.51	09/14/2020 21:11:03	16.55	16.53
15	09/14/2020 21:22:20	16.51	09/14/2020 21:26:03	16.51	16.51
16	09/14/2020 21:37:20	16.46	09/14/2020 21:41:03	16.51	16.49
17	09/14/2020 21:52:20	16.42	09/14/2020 21:56:03	16.46	16.44
18	09/14/2020 22:07:20	16.42	09/14/2020 22:11:03	16.46	16.44
19	09/14/2020 22:22:20	16.37	09/14/2020 22:26:03	16.42	16.4
20	09/14/2020 22:37:20	16.33	09/14/2020 22:41:03	16.37	16.35
21	09/14/2020 22:52:20	16.33	09/14/2020 22:56:03	16.37	16.35
22	09/14/2020 23:07:20	16.33	09/14/2020 23:11:03	16.33	16.33
23	09/14/2020 23:22:20	16.29	09/14/2020 23:26:03	16.33	16.31
24	09/14/2020 23:37:20	16.29	09/14/2020 23:41:03	16.33	16.31
25	09/14/2020 23:52:20	16.24	09/14/2020 23:56:03	16.29	16.27
26	09/15/2020 00:07:20	16.24	09/15/2020 00:11:03	16.29	16.27
27	09/15/2020 00:22:20	16.2	09/15/2020 00:26:03	16.24	16.22
28	09/15/2020 00:37:20	16.2	09/15/2020 00:41:03	16.29	16.25
29	09/15/2020 00:52:20	16.2	09/15/2020 00:56:03	16.24	16.22
30	09/15/2020 01:07:20	16.2	09/15/2020 01:11:03	16.24	16.22
31	09/15/2020 01:22:20	16.2	09/15/2020 01:26:03	16.2	16.2
32	09/15/2020 01:37:20	16.2	09/15/2020 01:41:03	16.24	16.22
33	09/15/2020 01:52:20	16.2	09/15/2020 01:56:03	16.2	16.2
34	09/15/2020 02:07:20	16.2	09/15/2020 02:11:03	16.2	16.2
35	09/15/2020 02:22:20	16.2	09/15/2020 02:26:03	16.24	16.22
36	09/15/2020 02:37:20	16.24	09/15/2020 02:41:03	16.24	16.24
37	09/15/2020 02:52:20	16.2	09/15/2020 02:56:03	16.24	16.22
38	09/15/2020 03:07:20	16.24	09/15/2020 03:11:03	16.29	16.27
39	09/15/2020 03:22:20	16.24	09/15/2020 03:26:03	16.24	16.24
40	09/15/2020 03:37:20	16.24	09/15/2020 03:41:03	16.24	16.24
41	09/15/2020 03:52:20	16.24	09/15/2020 03:56:03	16.24	16.24

42	09/15/2020 04:07:20	16.24	09/15/2020 04:11:03	16.24	16.24
43	09/15/2020 04:22:20	16.24	09/15/2020 04:26:03	16.29	16.27
44	09/15/2020 04:37:20	16.24	09/15/2020 04:41:03	16.24	16.24
45	09/15/2020 04:52:20	16.24	09/15/2020 04:56:03	16.24	16.24
46	09/15/2020 05:07:20	16.24	09/15/2020 05:11:03	16.24	16.24
47	09/15/2020 05:22:20	16.2	09/15/2020 05:26:03	16.2	16.2
48	09/15/2020 05:37:20	16.2	09/15/2020 05:41:03	16.2	16.2
49	09/15/2020 05:52:20	16.2	09/15/2020 05:56:03	16.2	16.2
50	09/15/2020 06:07:20	16.15	09/15/2020 06:11:03	16.2	16.18
51	09/15/2020 06:22:20	16.15	09/15/2020 06:26:03	16.2	16.18
52	09/15/2020 06:37:20	16.2	09/15/2020 06:41:03	16.2	16.2
53	09/15/2020 06:52:20	16.2	09/15/2020 06:56:03	16.24	16.22
54	09/15/2020 07:07:20	16.2	09/15/2020 07:11:03	16.24	16.22
55	09/15/2020 07:22:20	16.29	09/15/2020 07:26:03	16.33	16.31
56	09/15/2020 07:37:20	16.33	09/15/2020 07:41:03	16.42	16.38
57	09/15/2020 07:52:20	16.42	09/15/2020 07:56:03	16.55	16.49
58	09/15/2020 08:07:20	16.51	09/15/2020 08:11:03	16.68	16.6
59	09/15/2020 08:22:20	16.64	09/15/2020 08:26:03	16.86	16.75
60	09/15/2020 08:37:20	16.77	09/15/2020 08:41:03	17.03	16.9
61	09/15/2020 08:52:20	16.95	09/15/2020 08:56:03	17.25	17.1
62	09/15/2020 09:07:20	17.12	09/15/2020 09:11:03	17.43	17.28
63	09/15/2020 09:22:20	17.3	09/15/2020 09:26:03	17.69	17.5
64	09/15/2020 09:37:20	17.47	09/15/2020 09:41:03	17.91	17.69
65	09/15/2020 09:52:20	17.69	09/15/2020 09:56:03	18.18	17.94
66	09/15/2020 10:07:20	17.87	09/15/2020 10:11:03	18.44	18.16
67	09/15/2020 10:22:20	18.13	09/15/2020 10:26:03	18.75	18.44
68	09/15/2020 10:37:20	18.35	09/15/2020 10:41:03	19.01	18.68
69	09/15/2020 10:52:20	18.61	09/15/2020 10:56:03	19.4	19.01
70	09/15/2020 11:07:20	18.92	09/15/2020 11:11:03	19.84	19.38
71	09/15/2020 11:22:20	19.23	09/15/2020 11:26:03	20.15	19.69
72	09/15/2020 11:37:20	19.45	09/15/2020 11:41:03	20.46	19.96
73	09/15/2020 11:52:20	19.71	09/15/2020 11:56:03	20.85	20.28
74	09/15/2020 12:07:20	20.06	09/15/2020 12:11:03	21.29	20.68
75	09/15/2020 12:22:20	20.37	09/15/2020 12:26:03	21.69	21.03
76	09/15/2020 12:37:20	20.68	09/15/2020 12:41:03	21.86	21.27
77	09/15/2020 12:52:20	20.81	09/15/2020 12:56:03	22.04	21.43
78	09/15/2020 13:07:20	20.98	09/15/2020 13:11:03	22.22	21.6
79	09/15/2020 13:22:20	21.07	09/15/2020 13:26:03	22.26	21.67
80	09/15/2020 13:37:20	21.12	09/15/2020 13:41:03	22.35	21.74
81	09/15/2020 13:52:20	21.25	09/15/2020 13:56:03	22.53	21.89
82	09/15/2020 14:07:20	21.29	09/15/2020 14:11:03	22.44	21.87
83	09/15/2020 14:22:20	21.38	09/15/2020 14:26:03	22.48	21.93
84	09/15/2020 14:37:20	21.34	09/15/2020 14:41:03	22.44	21.89
85	09/15/2020 14:52:20	21.38	09/15/2020 14:56:03	22.48	21.93
86	09/15/2020 15:07:20	21.42	09/15/2020 15:11:03	22.48	21.95
87	09/15/2020 15:22:20	21.38	09/15/2020 15:26:03	22.26	21.82

88	09/15/2020 15:37:20	21.16	09/15/2020 15:41:03	21.86	21.51
89	09/15/2020 15:52:20	20.76	09/15/2020 15:56:03	21.42	21.09
90	09/15/2020 16:07:20	20.68	09/15/2020 16:11:03	21.42	21.05
91	09/15/2020 16:22:20	20.81	09/15/2020 16:26:03	21.29	21.05
92	09/15/2020 16:37:20	20.63	09/15/2020 16:41:03	21.03	20.83
93	09/15/2020 16:52:20	20.54	09/15/2020 16:56:03	20.85	20.7
94	09/15/2020 17:07:20	20.37	09/15/2020 17:11:03	20.59	20.48
95	09/15/2020 17:22:20	20.06	09/15/2020 17:26:03	20.06	20.06
96	09/15/2020 17:37:20	18.83	09/15/2020 17:41:03	18.79	18.81
97	09/15/2020 17:52:20	18.44	09/15/2020 17:56:03	18.48	18.46
98	09/15/2020 18:07:20	18.31	09/15/2020 18:11:03	18.31	18.31
99	09/15/2020 18:22:20	18.22	09/15/2020 18:26:03	18.26	18.24
100	09/15/2020 18:37:20	18.18	09/15/2020 18:41:03	18.22	18.2
101	09/15/2020 18:52:20	18.13	09/15/2020 18:56:03	18.18	18.16
102	09/15/2020 19:07:20	18.13	09/15/2020 19:11:03	18.13	18.13
103	09/15/2020 19:22:20	18.09	09/15/2020 19:26:03	18.13	18.11
104	09/15/2020 19:37:20	18.09	09/15/2020 19:41:03	18.04	18.07
105	09/15/2020 19:52:20	18	09/15/2020 19:56:03	18	18
106	09/15/2020 20:07:20	17.96	09/15/2020 20:11:03	17.91	17.94
107	09/15/2020 20:22:20	17.91	09/15/2020 20:26:03	17.87	17.89
108	09/15/2020 20:37:20	17.82	09/15/2020 20:41:03	17.78	17.8
109	09/15/2020 20:52:20	17.78	09/15/2020 20:56:03	17.74	17.76
110	09/15/2020 21:07:20	17.78	09/15/2020 21:11:03	17.69	17.74
111	09/15/2020 21:22:20	17.74	09/15/2020 21:26:03	17.65	17.7
112	09/15/2020 21:37:20	17.69	09/15/2020 21:41:03	17.65	17.67
113	09/15/2020 21:52:20	17.6	09/15/2020 21:56:03	17.6	17.6
114	09/15/2020 22:07:20	17.6	09/15/2020 22:11:03	17.56	17.58
115	09/15/2020 22:22:20	17.56	09/15/2020 22:26:03	17.56	17.56
116	09/15/2020 22:37:20	17.52	09/15/2020 22:41:03	17.52	17.52
117	09/15/2020 22:52:20	17.47	09/15/2020 22:56:03	17.47	17.47
118	09/15/2020 23:07:20	17.43	09/15/2020 23:11:03	17.43	17.43
119	09/15/2020 23:22:20	17.43	09/15/2020 23:26:03	17.39	17.41
120	09/15/2020 23:37:20	17.39	09/15/2020 23:41:03	17.39	17.39
121	09/15/2020 23:52:20	17.34	09/15/2020 23:56:03	17.39	17.37
122	09/16/2020 00:07:20	17.34	09/16/2020 00:11:03	17.34	17.34
123	09/16/2020 00:22:20	17.3	09/16/2020 00:26:03	17.34	17.32
124	09/16/2020 00:37:20	17.3	09/16/2020 00:41:03	17.3	17.3
125	09/16/2020 00:52:20	17.25	09/16/2020 00:56:03	17.3	17.28
126	09/16/2020 01:07:20	17.25	09/16/2020 01:11:03	17.25	17.25
127	09/16/2020 01:22:20	17.21	09/16/2020 01:26:03	17.25	17.23
128	09/16/2020 01:37:20	17.21	09/16/2020 01:41:03	17.21	17.21
129	09/16/2020 01:52:20	17.17	09/16/2020 01:56:03	17.17	17.17
130	09/16/2020 02:07:20	17.17	09/16/2020 02:11:03	17.17	17.17
131	09/16/2020 02:22:20	17.12	09/16/2020 02:26:03	17.12	17.12
132	09/16/2020 02:37:20	17.12	09/16/2020 02:41:03	17.12	17.12
133	09/16/2020 02:52:20	17.08	09/16/2020 02:56:03	17.12	17.1

134	09/16/2020 03:07:20	17.08	09/16/2020 03:11:03	17.08	17.08
135	09/16/2020 03:22:20	17.03	09/16/2020 03:26:03	17.08	17.06
136	09/16/2020 03:37:20	17.03	09/16/2020 03:41:03	17.03	17.03
137	09/16/2020 03:52:20	17.03	09/16/2020 03:56:03	17.03	17.03
138	09/16/2020 04:07:20	16.99	09/16/2020 04:11:03	17.03	17.01
139	09/16/2020 04:22:20	16.99	09/16/2020 04:26:03	16.99	16.99
140	09/16/2020 04:37:20	16.99	09/16/2020 04:41:03	16.99	16.99
141	09/16/2020 04:52:20	16.95	09/16/2020 04:56:03	16.95	16.95
142	09/16/2020 05:07:20	16.95	09/16/2020 05:11:03	16.95	16.95
143	09/16/2020 05:22:20	16.95	09/16/2020 05:26:03	16.95	16.95
144	09/16/2020 05:37:20	16.9	09/16/2020 05:41:03	16.9	16.9
145	09/16/2020 05:52:20	16.9	09/16/2020 05:56:03	16.9	16.9
146	09/16/2020 06:07:20	16.9	09/16/2020 06:11:03	16.9	16.9
147	09/16/2020 06:22:20	16.86	09/16/2020 06:26:03	16.86	16.86
148	09/16/2020 06:37:20	16.86	09/16/2020 06:41:03	16.86	16.86
149	09/16/2020 06:52:20	16.86	09/16/2020 06:56:03	16.86	16.86
150	09/16/2020 07:07:20	16.86	09/16/2020 07:11:03	16.86	16.86
151	09/16/2020 07:22:20	16.86	09/16/2020 07:26:03	16.86	16.86
152	09/16/2020 07:37:20	16.86	09/16/2020 07:41:03	16.86	16.86
153	09/16/2020 07:52:20	16.9	09/16/2020 07:56:03	16.9	16.9
154	09/16/2020 08:07:20	16.9	09/16/2020 08:11:03	16.9	16.9
155	09/16/2020 08:22:20	16.9	09/16/2020 08:26:03	16.9	16.9
156	09/16/2020 08:37:20	16.95	09/16/2020 08:41:03	16.95	16.95
157	09/16/2020 08:52:20	16.99	09/16/2020 08:56:03	16.95	16.97
158	09/16/2020 09:07:20	16.99	09/16/2020 09:11:03	16.99	16.99
159	09/16/2020 09:22:20	17.03	09/16/2020 09:26:03	16.99	17.01
160	09/16/2020 09:37:20	17.03	09/16/2020 09:41:03	17.03	17.03
161	09/16/2020 09:52:20	17.08	09/16/2020 09:56:03	17.08	17.08
162	09/16/2020 10:07:20	17.17	09/16/2020 10:11:03	17.12	17.15
163	09/16/2020 10:22:20	17.21	09/16/2020 10:26:03	17.21	17.21
164	09/16/2020 10:37:20	17.3	09/16/2020 10:41:03	17.25	17.28
165	09/16/2020 10:52:20	17.34	09/16/2020 10:56:03	17.3	17.32
166	09/16/2020 11:07:20	17.39	09/16/2020 11:11:03	17.34	17.37
167	09/16/2020 11:22:20	17.52	09/16/2020 11:26:03	17.43	17.48
168	09/16/2020 11:37:20	17.6	09/16/2020 11:41:03	17.52	17.56
169	09/16/2020 11:52:20	17.65	09/16/2020 11:56:03	17.6	17.63
170	09/16/2020 12:07:20	17.78	09/16/2020 12:11:03	17.69	17.74
171	09/16/2020 12:22:20	17.87	09/16/2020 12:26:03	17.78	17.83
172	09/16/2020 12:37:20	17.96	09/16/2020 12:41:03	17.82	17.89
173	09/16/2020 12:52:20	18.04	09/16/2020 12:56:03	18	18.02
174	09/16/2020 13:07:20	18.18	09/16/2020 13:11:03	18.04	18.11
175	09/16/2020 13:22:20	18.22	09/16/2020 13:26:03	18.13	18.18
176	09/16/2020 13:37:20	18.31	09/16/2020 13:41:03	18.22	18.27
177	09/16/2020 13:52:20	18.39	09/16/2020 13:56:03	18.31	18.35
178	09/16/2020 14:07:20	18.48	09/16/2020 14:11:03	18.35	18.42
179	09/16/2020 14:22:20	18.53	09/16/2020 14:26:03	18.44	18.49

180	09/16/2020 14:37:20	18.57	09/16/2020 14:41:03	18.48	18.53
181	09/16/2020 14:52:20	18.61	09/16/2020 14:56:03	18.57	18.59
182	09/16/2020 15:07:20	18.66	09/16/2020 15:11:03	18.57	18.62
183	09/16/2020 15:22:20	18.66	09/16/2020 15:26:03	18.61	18.64
184	09/16/2020 15:37:20	18.7	09/16/2020 15:41:03	18.66	18.68
185	09/16/2020 15:52:20	18.75	09/16/2020 15:56:03	18.66	18.71
186	09/16/2020 16:07:20	18.75	09/16/2020 16:11:03	18.66	18.71
187	09/16/2020 16:22:20	18.7	09/16/2020 16:26:03	18.66	18.68
188	09/16/2020 16:37:20	18.66	09/16/2020 16:41:03	18.61	18.64
189	09/16/2020 16:52:20	18.57	09/16/2020 16:56:03	18.57	18.57
190	09/16/2020 17:07:20	18.57	09/16/2020 17:11:03	18.57	18.57
191	09/16/2020 17:22:20	18.53	09/16/2020 17:26:03	18.53	18.53
192	09/16/2020 17:37:20	18.44	09/16/2020 17:41:03	18.44	18.44
193	09/16/2020 17:52:20	18.39	09/16/2020 17:56:03	18.39	18.39
194	09/16/2020 18:07:20	18.39	09/16/2020 18:11:03	18.39	18.39
195	09/16/2020 18:22:20	18.31	09/16/2020 18:26:03	18.35	18.33
196	09/16/2020 18:37:20	18.26	09/16/2020 18:41:03	18.31	18.29
197	09/16/2020 18:52:20	18.22	09/16/2020 18:56:03	18.22	18.22
198	09/16/2020 19:07:20	18.13	09/16/2020 19:11:03	18.13	18.13
199	09/16/2020 19:22:20	18.09	09/16/2020 19:26:03	18.09	18.09
200	09/16/2020 19:37:20	18.04	09/16/2020 19:41:03	18.04	18.04
201	09/16/2020 19:52:20	18	09/16/2020 19:56:03	18	18
202	09/16/2020 20:07:20	17.96	09/16/2020 20:11:03	18	17.98
203	09/16/2020 20:22:20	17.91	09/16/2020 20:26:03	17.96	17.94
204	09/16/2020 20:37:20	17.87	09/16/2020 20:41:03	17.91	17.89
205	09/16/2020 20:52:20	17.87	09/16/2020 20:56:03	17.87	17.87
206	09/16/2020 21:07:20	17.82	09/16/2020 21:11:03	17.82	17.82
207	09/16/2020 21:22:20	17.78	09/16/2020 21:26:03	17.78	17.78
208	09/16/2020 21:37:20	17.74	09/16/2020 21:41:03	17.74	17.74
209	09/16/2020 21:52:20	17.74	09/16/2020 21:56:03	17.69	17.72
210	09/16/2020 22:07:20	17.69	09/16/2020 22:11:03	17.69	17.69
211	09/16/2020 22:22:20	17.69	09/16/2020 22:26:03	17.65	17.67
212	09/16/2020 22:37:20	17.65	09/16/2020 22:41:03	17.65	17.65
213	09/16/2020 22:52:20	17.6	09/16/2020 22:56:03	17.65	17.63
214	09/16/2020 23:07:20	17.6	09/16/2020 23:11:03	17.6	17.6
215	09/16/2020 23:22:20	17.56	09/16/2020 23:26:03	17.6	17.58
216	09/16/2020 23:37:20	17.56	09/16/2020 23:41:03	17.56	17.56
217	09/16/2020 23:52:20	17.52	09/16/2020 23:56:03	17.52	17.52
218	09/17/2020 00:07:20	17.52	09/17/2020 00:11:03	17.52	17.52
219	09/17/2020 00:22:20	17.47	09/17/2020 00:26:03	17.47	17.47
220	09/17/2020 00:37:20	17.47	09/17/2020 00:41:03	17.47	17.47
221	09/17/2020 00:52:20	17.43	09/17/2020 00:56:03	17.43	17.43
222	09/17/2020 01:07:20	17.43	09/17/2020 01:11:03	17.43	17.43
223	09/17/2020 01:22:20	17.39	09/17/2020 01:26:03	17.43	17.41
224	09/17/2020 01:37:20	17.39	09/17/2020 01:41:03	17.39	17.39
225	09/17/2020 01:52:20	17.39	09/17/2020 01:56:03	17.34	17.37

226	09/17/2020 02:07:20	17.34	09/17/2020 02:11:03	17.34	17.34
227	09/17/2020 02:22:20	17.3	09/17/2020 02:26:03	17.34	17.32
228	09/17/2020 02:37:20	17.3	09/17/2020 02:41:03	17.3	17.3
229	09/17/2020 02:52:20	17.3	09/17/2020 02:56:03	17.3	17.3
230	09/17/2020 03:07:20	17.25	09/17/2020 03:11:03	17.3	17.28
231	09/17/2020 03:22:20	17.25	09/17/2020 03:26:03	17.25	17.25
232	09/17/2020 03:37:20	17.25	09/17/2020 03:41:03	17.25	17.25
233	09/17/2020 03:52:20	17.21	09/17/2020 03:56:03	17.25	17.23
234	09/17/2020 04:07:20	17.21	09/17/2020 04:11:03	17.21	17.21
235	09/17/2020 04:22:20	17.21	09/17/2020 04:26:03	17.21	17.21
236	09/17/2020 04:37:20	17.17	09/17/2020 04:41:03	17.21	17.19
237	09/17/2020 04:52:20	17.17	09/17/2020 04:56:03	17.17	17.17
238	09/17/2020 05:07:20	17.17	09/17/2020 05:11:03	17.12	17.15
239	09/17/2020 05:22:20	17.12	09/17/2020 05:26:03	17.12	17.12
240	09/17/2020 05:37:20	17.12	09/17/2020 05:41:03	17.12	17.12
241	09/17/2020 05:52:20	17.08	09/17/2020 05:56:03	17.08	17.08
242	09/17/2020 06:07:20	17.08	09/17/2020 06:11:03	17.08	17.08
243	09/17/2020 06:22:20	17.08	09/17/2020 06:26:03	17.08	17.08
244	09/17/2020 06:37:20	17.03	09/17/2020 06:41:03	17.03	17.03
245	09/17/2020 06:52:20	17.03	09/17/2020 06:56:03	17.03	17.03
246	09/17/2020 07:07:20	17.03	09/17/2020 07:11:03	17.03	17.03
247	09/17/2020 07:22:20	17.03	09/17/2020 07:26:03	17.03	17.03
248	09/17/2020 07:37:20	17.03	09/17/2020 07:41:03	17.03	17.03
249	09/17/2020 07:52:20	17.03	09/17/2020 07:56:03	17.03	17.03
250	09/17/2020 08:07:20	17.03	09/17/2020 08:11:03	17.03	17.03
251	09/17/2020 08:22:20	17.03	09/17/2020 08:26:03	17.08	17.06
252	09/17/2020 08:37:20	17.08	09/17/2020 08:41:03	17.08	17.08
253	09/17/2020 08:52:20	17.08	09/17/2020 08:56:03	17.08	17.08
254	09/17/2020 09:07:20	17.12	09/17/2020 09:11:03	17.12	17.12
255	09/17/2020 09:22:20	17.12	09/17/2020 09:26:03	17.12	17.12
256	09/17/2020 09:37:20	17.17	09/17/2020 09:41:03	17.12	17.15
257	09/17/2020 09:52:20	17.21	09/17/2020 09:56:03	17.17	17.19
258	09/17/2020 10:07:20	17.25	09/17/2020 10:11:03	17.21	17.23
259	09/17/2020 10:22:20	17.3	09/17/2020 10:26:03	17.25	17.28
260	09/17/2020 10:37:20	17.34	09/17/2020 10:41:03	17.3	17.32
261	09/17/2020 10:52:20	17.39	09/17/2020 10:56:03	17.39	17.39
262	09/17/2020 11:07:20	17.43	09/17/2020 11:11:03	17.43	17.43
263	09/17/2020 11:22:20	17.52	09/17/2020 11:26:03	17.47	17.5
264	09/17/2020 11:37:20	17.6	09/17/2020 11:41:03	17.52	17.56
265	09/17/2020 11:52:20	17.65	09/17/2020 11:56:03	17.6	17.63
266	09/17/2020 12:07:20	17.69	09/17/2020 12:11:03	17.65	17.67
267	09/17/2020 12:22:20	17.82	09/17/2020 12:26:03	17.74	17.78
268	09/17/2020 12:37:20	17.91	09/17/2020 12:41:03	17.87	17.89
269	09/17/2020 12:52:20	18.04	09/17/2020 12:56:03	17.96	18
270	09/17/2020 13:07:20	18.13	09/17/2020 13:11:03	18.04	18.09
271	09/17/2020 13:22:20	18.22	09/17/2020 13:26:03	18.13	18.18

272	09/17/2020 13:37:20	18.31	09/17/2020 13:41:03	18.22	18.27
273	09/17/2020 13:52:20	18.35	09/17/2020 13:56:03	18.26	18.31
274	09/17/2020 14:07:20	18.44	09/17/2020 14:11:03	18.31	18.38
275	09/17/2020 14:22:20	18.44	09/17/2020 14:26:03	18.35	18.4
276	09/17/2020 14:37:20	18.44	09/17/2020 14:41:03	18.35	18.4
277	09/17/2020 14:52:20	18.44	09/17/2020 14:56:03	18.35	18.4
278	09/17/2020 15:07:20	18.39	09/17/2020 15:11:03	18.35	18.37
279	09/17/2020 15:22:20	18.35	09/17/2020 15:26:03	18.35	18.35
280	09/17/2020 15:37:20	18.35	09/17/2020 15:41:03	18.31	18.33
281	09/17/2020 15:52:20	18.31	09/17/2020 15:56:03	18.31	18.31
282	09/17/2020 16:07:20	18.31	09/17/2020 16:11:03	18.26	18.29
283	09/17/2020 16:22:20	18.26	09/17/2020 16:26:03	18.22	18.24
284	09/17/2020 16:37:20	18.26	09/17/2020 16:41:03	18.22	18.24
285	09/17/2020 16:52:20	18.18	09/17/2020 16:56:03	18.18	18.18
286	09/17/2020 17:07:20	18.18	09/17/2020 17:11:03	18.13	18.16
287	09/17/2020 17:22:20	18.13	09/17/2020 17:26:03	18.09	18.11
288	09/17/2020 17:37:20	18.09	09/17/2020 17:41:03	18.13	18.11
289	09/17/2020 17:52:20	18.04	09/17/2020 17:56:03	18.04	18.04
290	09/17/2020 18:07:20	18	09/17/2020 18:11:03	18.04	18.02
291	09/17/2020 18:22:20	18	09/17/2020 18:26:03	18.09	18.05
292	09/17/2020 18:37:20	17.91	09/17/2020 18:41:03	18.09	18
293	09/17/2020 18:52:20	17.91	09/17/2020 18:56:03	18.04	17.98
294	09/17/2020 19:07:20	17.91	09/17/2020 19:11:03	18.04	17.98
295	09/17/2020 19:22:20	17.87	09/17/2020 19:26:03	18	17.94
296	09/17/2020 19:37:20	17.82	09/17/2020 19:41:03	17.96	17.89
297	09/17/2020 19:52:20	17.74	09/17/2020 19:56:03	17.91	17.83
298	09/17/2020 20:07:20	17.74	09/17/2020 20:11:03	17.87	17.81
299	09/17/2020 20:22:20	17.69	09/17/2020 20:26:03	17.87	17.78
300	09/17/2020 20:37:20	17.65	09/17/2020 20:41:03	17.78	17.72
301	09/17/2020 20:52:20	17.6	09/17/2020 20:56:03	17.78	17.69
302	09/17/2020 21:07:20	17.6	09/17/2020 21:11:03	17.74	17.67
303	09/17/2020 21:22:20	17.56	09/17/2020 21:26:03	17.69	17.63
304	09/17/2020 21:37:20	17.52	09/17/2020 21:41:03	17.65	17.59
305	09/17/2020 21:52:20	17.47	09/17/2020 21:56:03	17.6	17.54
306	09/17/2020 22:07:20	17.47	09/17/2020 22:11:03	17.56	17.52
307	09/17/2020 22:22:20	17.43	09/17/2020 22:26:03	17.56	17.5
308	09/17/2020 22:37:20	17.39	09/17/2020 22:41:03	17.52	17.46
309	09/17/2020 22:52:20	17.34	09/17/2020 22:56:03	17.47	17.41
310	09/17/2020 23:07:20	17.34	09/17/2020 23:11:03	17.43	17.39
311	09/17/2020 23:22:20	17.3	09/17/2020 23:26:03	17.43	17.37
312	09/17/2020 23:37:20	17.25	09/17/2020 23:41:03	17.39	17.32
313	09/17/2020 23:52:20	17.25	09/17/2020 23:56:03	17.34	17.3
314	09/18/2020 00:07:20	17.21	09/18/2020 00:11:03	17.34	17.28
315	09/18/2020 00:22:20	17.21	09/18/2020 00:26:03	17.3	17.26
316	09/18/2020 00:37:20	17.17	09/18/2020 00:41:03	17.25	17.21
317	09/18/2020 00:52:20	17.17	09/18/2020 00:56:03	17.25	17.21

318	09/18/2020 01:07:20	17.12	09/18/2020 01:11:03	17.21	17.17
319	09/18/2020 01:22:20	17.12	09/18/2020 01:26:03	17.21	17.17
320	09/18/2020 01:37:20	17.12	09/18/2020 01:41:03	17.17	17.15
321	09/18/2020 01:52:20	17.08	09/18/2020 01:56:03	17.17	17.13
322	09/18/2020 02:07:20	17.08	09/18/2020 02:11:03	17.17	17.13
323	09/18/2020 02:22:20	17.08	09/18/2020 02:26:03	17.12	17.1
324	09/18/2020 02:37:20	17.03	09/18/2020 02:41:03	17.12	17.08
325	09/18/2020 02:52:20	17.03	09/18/2020 02:56:03	17.12	17.08
326	09/18/2020 03:07:20	17.03	09/18/2020 03:11:03	17.08	17.06
327	09/18/2020 03:22:20	16.99	09/18/2020 03:26:03	17.08	17.04
328	09/18/2020 03:37:20	16.99	09/18/2020 03:41:03	17.03	17.01
329	09/18/2020 03:52:20	16.99	09/18/2020 03:56:03	17.03	17.01
330	09/18/2020 04:07:20	16.95	09/18/2020 04:11:03	17.03	16.99
331	09/18/2020 04:22:20	16.95	09/18/2020 04:26:03	16.99	16.97
332	09/18/2020 04:37:20	16.9	09/18/2020 04:41:03	16.99	16.95
333	09/18/2020 04:52:20	16.9	09/18/2020 04:56:03	16.99	16.95
334	09/18/2020 05:07:20	16.9	09/18/2020 05:11:03	16.95	16.93
335	09/18/2020 05:22:20	16.86	09/18/2020 05:26:03	16.95	16.91
336	09/18/2020 05:37:20	16.86	09/18/2020 05:41:03	16.95	16.91
337	09/18/2020 05:52:20	16.86	09/18/2020 05:56:03	16.9	16.88
338	09/18/2020 06:07:20	16.86	09/18/2020 06:11:03	16.9	16.88
339	09/18/2020 06:22:20	16.81	09/18/2020 06:26:03	16.9	16.86
340	09/18/2020 06:37:20	16.81	09/18/2020 06:41:03	16.86	16.84
341	09/18/2020 06:52:20	16.81	09/18/2020 06:56:03	16.86	16.84
342	09/18/2020 07:07:20	16.81	09/18/2020 07:11:03	16.86	16.84
343	09/18/2020 07:22:20	16.81	09/18/2020 07:26:03	16.86	16.84
344	09/18/2020 07:37:20	16.81	09/18/2020 07:41:03	16.81	16.81
345	09/18/2020 07:52:20	16.81	09/18/2020 07:56:03	16.81	16.81
346	09/18/2020 08:07:20	16.81	09/18/2020 08:11:03	16.81	16.81
347	09/18/2020 08:22:20	16.81	09/18/2020 08:26:03	16.86	16.84
348	09/18/2020 08:37:20	16.81	09/18/2020 08:41:03	16.86	16.84
349	09/18/2020 08:52:20	16.86	09/18/2020 08:56:03	16.9	16.88
350	09/18/2020 09:07:20	16.86	09/18/2020 09:11:03	16.9	16.88
351	09/18/2020 09:22:20	16.9	09/18/2020 09:26:03	16.9	16.9
352	09/18/2020 09:37:20	16.9	09/18/2020 09:41:03	16.95	16.93
353	09/18/2020 09:52:20	16.95	09/18/2020 09:56:03	16.95	16.95
354	09/18/2020 10:07:20	16.99	09/18/2020 10:11:03	16.99	16.99
355	09/18/2020 10:22:20	17.03	09/18/2020 10:26:03	17.03	17.03
356	09/18/2020 10:37:20	17.08	09/18/2020 10:41:03	17.03	17.06
357	09/18/2020 10:52:20	17.17	09/18/2020 10:56:03	17.08	17.13
358	09/18/2020 11:07:20	17.3	09/18/2020 11:11:03	17.17	17.24
359	09/18/2020 11:22:20	17.39	09/18/2020 11:26:03	17.21	17.3
360	09/18/2020 11:37:20	17.52	09/18/2020 11:41:03	17.25	17.39
361	09/18/2020 11:52:20	17.6	09/18/2020 11:56:03	17.34	17.47
362	09/18/2020 12:07:20	17.65	09/18/2020 12:11:03	17.43	17.54
363	09/18/2020 12:22:20	17.69	09/18/2020 12:26:03	17.52	17.61

364	09/18/2020 12:37:20	17.74	09/18/2020 12:41:03	17.6	17.67
365	09/18/2020 12:52:20	17.78	09/18/2020 12:56:03	17.65	17.72
366	09/18/2020 13:07:20	17.87	09/18/2020 13:11:03	17.69	17.78
367	09/18/2020 13:22:20	17.87	09/18/2020 13:26:03	17.74	17.81
368	09/18/2020 13:37:20	17.87	09/18/2020 13:41:03	17.78	17.83
369	09/18/2020 13:52:20	17.91	09/18/2020 13:56:03	17.82	17.87
370	09/18/2020 14:07:20	17.91	09/18/2020 14:11:03	17.87	17.89
371	09/18/2020 14:22:20	17.91	09/18/2020 14:26:03	17.87	17.89
372	09/18/2020 14:37:20	17.91	09/18/2020 14:41:03	17.91	17.91
373	09/18/2020 14:52:20	17.91	09/18/2020 14:56:03	17.91	17.91
374	09/18/2020 15:07:20	17.91	09/18/2020 15:11:03	17.87	17.89
375	09/18/2020 15:22:20	17.91	09/18/2020 15:26:03	17.91	17.91
376	09/18/2020 15:37:20	17.87	09/18/2020 15:41:03	17.91	17.89
377	09/18/2020 15:52:20	17.87	09/18/2020 15:56:03	17.91	17.89
378	09/18/2020 16:07:20	17.87	09/18/2020 16:11:03	17.91	17.89
379	09/18/2020 16:22:20	17.82	09/18/2020 16:26:03	17.91	17.87
380	09/18/2020 16:37:20	17.82	09/18/2020 16:41:03	17.91	17.87
381	09/18/2020 16:52:20	17.82	09/18/2020 16:56:03	17.91	17.87
382	09/18/2020 17:07:20	17.78	09/18/2020 17:11:03	17.87	17.83
383	09/18/2020 17:22:20	17.78	09/18/2020 17:26:03	17.87	17.83
384	09/18/2020 17:37:20	17.74	09/18/2020 17:41:03	17.87	17.81
385	09/18/2020 17:52:20	17.74	09/18/2020 17:56:03	17.82	17.78
386	09/18/2020 18:07:20	17.69	09/18/2020 18:11:03	17.78	17.74
387	09/18/2020 18:22:20	17.65	09/18/2020 18:26:03	17.78	17.72
388	09/18/2020 18:37:20	17.6	09/18/2020 18:41:03	17.78	17.69
389	09/18/2020 18:52:20	17.6	09/18/2020 18:56:03	17.74	17.67
390	09/18/2020 19:07:20	17.56	09/18/2020 19:11:03	17.69	17.63
391	09/18/2020 19:22:20	17.52	09/18/2020 19:26:03	17.65	17.59
392	09/18/2020 19:37:20	17.52	09/18/2020 19:41:03	17.6	17.56
393	09/18/2020 19:52:20	17.47	09/18/2020 19:56:03	17.6	17.54
394	09/18/2020 20:07:20	17.47	09/18/2020 20:11:03	17.56	17.52
395	09/18/2020 20:22:20	17.43	09/18/2020 20:26:03	17.56	17.5
396	09/18/2020 20:37:20	17.43	09/18/2020 20:41:03	17.52	17.48
397	09/18/2020 20:52:20	17.39	09/18/2020 20:56:03	17.52	17.46
398	09/18/2020 21:07:20	17.39	09/18/2020 21:11:03	17.47	17.43
399	09/18/2020 21:22:20	17.34	09/18/2020 21:26:03	17.47	17.41
400	09/18/2020 21:37:20	17.3	09/18/2020 21:41:03	17.43	17.37
401	09/18/2020 21:52:20	17.3	09/18/2020 21:56:03	17.39	17.35
402	09/18/2020 22:07:20	17.25	09/18/2020 22:11:03	17.34	17.3
403	09/18/2020 22:22:20	17.21	09/18/2020 22:26:03	17.34	17.28
404	09/18/2020 22:37:20	17.21	09/18/2020 22:41:03	17.3	17.26
405	09/18/2020 22:52:20	17.17	09/18/2020 22:56:03	17.3	17.24
406	09/18/2020 23:07:20	17.17	09/18/2020 23:11:03	17.25	17.21
407	09/18/2020 23:22:20	17.12	09/18/2020 23:26:03	17.21	17.17
408	09/18/2020 23:37:20	17.08	09/18/2020 23:41:03	17.17	17.13
409	09/18/2020 23:52:20	17.08	09/18/2020 23:56:03	17.17	17.13

410	09/19/2020 00:07:20	17.08	09/19/2020 00:11:03	17.12	17.1
411	09/19/2020 00:22:20	17.03	09/19/2020 00:26:03	17.12	17.08
412	09/19/2020 00:37:20	17.03	09/19/2020 00:41:03	17.08	17.06
413	09/19/2020 00:52:20	16.99	09/19/2020 00:56:03	17.08	17.04
414	09/19/2020 01:07:20	16.99	09/19/2020 01:11:03	17.03	17.01
415	09/19/2020 01:22:20	16.95	09/19/2020 01:26:03	17.03	16.99
416	09/19/2020 01:37:20	16.95	09/19/2020 01:41:03	17.03	16.99
417	09/19/2020 01:52:20	16.95	09/19/2020 01:56:03	16.99	16.97
418	09/19/2020 02:07:20	16.9	09/19/2020 02:11:03	16.99	16.95
419	09/19/2020 02:22:20	16.9	09/19/2020 02:26:03	16.99	16.95
420	09/19/2020 02:37:20	16.86	09/19/2020 02:41:03	16.95	16.91
421	09/19/2020 02:52:20	16.86	09/19/2020 02:56:03	16.95	16.91
422	09/19/2020 03:07:20	16.86	09/19/2020 03:11:03	16.9	16.88
423	09/19/2020 03:22:20	16.81	09/19/2020 03:26:03	16.9	16.86
424	09/19/2020 03:37:20	16.81	09/19/2020 03:41:03	16.9	16.86
425	09/19/2020 03:52:20	16.81	09/19/2020 03:56:03	16.86	16.84
426	09/19/2020 04:07:20	16.81	09/19/2020 04:11:03	16.81	16.81
427	09/19/2020 04:22:20	16.77	09/19/2020 04:26:03	16.81	16.79
428	09/19/2020 04:37:20	16.77	09/19/2020 04:41:03	16.81	16.79
429	09/19/2020 04:52:20	16.73	09/19/2020 04:56:03	16.77	16.75
430	09/19/2020 05:07:20	16.68	09/19/2020 05:11:03	16.77	16.73
431	09/19/2020 05:22:20	16.68	09/19/2020 05:26:03	16.73	16.71
432	09/19/2020 05:37:20	16.68	09/19/2020 05:41:03	16.73	16.71
433	09/19/2020 05:52:20	16.68	09/19/2020 05:56:03	16.68	16.68
434	09/19/2020 06:07:20	16.68	09/19/2020 06:11:03	16.68	16.68
435	09/19/2020 06:22:20	16.64	09/19/2020 06:26:03	16.68	16.66
436	09/19/2020 06:37:20	16.64	09/19/2020 06:41:03	16.68	16.66
437	09/19/2020 06:52:20	16.64	09/19/2020 06:56:03	16.68	16.66
438	09/19/2020 07:07:20	16.64	09/19/2020 07:11:03	16.68	16.66
439	09/19/2020 07:22:20	16.64	09/19/2020 07:26:03	16.68	16.66
440	09/19/2020 07:37:20	16.64	09/19/2020 07:41:03	16.64	16.64
441	09/19/2020 07:52:20	16.64	09/19/2020 07:56:03	16.64	16.64
442	09/19/2020 08:07:20	16.64	09/19/2020 08:11:03	16.68	16.66
443	09/19/2020 08:22:20	16.68	09/19/2020 08:26:03	16.68	16.68
444	09/19/2020 08:37:20	16.68	09/19/2020 08:41:03	16.68	16.68
445	09/19/2020 08:52:20	16.73	09/19/2020 08:56:03	16.73	16.73
446	09/19/2020 09:07:20	16.73	09/19/2020 09:11:03	16.73	16.73
447	09/19/2020 09:22:20	16.77	09/19/2020 09:26:03	16.77	16.77
448	09/19/2020 09:37:20	16.81	09/19/2020 09:41:03	16.81	16.81
449	09/19/2020 09:52:20	16.86	09/19/2020 09:56:03	16.81	16.84
450	09/19/2020 10:07:20	16.9	09/19/2020 10:11:03	16.86	16.88
451	09/19/2020 10:22:20	16.95	09/19/2020 10:26:03	16.9	16.93
452	09/19/2020 10:37:20	16.99	09/19/2020 10:41:03	16.9	16.95
453	09/19/2020 10:52:20	17.08	09/19/2020 10:56:03	16.95	17.02
454	09/19/2020 11:07:20	17.17	09/19/2020 11:11:03	17.03	17.1
455	09/19/2020 11:22:20	17.21	09/19/2020 11:26:03	17.08	17.15

456	09/19/2020 11:37:20	17.3	09/19/2020 11:41:03	17.12	17.21
457	09/19/2020 11:52:20	17.39	09/19/2020 11:56:03	17.17	17.28
458	09/19/2020 12:07:20	17.52	09/19/2020 12:11:03	17.25	17.39
459	09/19/2020 12:22:20	17.6	09/19/2020 12:26:03	17.34	17.47
460	09/19/2020 12:37:20	17.74	09/19/2020 12:41:03	17.43	17.59
461	09/19/2020 12:52:20	17.82	09/19/2020 12:56:03	17.52	17.67
462	09/19/2020 13:07:20	17.91	09/19/2020 13:11:03	17.65	17.78
463	09/19/2020 13:22:20	18	09/19/2020 13:26:03	17.74	17.87
464	09/19/2020 13:37:20	18.04	09/19/2020 13:41:03	17.82	17.93
465	09/19/2020 13:52:20	18.09	09/19/2020 13:56:03	17.87	17.98
466	09/19/2020 14:07:20	18.13	09/19/2020 14:11:03	17.96	18.05
467	09/19/2020 14:22:20	18.18	09/19/2020 14:26:03	18	18.09
468	09/19/2020 14:37:20	18.18	09/19/2020 14:41:03	18.04	18.11
469	09/19/2020 14:52:20	18.18	09/19/2020 14:56:03	18.09	18.14
470	09/19/2020 15:07:20	18.22	09/19/2020 15:11:03	18.09	18.16
471	09/19/2020 15:22:20	18.22	09/19/2020 15:26:03	18.13	18.18
472	09/19/2020 15:37:20	18.22	09/19/2020 15:41:03	18.13	18.18
473	09/19/2020 15:52:20	18.26	09/19/2020 15:56:03	18.18	18.22
474	09/19/2020 16:07:20	18.26	09/19/2020 16:11:03	18.18	18.22
475	09/19/2020 16:22:20	18.22	09/19/2020 16:26:03	18.18	18.2
476	09/19/2020 16:37:20	18.18	09/19/2020 16:41:03	18.18	18.18
477	09/19/2020 16:52:20	18.18	09/19/2020 16:56:03	18.18	18.18
478	09/19/2020 17:07:20	18.18	09/19/2020 17:11:03	18.18	18.18
479	09/19/2020 17:22:20	18.18	09/19/2020 17:26:03	18.18	18.18
480	09/19/2020 17:37:20	18.13	09/19/2020 17:41:03	18.18	18.16
481	09/19/2020 17:52:20	18.09	09/19/2020 17:56:03	18.13	18.11
482	09/19/2020 18:07:20	18.09	09/19/2020 18:11:03	18.09	18.09
483	09/19/2020 18:22:20	18.04	09/19/2020 18:26:03	18.09	18.07
484	09/19/2020 18:37:20	18	09/19/2020 18:41:03	18.04	18.02
485	09/19/2020 18:52:20	17.96	09/19/2020 18:56:03	18	17.98
486	09/19/2020 19:07:20	17.91	09/19/2020 19:11:03	17.96	17.94
487	09/19/2020 19:22:20	17.91	09/19/2020 19:26:03	17.96	17.94
488	09/19/2020 19:37:20	17.87	09/19/2020 19:41:03	17.91	17.89
489	09/19/2020 19:52:20	17.82	09/19/2020 19:56:03	17.87	17.85
490	09/19/2020 20:07:20	17.78	09/19/2020 20:11:03	17.82	17.8
491	09/19/2020 20:22:20	17.74	09/19/2020 20:26:03	17.78	17.76
492	09/19/2020 20:37:20	17.74	09/19/2020 20:41:03	17.78	17.76
493	09/19/2020 20:52:20	17.69	09/19/2020 20:56:03	17.74	17.72
494	09/19/2020 21:07:20	17.65	09/19/2020 21:11:03	17.69	17.67
495	09/19/2020 21:22:20	17.6	09/19/2020 21:26:03	17.65	17.63
496	09/19/2020 21:37:20	17.6	09/19/2020 21:41:03	17.65	17.63
497	09/19/2020 21:52:20	17.56	09/19/2020 21:56:03	17.6	17.58
498	09/19/2020 22:07:20	17.52	09/19/2020 22:11:03	17.56	17.54
499	09/19/2020 22:22:20	17.52	09/19/2020 22:26:03	17.56	17.54
500	09/19/2020 22:37:20	17.47	09/19/2020 22:41:03	17.52	17.5
501	09/19/2020 22:52:20	17.47	09/19/2020 22:56:03	17.52	17.5

502	09/19/2020 23:07:20	17.43	09/19/2020 23:11:03	17.47	17.45
503	09/19/2020 23:22:20	17.43	09/19/2020 23:26:03	17.43	17.43
504	09/19/2020 23:37:20	17.39	09/19/2020 23:41:03	17.43	17.41
505	09/19/2020 23:52:20	17.39	09/19/2020 23:56:03	17.39	17.39
506	09/20/2020 00:07:20	17.34	09/20/2020 00:11:03	17.39	17.37
507	09/20/2020 00:22:20	17.34	09/20/2020 00:26:03	17.34	17.34
508	09/20/2020 00:37:20	17.3	09/20/2020 00:41:03	17.34	17.32
509	09/20/2020 00:52:20	17.25	09/20/2020 00:56:03	17.3	17.28
510	09/20/2020 01:07:20	17.25	09/20/2020 01:11:03	17.25	17.25
511	09/20/2020 01:22:20	17.21	09/20/2020 01:26:03	17.25	17.23
512	09/20/2020 01:37:20	17.21	09/20/2020 01:41:03	17.21	17.21
513	09/20/2020 01:52:20	17.21	09/20/2020 01:56:03	17.17	17.19
514	09/20/2020 02:07:20	17.17	09/20/2020 02:11:03	17.17	17.17
515	09/20/2020 02:22:20	17.17	09/20/2020 02:26:03	17.17	17.17
516	09/20/2020 02:37:20	17.12	09/20/2020 02:41:03	17.12	17.12
517	09/20/2020 02:52:20	17.12	09/20/2020 02:56:03	17.12	17.12
518	09/20/2020 03:07:20	17.08	09/20/2020 03:11:03	17.08	17.08
519	09/20/2020 03:22:20	17.08	09/20/2020 03:26:03	17.08	17.08
520	09/20/2020 03:37:20	17.03	09/20/2020 03:41:03	17.03	17.03
521	09/20/2020 03:52:20	17.03	09/20/2020 03:56:03	17.03	17.03
522	09/20/2020 04:07:20	16.99	09/20/2020 04:11:03	16.99	16.99
523	09/20/2020 04:22:20	16.99	09/20/2020 04:26:03	16.99	16.99
524	09/20/2020 04:37:20	16.95	09/20/2020 04:41:03	16.95	16.95
525	09/20/2020 04:52:20	16.95	09/20/2020 04:56:03	16.95	16.95
526	09/20/2020 05:07:20	16.95	09/20/2020 05:11:03	16.9	16.93
527	09/20/2020 05:22:20	16.9	09/20/2020 05:26:03	16.9	16.9
528	09/20/2020 05:37:20	16.9	09/20/2020 05:41:03	16.86	16.88
529	09/20/2020 05:52:20	16.86	09/20/2020 05:56:03	16.86	16.86
530	09/20/2020 06:07:20	16.86	09/20/2020 06:11:03	16.86	16.86
531	09/20/2020 06:22:20	16.86	09/20/2020 06:26:03	16.81	16.84
532	09/20/2020 06:37:20	16.81	09/20/2020 06:41:03	16.81	16.81
533	09/20/2020 06:52:20	16.81	09/20/2020 06:56:03	16.81	16.81
534	09/20/2020 07:07:20	16.81	09/20/2020 07:11:03	16.81	16.81
535	09/20/2020 07:22:20	16.81	09/20/2020 07:26:03	16.77	16.79
536	09/20/2020 07:37:20	16.81	09/20/2020 07:41:03	16.77	16.79
537	09/20/2020 07:52:20	16.81	09/20/2020 07:56:03	16.77	16.79
538	09/20/2020 08:07:20	16.81	09/20/2020 08:11:03	16.77	16.79
539	09/20/2020 08:22:20	16.86	09/20/2020 08:26:03	16.81	16.84
540	09/20/2020 08:37:20	16.86	09/20/2020 08:41:03	16.81	16.84
541	09/20/2020 08:52:20	16.86	09/20/2020 08:56:03	16.81	16.84
542	09/20/2020 09:07:20	16.86	09/20/2020 09:11:03	16.81	16.84
543	09/20/2020 09:22:20	16.9	09/20/2020 09:26:03	16.86	16.88
544	09/20/2020 09:37:20	16.9	09/20/2020 09:41:03	16.9	16.9
545	09/20/2020 09:52:20	16.95	09/20/2020 09:56:03	16.9	16.93
546	09/20/2020 10:07:20	16.99	09/20/2020 10:11:03	16.95	16.97
547	09/20/2020 10:22:20	17.08	09/20/2020 10:26:03	16.99	17.04

548	09/20/2020 10:37:20	17.08	09/20/2020 10:41:03	17.03	17.06
549	09/20/2020 10:52:20	17.17	09/20/2020 10:56:03	17.08	17.13
550	09/20/2020 11:07:20	17.21	09/20/2020 11:11:03	17.12	17.17
551	09/20/2020 11:22:20	17.25	09/20/2020 11:26:03	17.17	17.21
552	09/20/2020 11:37:20	17.34	09/20/2020 11:41:03	17.25	17.3
553	09/20/2020 11:52:20	17.39	09/20/2020 11:56:03	17.3	17.35
554	09/20/2020 12:07:20	17.47	09/20/2020 12:11:03	17.39	17.43
555	09/20/2020 12:22:20	17.6	09/20/2020 12:26:03	17.47	17.54
556	09/20/2020 12:37:20	17.65	09/20/2020 12:41:03	17.56	17.61
557	09/20/2020 12:52:20	17.78	09/20/2020 12:56:03	17.65	17.72
558	09/20/2020 13:07:20	17.91	09/20/2020 13:11:03	17.78	17.85
559	09/20/2020 13:22:20	18	09/20/2020 13:26:03	17.87	17.94
560	09/20/2020 13:37:20	18.13	09/20/2020 13:41:03	17.96	18.05
561	09/20/2020 13:52:20	18.18	09/20/2020 13:56:03	18.04	18.11
562	09/20/2020 14:07:20	18.22	09/20/2020 14:11:03	18.13	18.18
563	09/20/2020 14:22:20	18.31	09/20/2020 14:26:03	18.18	18.25
564	09/20/2020 14:37:20	18.31	09/20/2020 14:41:03	18.22	18.27
565	09/20/2020 14:52:20	18.31	09/20/2020 14:56:03	18.22	18.27
566	09/20/2020 15:07:20	18.31	09/20/2020 15:11:03	18.26	18.29
567	09/20/2020 15:22:20	18.31	09/20/2020 15:26:03	18.26	18.29
568	09/20/2020 15:37:20	18.31	09/20/2020 15:41:03	18.26	18.29
569	09/20/2020 15:52:20	18.26	09/20/2020 15:56:03	18.22	18.24
570	09/20/2020 16:07:20	18.26	09/20/2020 16:11:03	18.22	18.24
571	09/20/2020 16:22:20	18.26	09/20/2020 16:26:03	18.18	18.22
572	09/20/2020 16:37:20	18.22	09/20/2020 16:41:03	18.18	18.2
573	09/20/2020 16:52:20	18.22	09/20/2020 16:56:03	18.18	18.2
574	09/20/2020 17:07:20	18.18	09/20/2020 17:11:03	18.18	18.18
575	09/20/2020 17:22:20	18.13	09/20/2020 17:26:03	18.13	18.13
576	09/20/2020 17:37:20	18.09	09/20/2020 17:41:03	18.09	18.09
577	09/20/2020 17:52:20	18.04	09/20/2020 17:56:03	18.09	18.07
578	09/20/2020 18:07:20	18.04	09/20/2020 18:11:03	18.04	18.04
579	09/20/2020 18:22:20	18	09/20/2020 18:26:03	18	18
580	09/20/2020 18:37:20	17.96	09/20/2020 18:41:03	17.96	17.96
581	09/20/2020 18:52:20	17.91	09/20/2020 18:56:03	17.91	17.91
582	09/20/2020 19:07:20	17.87	09/20/2020 19:11:03	17.91	17.89
583	09/20/2020 19:22:20	17.82	09/20/2020 19:26:03	17.87	17.85
584	09/20/2020 19:37:20	17.78	09/20/2020 19:41:03	17.82	17.8
585	09/20/2020 19:52:20	17.74	09/20/2020 19:56:03	17.82	17.78
586	09/20/2020 20:07:20	17.74	09/20/2020 20:11:03	17.78	17.76
587	09/20/2020 20:22:20	17.69	09/20/2020 20:26:03	17.74	17.72
588	09/20/2020 20:37:20	17.65	09/20/2020 20:41:03	17.69	17.67
589	09/20/2020 20:52:20	17.6	09/20/2020 20:56:03	17.65	17.63
590	09/20/2020 21:07:20	17.6	09/20/2020 21:11:03	17.65	17.63
591	09/20/2020 21:22:20	17.56	09/20/2020 21:26:03	17.6	17.58
592	09/20/2020 21:37:20	17.52	09/20/2020 21:41:03	17.56	17.54
593	09/20/2020 21:52:20	17.52	09/20/2020 21:56:03	17.52	17.52

594	09/20/2020 22:07:20	17.47	09/20/2020 22:11:03	17.52	17.5
595	09/20/2020 22:22:20	17.43	09/20/2020 22:26:03	17.47	17.45
596	09/20/2020 22:37:20	17.43	09/20/2020 22:41:03	17.43	17.43
597	09/20/2020 22:52:20	17.39	09/20/2020 22:56:03	17.43	17.41
598	09/20/2020 23:07:20	17.39	09/20/2020 23:11:03	17.39	17.39
599	09/20/2020 23:22:20	17.34	09/20/2020 23:26:03	17.39	17.37
600	09/20/2020 23:37:20	17.34	09/20/2020 23:41:03	17.34	17.34
601	09/20/2020 23:52:20	17.3	09/20/2020 23:56:03	17.34	17.32
602	09/21/2020 00:07:20	17.3	09/21/2020 00:11:03	17.34	17.32
603	09/21/2020 00:22:20	17.3	09/21/2020 00:26:03	17.3	17.3
604	09/21/2020 00:37:20	17.25	09/21/2020 00:41:03	17.3	17.28
605	09/21/2020 00:52:20	17.25	09/21/2020 00:56:03	17.25	17.25
606	09/21/2020 01:07:20	17.21	09/21/2020 01:11:03	17.25	17.23
607	09/21/2020 01:22:20	17.21	09/21/2020 01:26:03	17.25	17.23
608	09/21/2020 01:37:20	17.17	09/21/2020 01:41:03	17.21	17.19
609	09/21/2020 01:52:20	17.17	09/21/2020 01:56:03	17.17	17.17
610	09/21/2020 02:07:20	17.12	09/21/2020 02:11:03	17.17	17.15
611	09/21/2020 02:22:20	17.12	09/21/2020 02:26:03	17.17	17.15
612	09/21/2020 02:37:20	17.12	09/21/2020 02:41:03	17.12	17.12
613	09/21/2020 02:52:20	17.08	09/21/2020 02:56:03	17.12	17.1
614	09/21/2020 03:07:20	17.08	09/21/2020 03:11:03	17.08	17.08
615	09/21/2020 03:22:20	17.08	09/21/2020 03:26:03	17.12	17.1
616	09/21/2020 03:37:20	17.08	09/21/2020 03:41:03	17.08	17.08
617	09/21/2020 03:52:20	17.03	09/21/2020 03:56:03	17.08	17.06
618	09/21/2020 04:07:20	17.03	09/21/2020 04:11:03	17.08	17.06
619	09/21/2020 04:22:20	17.03	09/21/2020 04:26:03	17.03	17.03
620	09/21/2020 04:37:20	16.99	09/21/2020 04:41:03	17.03	17.01
621	09/21/2020 04:52:20	16.99	09/21/2020 04:56:03	17.03	17.01
622	09/21/2020 05:07:20	16.99	09/21/2020 05:11:03	16.99	16.99
623	09/21/2020 05:22:20	16.95	09/21/2020 05:26:03	16.99	16.97
624	09/21/2020 05:37:20	16.95	09/21/2020 05:41:03	16.95	16.95
625	09/21/2020 05:52:20	16.95	09/21/2020 05:56:03	16.95	16.95
626	09/21/2020 06:07:20	16.9	09/21/2020 06:11:03	16.95	16.93
627	09/21/2020 06:22:20	16.9	09/21/2020 06:26:03	16.9	16.9
628	09/21/2020 06:37:20	16.9	09/21/2020 06:41:03	16.9	16.9
629	09/21/2020 06:52:20	16.9	09/21/2020 06:56:03	16.86	16.88
630	09/21/2020 07:07:20	16.9	09/21/2020 07:11:03	16.86	16.88
631	09/21/2020 07:22:20	16.86	09/21/2020 07:26:03	16.86	16.86
632	09/21/2020 07:37:20	16.9	09/21/2020 07:41:03	16.86	16.88
633	09/21/2020 07:52:20	16.9	09/21/2020 07:56:03	16.86	16.88
634	09/21/2020 08:07:20	16.9	09/21/2020 08:11:03	16.86	16.88
635	09/21/2020 08:22:20	16.9	09/21/2020 08:26:03	16.86	16.88
636	09/21/2020 08:37:20	16.9	09/21/2020 08:41:03	16.9	16.9
637	09/21/2020 08:52:20	16.95	09/21/2020 08:56:03	16.9	16.93
638	09/21/2020 09:07:20	16.95	09/21/2020 09:11:03	16.95	16.95
639	09/21/2020 09:22:20	16.81	09/21/2020 09:26:03	16.86	16.84

640	09/21/2020 09:37:20	16.64	09/21/2020 09:41:03	16.68	16.66
641	09/21/2020 09:52:20	16.99	09/21/2020 09:56:03	16.9	16.95
642	09/21/2020 10:07:20	17.34	09/21/2020 10:11:03	17.17	17.26
643	09/21/2020 10:22:20	17.6	09/21/2020 10:26:03	17.39	17.5
644	09/21/2020 10:37:20	18.22	09/21/2020 10:41:03	20.19	19.21
645	09/21/2020 10:52:20	20.59	09/21/2020 10:56:03	21.42	21.01
646	09/21/2020 11:07:20	21.29	09/21/2020 11:11:03	21.64	21.47
647	09/21/2020 11:22:20	21.78	09/21/2020 11:26:03	21.73	21.76
648	09/21/2020 11:37:20	21.69	09/21/2020 11:41:03	21.47	21.58
649	09/21/2020 11:52:20	21.56	09/21/2020 11:56:03	21.29	21.43
650	09/21/2020 12:07:20	21.51	09/21/2020 12:11:03	21.34	21.43
651	09/21/2020 12:22:20	21.47	09/21/2020 12:26:03	21.29	21.38
652	09/21/2020 12:37:20	21.42	09/21/2020 12:41:03	21.25	21.34
653	09/21/2020 12:52:20	21.42	09/21/2020 12:56:03	21.25	21.34
654	09/21/2020 13:07:20	21.42	09/21/2020 13:11:03	21.25	21.34
655	09/21/2020 13:22:20	21.38	09/21/2020 13:26:03	21.2	21.29
656	09/21/2020 13:37:20	21.29	09/21/2020 13:41:03	21.16	21.23
657	09/21/2020 13:52:20	21.2	09/21/2020 13:56:03	21.07	21.14
658	09/21/2020 14:07:20	21.12	09/21/2020 14:11:03	20.98	21.05
659	09/21/2020 14:22:20	21.07	09/21/2020 14:26:03	20.94	21.01
660	09/21/2020 14:37:20	21.12	09/21/2020 14:41:03	20.94	21.03
661	09/21/2020 14:52:20	21.12	09/21/2020 14:56:03	20.94	21.03
662	09/21/2020 15:07:20	21.12	09/21/2020 15:11:03	20.94	21.03
663	09/21/2020 15:22:20	21.03	09/21/2020 15:26:03	20.9	20.97
664	09/21/2020 15:37:20	20.94	09/21/2020 15:41:03	20.81	20.88
665	09/21/2020 15:52:20	20.81	09/21/2020 15:56:03	20.68	20.75
666	09/21/2020 16:07:20	20.68	09/21/2020 16:11:03	20.54	20.61
667	09/21/2020 16:22:20	20.59	09/21/2020 16:26:03	20.46	20.53
668	09/21/2020 16:37:20	20.46	09/21/2020 16:41:03	20.37	20.42
669	09/21/2020 16:52:20	20.37	09/21/2020 16:56:03	20.28	20.33
670	09/21/2020 17:07:20	20.24	09/21/2020 17:11:03	20.15	20.2
671	09/21/2020 17:22:20	20.15	09/21/2020 17:26:03	20.06	20.11
672	09/21/2020 17:37:20	20.02	09/21/2020 17:41:03	19.97	20
673	09/21/2020 17:52:20	19.93	09/21/2020 17:56:03	19.84	19.89
674	09/21/2020 18:07:20	19.84	09/21/2020 18:11:03	19.8	19.82
675	09/21/2020 18:22:20	19.71	09/21/2020 18:26:03	19.67	19.69
676	09/21/2020 18:37:20	19.62	09/21/2020 18:41:03	19.58	19.6
677	09/21/2020 18:52:20	19.54	09/21/2020 18:56:03	19.49	19.52
678	09/21/2020 19:07:20	19.45	09/21/2020 19:11:03	19.4	19.43
679	09/21/2020 19:22:20	19.36	09/21/2020 19:26:03	19.32	19.34
680	09/21/2020 19:37:20	19.27	09/21/2020 19:41:03	19.23	19.25
681	09/21/2020 19:52:20	19.18	09/21/2020 19:56:03	19.14	19.16
682	09/21/2020 20:07:20	19.1	09/21/2020 20:11:03	19.05	19.08
683	09/21/2020 20:22:20	19.01	09/21/2020 20:26:03	18.97	18.99
684	09/21/2020 20:37:20	18.92	09/21/2020 20:41:03	18.88	18.9
685	09/21/2020 20:52:20	18.88	09/21/2020 20:56:03	18.79	18.84

686	09/21/2020 21:07:20	18.79	09/21/2020 21:11:03	18.75	18.77
687	09/21/2020 21:22:20	18.7	09/21/2020 21:26:03	18.66	18.68
688	09/21/2020 21:37:20	18.66	09/21/2020 21:41:03	18.57	18.62
689	09/21/2020 21:52:20	18.57	09/21/2020 21:56:03	18.53	18.55
690	09/21/2020 22:07:20	18.53	09/21/2020 22:11:03	18.48	18.51
691	09/21/2020 22:22:20	18.44	09/21/2020 22:26:03	18.39	18.42
692	09/21/2020 22:37:20	18.35	09/21/2020 22:41:03	18.35	18.35
693	09/21/2020 22:52:20	18.31	09/21/2020 22:56:03	18.31	18.31
694	09/21/2020 23:07:20	18.26	09/21/2020 23:11:03	18.22	18.24
695	09/21/2020 23:22:20	18.22	09/21/2020 23:26:03	18.18	18.2
696	09/21/2020 23:37:20	18.18	09/21/2020 23:41:03	18.13	18.16
697	09/21/2020 23:52:20	18.13	09/21/2020 23:56:03	18.09	18.11
698	09/22/2020 00:07:20	18.09	09/22/2020 00:11:03	18.04	18.07
699	09/22/2020 00:22:20	18.04	09/22/2020 00:26:03	18.04	18.04
700	09/22/2020 00:37:20	18	09/22/2020 00:41:03	18	18
701	09/22/2020 00:52:20	17.96	09/22/2020 00:56:03	17.96	17.96
702	09/22/2020 01:07:20	17.91	09/22/2020 01:11:03	17.91	17.91
703	09/22/2020 01:22:20	17.87	09/22/2020 01:26:03	17.87	17.87
704	09/22/2020 01:37:20	17.82	09/22/2020 01:41:03	17.82	17.82
705	09/22/2020 01:52:20	17.78	09/22/2020 01:56:03	17.82	17.8
706	09/22/2020 02:07:20	17.78	09/22/2020 02:11:03	17.78	17.78
707	09/22/2020 02:22:20	17.74	09/22/2020 02:26:03	17.74	17.74
708	09/22/2020 02:37:20	17.69	09/22/2020 02:41:03	17.69	17.69
709	09/22/2020 02:52:20	17.69	09/22/2020 02:56:03	17.65	17.67
710	09/22/2020 03:07:20	17.65	09/22/2020 03:11:03	17.65	17.65
711	09/22/2020 03:22:20	17.6	09/22/2020 03:26:03	17.6	17.6
712	09/22/2020 03:37:20	17.6	09/22/2020 03:41:03	17.6	17.6
713	09/22/2020 03:52:20	17.56	09/22/2020 03:56:03	17.6	17.58
714	09/22/2020 04:07:20	17.52	09/22/2020 04:11:03	17.56	17.54
715	09/22/2020 04:22:20	17.52	09/22/2020 04:26:03	17.52	17.52
716	09/22/2020 04:37:20	17.47	09/22/2020 04:41:03	17.47	17.47
717	09/22/2020 04:52:20	17.47	09/22/2020 04:56:03	17.47	17.47
718	09/22/2020 05:07:20	17.43	09/22/2020 05:11:03	17.43	17.43
719	09/22/2020 05:22:20	17.43	09/22/2020 05:26:03	17.43	17.43
720	09/22/2020 05:37:20	17.39	09/22/2020 05:41:03	17.39	17.39
721	09/22/2020 05:52:20	17.34	09/22/2020 05:56:03	17.39	17.37
722	09/22/2020 06:07:20	17.34	09/22/2020 06:11:03	17.34	17.34
723	09/22/2020 06:22:20	17.3	09/22/2020 06:26:03	17.34	17.32
724	09/22/2020 06:37:20	17.3	09/22/2020 06:41:03	17.3	17.3
725	09/22/2020 06:52:20	17.3	09/22/2020 06:56:03	17.3	17.3
726	09/22/2020 07:07:20	17.25	09/22/2020 07:11:03	17.3	17.28
727	09/22/2020 07:22:20	17.25	09/22/2020 07:26:03	17.3	17.28
728	09/22/2020 07:37:20	17.25	09/22/2020 07:41:03	17.25	17.25
729	09/22/2020 07:52:20	17.25	09/22/2020 07:56:03	17.25	17.25
730	09/22/2020 08:07:20	17.25	09/22/2020 08:11:03	17.25	17.25
731	09/22/2020 08:22:20	17.25	09/22/2020 08:26:03	17.3	17.28

732	09/22/2020 08:37:20	17.3	09/22/2020 08:41:03	17.3	17.3
733	09/22/2020 08:52:20	17.3	09/22/2020 08:56:03	17.3	17.3
734	09/22/2020 09:07:20	17.34	09/22/2020 09:11:03	17.34	17.34
735	09/22/2020 09:22:20	17.39	09/22/2020 09:26:03	17.34	17.37
736	09/22/2020 09:37:20	17.43	09/22/2020 09:41:03	17.39	17.41
737	09/22/2020 09:52:20	17.47	09/22/2020 09:56:03	17.43	17.45
738	09/22/2020 10:07:20	17.52	09/22/2020 10:11:03	17.52	17.52
739	09/22/2020 10:22:20	17.6	09/22/2020 10:26:03	17.56	17.58
740	09/22/2020 10:37:20	17.69	09/22/2020 10:41:03	17.65	17.67
741	09/22/2020 10:52:20	17.87	09/22/2020 10:56:03	17.74	17.81
742	09/22/2020 11:07:20	18	09/22/2020 11:11:03	17.82	17.91
743	09/22/2020 11:22:20	18.22	09/22/2020 11:26:03	18	18.11
744	09/22/2020 11:37:20	18.39	09/22/2020 11:41:03	18.13	18.26
745	09/22/2020 11:52:20	18.48	09/22/2020 11:56:03	18.26	18.37
746	09/22/2020 12:07:20	18.57	09/22/2020 12:11:03	18.39	18.48
747	09/22/2020 12:22:20	18.7	09/22/2020 12:26:03	18.53	18.62
748	09/22/2020 12:37:20	18.79	09/22/2020 12:41:03	18.61	18.7
749	09/22/2020 12:52:20	18.88	09/22/2020 12:56:03	18.75	18.82
750	09/22/2020 13:07:20	19.01	09/22/2020 13:11:03	18.88	18.95
751	09/22/2020 13:22:20	19.05	09/22/2020 13:26:03	18.92	18.99
752	09/22/2020 13:37:20	19.1	09/22/2020 13:41:03	19.01	19.06
753	09/22/2020 13:52:20	19.14	09/22/2020 13:56:03	19.01	19.08
754	09/22/2020 14:07:20	19.14	09/22/2020 14:11:03	19.05	19.1
755	09/22/2020 14:22:20	19.1	09/22/2020 14:26:03	19.01	19.06
756	09/22/2020 14:37:20	19.05	09/22/2020 14:41:03	19.01	19.03
757	09/22/2020 14:52:20	19.05	09/22/2020 14:56:03	19.01	19.03
758	09/22/2020 15:07:20	19.05	09/22/2020 15:11:03	19.05	19.05
759	09/22/2020 15:22:20	19.1	09/22/2020 15:26:03	19.01	19.06
760	09/22/2020 15:37:20	19.05	09/22/2020 15:41:03	19.01	19.03
761	09/22/2020 15:52:20	19.01	09/22/2020 15:56:03	19.01	19.01
762	09/22/2020 16:07:20	19.05	09/22/2020 16:11:03	19.05	19.05
763	09/22/2020 16:22:20	18.97	09/22/2020 16:26:03	19.05	19.01
764	09/22/2020 16:37:20	18.97	09/22/2020 16:41:03	19.05	19.01
765	09/22/2020 16:52:20	18.88	09/22/2020 16:56:03	19.01	18.95
766	09/22/2020 17:07:20	18.88	09/22/2020 17:11:03	19.01	18.95
767	09/22/2020 17:22:20	18.79	09/22/2020 17:26:03	19.01	18.9
768	09/22/2020 17:37:20	18.75	09/22/2020 17:41:03	18.97	18.86
769	09/22/2020 17:52:20	18.7	09/22/2020 17:56:03	18.97	18.84
770	09/22/2020 18:07:20	18.61	09/22/2020 18:11:03	18.92	18.77
771	09/22/2020 18:22:20	18.57	09/22/2020 18:26:03	18.88	18.73
772	09/22/2020 18:37:20	18.48	09/22/2020 18:41:03	18.83	18.66
773	09/22/2020 18:52:20	18.44	09/22/2020 18:56:03	18.75	18.6
774	09/22/2020 19:07:20	18.39	09/22/2020 19:11:03	18.7	18.55
775	09/22/2020 19:22:20	18.35	09/22/2020 19:26:03	18.7	18.53
776	09/22/2020 19:37:20	18.26	09/22/2020 19:41:03	18.66	18.46
777	09/22/2020 19:52:20	18.22	09/22/2020 19:56:03	18.57	18.4

778	09/22/2020 20:07:20	18.18	09/22/2020 20:11:03	18.53	18.36
779	09/22/2020 20:22:20	18.13	09/22/2020 20:26:03	18.48	18.31
780	09/22/2020 20:37:20	18.09	09/22/2020 20:41:03	18.44	18.27
781	09/22/2020 20:52:20	18.04	09/22/2020 20:56:03	18.39	18.22
782	09/22/2020 21:07:20	18	09/22/2020 21:11:03	18.31	18.16
783	09/22/2020 21:22:20	17.91	09/22/2020 21:26:03	18.26	18.09
784	09/22/2020 21:37:20	17.87	09/22/2020 21:41:03	18.22	18.05
785	09/22/2020 21:52:20	17.87	09/22/2020 21:56:03	18.18	18.03
786	09/22/2020 22:07:20	17.78	09/22/2020 22:11:03	18.13	17.96
787	09/22/2020 22:22:20	17.74	09/22/2020 22:26:03	18.04	17.89
788	09/22/2020 22:37:20	17.69	09/22/2020 22:41:03	18	17.85
789	09/22/2020 22:52:20	17.69	09/22/2020 22:56:03	17.96	17.83
790	09/22/2020 23:07:20	17.65	09/22/2020 23:11:03	17.91	17.78
791	09/22/2020 23:22:20	17.6	09/22/2020 23:26:03	17.87	17.74
792	09/22/2020 23:37:20	17.56	09/22/2020 23:41:03	17.82	17.69
793	09/22/2020 23:52:20	17.52	09/22/2020 23:56:03	17.78	17.65
794	09/23/2020 00:07:20	17.52	09/23/2020 00:11:03	17.69	17.61
795	09/23/2020 00:22:20	17.47	09/23/2020 00:26:03	17.65	17.56
796	09/23/2020 00:37:20	17.43	09/23/2020 00:41:03	17.65	17.54
797	09/23/2020 00:52:20	17.43	09/23/2020 00:56:03	17.6	17.52
798	09/23/2020 01:07:20	17.39	09/23/2020 01:11:03	17.6	17.5
799	09/23/2020 01:22:20	17.34	09/23/2020 01:26:03	17.56	17.45
800	09/23/2020 01:37:20	17.34	09/23/2020 01:41:03	17.47	17.41
801	09/23/2020 01:52:20	17.34	09/23/2020 01:56:03	17.47	17.41
802	09/23/2020 02:07:20	17.3	09/23/2020 02:11:03	17.43	17.37
803	09/23/2020 02:22:20	17.25	09/23/2020 02:26:03	17.43	17.34
804	09/23/2020 02:37:20	17.25	09/23/2020 02:41:03	17.39	17.32
805	09/23/2020 02:52:20	17.21	09/23/2020 02:56:03	17.34	17.28
806	09/23/2020 03:07:20	17.21	09/23/2020 03:11:03	17.34	17.28
807	09/23/2020 03:22:20	17.17	09/23/2020 03:26:03	17.3	17.24
808	09/23/2020 03:37:20	17.17	09/23/2020 03:41:03	17.25	17.21
809	09/23/2020 03:52:20	17.17	09/23/2020 03:56:03	17.25	17.21
810	09/23/2020 04:07:20	17.12	09/23/2020 04:11:03	17.25	17.19
811	09/23/2020 04:22:20	17.08	09/23/2020 04:26:03	17.21	17.15
812	09/23/2020 04:37:20	17.08	09/23/2020 04:41:03	17.17	17.13
813	09/23/2020 04:52:20	17.03	09/23/2020 04:56:03	17.17	17.1
814	09/23/2020 05:07:20	17.03	09/23/2020 05:11:03	17.12	17.08
815	09/23/2020 05:22:20	16.99	09/23/2020 05:26:03	17.12	17.06
816	09/23/2020 05:37:20	16.99	09/23/2020 05:41:03	17.08	17.04
817	09/23/2020 05:52:20	16.99	09/23/2020 05:56:03	17.03	17.01
818	09/23/2020 06:07:20	16.95	09/23/2020 06:11:03	17.03	16.99
819	09/23/2020 06:22:20	16.95	09/23/2020 06:26:03	16.99	16.97
820	09/23/2020 06:37:20	16.9	09/23/2020 06:41:03	16.95	16.93
821	09/23/2020 06:52:20	16.9	09/23/2020 06:56:03	16.95	16.93
822	09/23/2020 07:07:20	16.9	09/23/2020 07:11:03	16.95	16.93
823	09/23/2020 07:22:20	16.9	09/23/2020 07:26:03	16.95	16.93

824	09/23/2020 07:37:20	16.9	09/23/2020 07:41:03	16.95	16.93
825	09/23/2020 07:52:20	16.9	09/23/2020 07:56:03	16.95	16.93
826	09/23/2020 08:07:20	16.9	09/23/2020 08:11:03	16.95	16.93
827	09/23/2020 08:22:20	16.9	09/23/2020 08:26:03	16.99	16.95
828	09/23/2020 08:37:20	16.95	09/23/2020 08:41:03	16.99	16.97
829	09/23/2020 08:52:20	16.99	09/23/2020 08:56:03	17.03	17.01
830	09/23/2020 09:07:20	17.03	09/23/2020 09:11:03	17.03	17.03
831	09/23/2020 09:22:20	17.08	09/23/2020 09:26:03	17.08	17.08
832	09/23/2020 09:37:20	17.12	09/23/2020 09:41:03	17.08	17.1
833	09/23/2020 09:52:20	17.17	09/23/2020 09:56:03	17.17	17.17
834	09/23/2020 10:07:20	17.25	09/23/2020 10:11:03	17.17	17.21
835	09/23/2020 10:22:20	17.3	09/23/2020 10:26:03	17.21	17.26
836	09/23/2020 10:37:20	17.34	09/23/2020 10:41:03	17.25	17.3
837	09/23/2020 10:52:20	17.43	09/23/2020 10:56:03	17.34	17.39
838	09/23/2020 11:07:20	17.52	09/23/2020 11:11:03	17.39	17.46
839	09/23/2020 11:22:20	17.56	09/23/2020 11:26:03	17.47	17.52
840	09/23/2020 11:37:20	17.65	09/23/2020 11:41:03	17.56	17.61
841	09/23/2020 11:52:20	17.74	09/23/2020 11:56:03	17.65	17.7
842	09/23/2020 12:07:20	17.87	09/23/2020 12:11:03	17.74	17.81
843	09/23/2020 12:22:20	17.96	09/23/2020 12:26:03	17.82	17.89
844	09/23/2020 12:37:20	18.04	09/23/2020 12:41:03	17.91	17.98
845	09/23/2020 12:52:20	18.18	09/23/2020 12:56:03	18	18.09
846	09/23/2020 13:07:20	18.26	09/23/2020 13:11:03	18.09	18.18
847	09/23/2020 13:22:20	18.35	09/23/2020 13:26:03	18.22	18.29
848	09/23/2020 13:37:20	18.44	09/23/2020 13:41:03	18.31	18.38
849	09/23/2020 13:52:20	18.48	09/23/2020 13:56:03	18.35	18.42
850	09/23/2020 14:07:20	18.53	09/23/2020 14:11:03	18.39	18.46
851	09/23/2020 14:22:20	18.57	09/23/2020 14:26:03	18.44	18.51
852	09/23/2020 14:37:20	18.57	09/23/2020 14:41:03	18.44	18.51
853	09/23/2020 14:52:20	18.61	09/23/2020 14:56:03	18.48	18.55
854	09/23/2020 15:07:20	18.61	09/23/2020 15:11:03	18.53	18.57
855	09/23/2020 15:22:20	18.66	09/23/2020 15:26:03	18.57	18.62
856	09/23/2020 15:37:20	18.66	09/23/2020 15:41:03	18.57	18.62
857	09/23/2020 15:52:20	18.66	09/23/2020 15:56:03	18.57	18.62
858	09/23/2020 16:07:20	18.66	09/23/2020 16:11:03	18.61	18.64
859	09/23/2020 16:22:20	18.66	09/23/2020 16:26:03	18.61	18.64
860	09/23/2020 16:37:20	18.66	09/23/2020 16:41:03	18.61	18.64
861	09/23/2020 16:52:20	18.57	09/23/2020 16:56:03	18.61	18.59
862	09/23/2020 17:07:20	18.57	09/23/2020 17:11:03	18.57	18.57
863	09/23/2020 17:22:20	18.53	09/23/2020 17:26:03	18.61	18.57

Nota. La tabla muestra la base de datos de temperatura de los sensores incorporados en las probetas cilíndricas en la mezcla de concreto elaborado con cemento tipos MS durante los 9 días de curado. Autoría Propia.

Tabla 25

Resistencia a la compresión por probetas de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON CEMENTO TIPO MS							
RESISTENCIA (MPa)							
Fecha	Hora	Días	Código	1	2	3	PROMEDIO
29/09/2020	17:00	1	T-RE 1d	3.38	3.70	3.49	3.52
01/10/2020	17:00	3	T-RE 3d	16.51	17.06	15.60	16.39
03/10/2020	17:00	5	T-RE 5d	20.67	20.22	19.49	20.13
05/10/2020	17:00	7	T-RE 7d	25.44	25.03	26.55	25.67
07/10/2020	17:00	9	T-RE 9d	27.44	26.70	27.21	27.12

Nota. La tabla muestra datos de la resistencia a compresión del ensayo ASTM C39 de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipos MS.

Tabla 26

Registro de madurez en laboratorio de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS

Edad (h)	Temp. (°C)	Incremento de Edad (h)	Prom. Temp. (°C)	Factor Tiempo - Temp Increm (°C x h)	Factor Tiempo - Temp Acum (°C x h)
0	17.52	-	-	-	-
1	18.73	1	18.12	18.12	18.1
2	17.52	1	18.12	18.12	36.2
3	16.84	1	17.18	17.18	53.4
4	16.60	1	16.72	16.72	70.1
5	16.44	1	16.52	16.52	86.7
6	16.35	1	16.40	16.40	103.1
7	16.27	1	16.31	16.31	119.4
8	16.22	1	16.24	16.24	135.6
9	16.20	1	16.21	16.21	151.8
10	16.22	1	16.21	16.21	168.0
11	16.24	1	16.23	16.23	184.3
12	16.24	1	16.24	16.24	200.5
13	16.20	1	16.22	16.22	216.7
14	16.22	1	16.21	16.21	232.9
15	16.49	1	16.35	16.35	249.3
16	17.10	1	16.79	16.79	266.1
17	17.94	1	17.52	17.52	283.6
18	19.01	1	18.47	18.47	302.1
19	20.28	1	19.64	19.64	321.7
20	21.43	1	20.85	20.85	342.5
21	21.89	1	21.66	21.66	364.2

22	21.93	1	21.91	21.91	386.1
23	21.09	1	21.51	21.51	407.6
24	20.70	1	20.89	20.89	428.5
25	18.46	1	19.58	19.58	448.1
26	18.16	1	18.31	18.31	466.4
27	18.00	1	18.08	18.08	484.5
28	17.76	1	17.88	17.88	502.4
29	17.60	1	17.68	17.68	520.0
30	17.47	1	17.54	17.54	537.6
31	17.37	1	17.42	17.42	555.0
32	17.28	1	17.32	17.32	572.3
33	17.17	1	17.22	17.22	589.5
34	17.10	1	17.14	17.14	606.7
35	17.03	1	17.07	17.07	623.7
36	16.95	1	16.99	16.99	640.7
37	16.90	1	16.93	16.93	657.7
38	16.86	1	16.88	16.88	674.5
39	16.90	1	16.88	16.88	691.4
40	16.97	1	16.94	16.94	708.3
41	17.08	1	17.03	17.03	725.4
42	17.32	1	17.20	17.20	742.6
43	17.63	1	17.47	17.47	760.0
44	18.02	1	17.82	17.82	777.9
45	18.35	1	18.19	18.19	796.1
46	18.59	1	18.47	18.47	814.5
47	18.71	1	18.65	18.65	833.2
48	18.57	1	18.64	18.64	851.8
49	18.39	1	18.48	18.48	870.3
50	18.22	1	18.31	18.31	888.6
51	18.00	1	18.11	18.11	906.7
52	17.87	1	17.94	17.94	924.6
53	17.72	1	17.79	17.79	942.4
54	17.63	1	17.67	17.67	960.1
55	17.52	1	17.57	17.57	977.7
56	17.43	1	17.48	17.48	995.1
57	17.37	1	17.40	17.40	1,012.5
58	17.30	1	17.33	17.33	1,029.9
59	17.23	1	17.27	17.27	1,047.1
60	17.17	1	17.20	17.20	1,064.3
61	17.08	1	17.13	17.13	1,081.5
62	17.03	1	17.06	17.06	1,098.5
63	17.03	1	17.03	17.03	1,115.6
64	17.08	1	17.06	17.06	1,132.6
65	17.19	1	17.14	17.14	1,149.7
66	17.39	1	17.29	17.29	1,167.0
67	17.63	1	17.51	17.51	1,184.5

68	18.00	1	17.81	17.81	1,202.4
69	18.31	1	18.15	18.15	1,220.5
70	18.40	1	18.35	18.35	1,238.9
71	18.31	1	18.35	18.35	1,257.2
72	18.18	1	18.25	18.25	1,275.5
73	18.04	1	18.11	18.11	1,293.6
74	17.98	1	18.01	18.01	1,311.6
75	17.83	1	17.90	17.90	1,329.5
76	17.69	1	17.76	17.76	1,347.2
77	17.54	1	17.61	17.61	1,364.8
78	17.41	1	17.47	17.47	1,382.3
79	17.30	1	17.35	17.35	1,399.7
80	17.21	1	17.25	17.25	1,416.9
81	17.13	1	17.17	17.17	1,434.1
82	17.08	1	17.10	17.10	1,451.2
83	17.01	1	17.04	17.04	1,468.2
84	16.95	1	16.98	16.98	1,485.2
85	16.88	1	16.91	16.91	1,502.1
86	16.84	1	16.86	16.86	1,519.0
87	16.81	1	16.82	16.82	1,535.8
88	16.88	1	16.85	16.85	1,552.6
89	16.95	1	16.92	16.92	1,569.6
90	17.13	1	17.04	17.04	1,586.6
91	17.47	1	17.30	17.30	1,603.9
92	17.72	1	17.59	17.59	1,621.5
93	17.87	1	17.79	17.79	1,639.3
94	17.91	1	17.89	17.89	1,657.2
95	17.89	1	17.90	17.90	1,675.1
96	17.87	1	17.88	17.88	1,692.9
97	17.78	1	17.82	17.82	1,710.8
98	17.67	1	17.73	17.73	1,728.5
99	17.54	1	17.60	17.60	1,746.1
100	17.46	1	17.50	17.50	1,763.6
101	17.35	1	17.40	17.40	1,781.0
102	17.24	1	17.29	17.29	1,798.3
103	17.13	1	17.18	17.18	1,815.4
104	17.04	1	17.08	17.08	1,832.5
105	16.97	1	17.00	17.00	1,849.5
106	16.91	1	16.94	16.94	1,866.5
107	16.84	1	16.87	16.87	1,883.3
108	16.75	1	16.79	16.79	1,900.1
109	16.68	1	16.72	16.72	1,916.8
110	16.66	1	16.67	16.67	1,933.5
111	16.64	1	16.65	16.65	1,950.2
112	16.73	1	16.69	16.69	1,966.9
113	16.84	1	16.78	16.78	1,983.6

114	17.02	1	16.93	16.93	2,000.6
115	17.28	1	17.15	17.15	2,017.7
116	17.67	1	17.48	17.48	2,035.2
117	17.98	1	17.83	17.83	2,053.0
118	18.14	1	18.06	18.06	2,071.1
119	18.22	1	18.18	18.18	2,089.2
120	18.18	1	18.20	18.20	2,107.4
121	18.11	1	18.15	18.15	2,125.6
122	17.98	1	18.05	18.05	2,143.6
123	17.85	1	17.91	17.91	2,161.5
124	17.72	1	17.78	17.78	2,179.3
125	17.58	1	17.65	17.65	2,197.0
126	17.50	1	17.54	17.54	2,214.5
127	17.39	1	17.44	17.44	2,232.0
128	17.28	1	17.33	17.33	2,249.3
129	17.19	1	17.23	17.23	2,266.5
130	17.12	1	17.16	17.16	2,283.7
131	17.03	1	17.08	17.08	2,300.7
132	16.95	1	16.99	16.99	2,317.7
133	16.86	1	16.91	16.91	2,334.6
134	16.81	1	16.84	16.84	2,351.5
135	16.79	1	16.80	16.80	2,368.3
136	16.84	1	16.81	16.81	2,385.1
137	16.93	1	16.88	16.88	2,402.0
138	17.13	1	17.03	17.03	2,419.0
139	17.35	1	17.24	17.24	2,436.2
140	17.72	1	17.53	17.53	2,453.8
141	18.11	1	17.91	17.91	2,471.7
142	18.27	1	18.19	18.19	2,489.9
143	18.24	1	18.25	18.25	2,508.1
144	18.20	1	18.22	18.22	2,526.3
145	18.07	1	18.13	18.13	2,544.5
146	17.91	1	17.99	17.99	2,562.5
147	17.78	1	17.85	17.85	2,580.3
148	17.63	1	17.70	17.70	2,598.0
149	17.52	1	17.57	17.57	2,615.6
150	17.41	1	17.47	17.47	2,633.0
151	17.32	1	17.37	17.37	2,650.4
152	17.25	1	17.29	17.29	2,667.7
153	17.17	1	17.21	17.21	2,684.9
154	17.10	1	17.14	17.14	2,702.0
155	17.06	1	17.08	17.08	2,719.1
156	17.01	1	17.03	17.03	2,736.1
157	16.95	1	16.98	16.98	2,753.1
158	16.88	1	16.92	16.92	2,770.0
159	16.88	1	16.88	16.88	2,786.9

160	16.93	1	16.90	16.90	2,803.8
161	16.95	1	16.94	16.94	2,820.8
162	21.01	1	18.98	18.98	2,839.7
163	21.43	1	21.22	21.22	2,860.9
164	21.34	1	21.38	21.38	2,882.3
165	21.14	1	21.24	21.24	2,903.6
166	21.03	1	21.08	21.08	2,924.6
167	20.75	1	20.89	20.89	2,945.5
168	20.33	1	20.54	20.54	2,966.1
169	19.89	1	20.11	20.11	2,986.2
170	19.52	1	19.70	19.70	3,005.9
171	19.16	1	19.34	19.34	3,025.2
172	18.84	1	19.00	19.00	3,044.2
173	18.55	1	18.69	18.69	3,062.9
174	18.31	1	18.43	18.43	3,081.3
175	18.11	1	18.21	18.21	3,099.5
176	17.96	1	18.04	18.04	3,117.6
177	17.80	1	17.88	17.88	3,135.5
178	17.67	1	17.74	17.74	3,153.2
179	17.58	1	17.63	17.63	3,170.8
180	17.47	1	17.53	17.53	3,188.3
181	17.37	1	17.42	17.42	3,205.8
182	17.30	1	17.33	17.33	3,223.1
183	17.25	1	17.28	17.28	3,240.4
184	17.30	1	17.28	17.28	3,257.6
185	17.45	1	17.38	17.38	3,275.0
186	17.81	1	17.63	17.63	3,292.6
187	18.37	1	18.09	18.09	3,310.7
188	18.82	1	18.59	18.59	3,329.3
189	19.08	1	18.95	18.95	3,348.3
190	19.03	1	19.05	19.05	3,367.3
191	19.01	1	19.02	19.02	3,386.3
192	18.95	1	18.98	18.98	3,405.3
193	18.84	1	18.89	18.89	3,424.2
194	18.60	1	18.72	18.72	3,442.9
195	18.40	1	18.50	18.50	3,461.4
196	18.22	1	18.31	18.31	3,479.7
197	18.03	1	18.12	18.12	3,497.8
198	17.83	1	17.93	17.93	3,515.8
199	17.65	1	17.74	17.74	3,533.5
200	17.52	1	17.58	17.58	3,551.1
201	17.41	1	17.46	17.46	3,568.5
202	17.28	1	17.34	17.34	3,585.9
203	17.21	1	17.24	17.24	3,603.1
204	17.10	1	17.16	17.16	3,620.3
205	17.01	1	17.06	17.06	3,637.3

206	16.93	1	16.97	16.97	3,654.3
207	16.93	1	16.93	16.93	3,671.2
208	17.01	1	16.97	16.97	3,688.2
209	17.17	1	17.09	17.09	3,705.3
210	17.39	1	17.28	17.28	3,722.6
211	17.70	1	17.54	17.54	3,740.1
212	18.09	1	17.89	17.89	3,758.0
213	18.42	1	18.25	18.25	3,776.2
214	18.55	1	18.48	18.48	3,794.7
215	18.62	1	18.58	18.58	3,813.3
216	18.59	1	18.60	18.60	3,831.9
217	18.57	1	18.58	18.58	3,850.5

Nota. La tabla muestra la recolección de datos de madurez en laboratorio para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS. Autoría Propia

Tabla 27

Registro de resistencias en laboratorio de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS.

Edad de Referencia (días)	Edad (h)	Resistencia a la compresión		
		$f'c$ Ind (MPa)	Variación < 10%	$f'c$ prom (MPa)
1	24	3.38		
		3.70	9.33%	3.52
		3.49		
3	72	16.51		
		17.06	8.88%	16.39
		15.60		
5	120	20.67		
		20.22	5.90%	20.13
		19.49		
7	168	25.44		
		25.03	5.94%	25.67
		26.55		
9	216	27.44		
		26.70	2.73%	27.12
		27.21		

Nota. La tabla muestra valores de resistencia a la compresión promedios con su verificación de variación del <10% durante los 9 días de curado para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS. Autoría Propia.

Tabla 28

Relación Resistencia- Madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS.

Horas (h)	Madurez (°C x h)	f'c promedio (MPa)
24	429	3.52
72	1,275	16.39
120	2,107	20.13
168	2,966	25.67
216	3,832	27.12

Nota. La tabla muestra la relación de Resistencia y madurez durante los 98 días, para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS. Autoría propia.

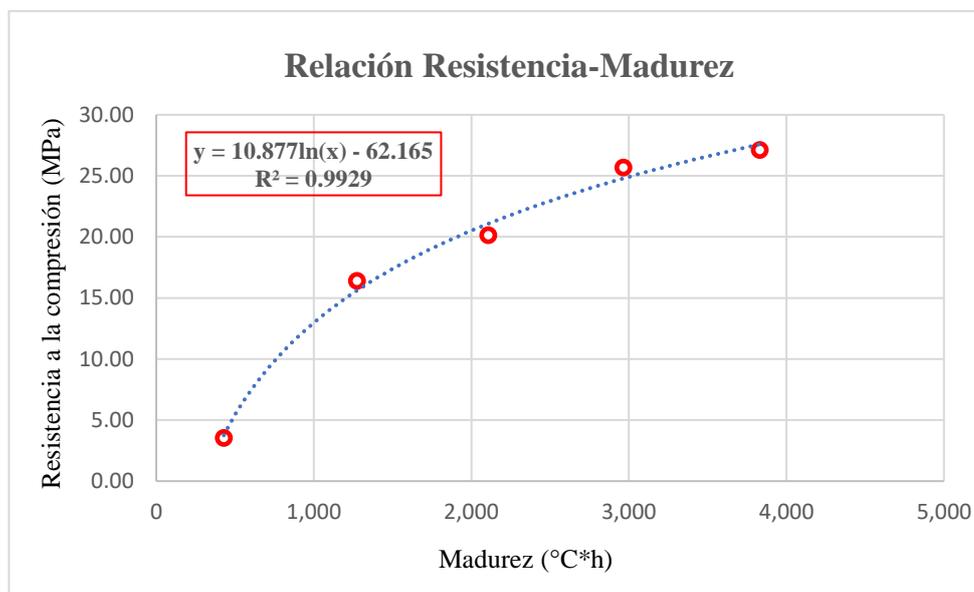


Figura 25: Relación Resistencia- Madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento Tipo MS. Autoría propia.

Tabla 29

Resistencia por el método de madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento Tipo MS

RESISTENCIA POR EL MÉTODO DE MADUREZ CON EL CEMENTO TIPO MS				
Horas (h)	Madurez (°C x h)	f'c promedio (MPa)	Resistencia por madurez (MPa)	
			$y = 10.877\ln(x) - 62.165$	
24	429	3.52	3.75	
72	1,275	16.39	15.62	
120	2,107	20.13	21.08	
168	2,966	25.67	24.80	
216	3,832	27.12	27.58	

Nota. La tabla muestra valores de resistencia del concreto por el Método de Madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento Tipo MS. Autoría propia.

Tabla 30

Ficha de base de datos de los sensores en la mezcla elaborado con cemento Tipo ICO

Nº	TIEMPO	S1	TIEMPO	S2	PROMEDIO
1	09/28/2020 18:21:08	17.78	09/28/2020 18:22:39	18	17.89
2	09/28/2020 18:36:08	17.74	09/28/2020 18:37:39	18.04	17.89
3	09/28/2020 18:51:08	17.69	09/28/2020 18:52:39	18.09	17.89
4	09/28/2020 19:06:08	17.65	09/28/2020 19:07:39	18.13	17.89
5	09/28/2020 19:21:08	17.65	09/28/2020 19:22:39	18.18	17.92
6	09/28/2020 19:36:08	17.6	09/28/2020 19:37:39	18.18	17.89
7	09/28/2020 19:51:08	17.6	09/28/2020 19:52:39	18.18	17.89
8	09/28/2020 20:06:08	17.6	09/28/2020 20:07:39	18.22	17.91
9	09/28/2020 20:21:08	17.56	09/28/2020 20:22:39	18.22	17.89
10	09/28/2020 20:36:08	17.52	09/28/2020 20:37:39	18.22	17.87
11	09/28/2020 20:51:08	17.47	09/28/2020 20:52:39	18.26	17.87
12	09/28/2020 21:06:08	17.47	09/28/2020 21:07:39	18.26	17.87
13	09/28/2020 21:21:08	17.43	09/28/2020 21:22:39	18.22	17.83
14	09/28/2020 21:36:08	17.43	09/28/2020 21:37:39	18.18	17.81
15	09/28/2020 21:51:08	17.39	09/28/2020 21:52:39	18.18	17.79
16	09/28/2020 22:06:08	17.39	09/28/2020 22:07:39	18.18	17.79
17	09/28/2020 22:21:08	17.34	09/28/2020 22:22:39	18.18	17.76
18	09/28/2020 22:36:08	17.34	09/28/2020 22:37:39	18.13	17.74
19	09/28/2020 22:51:08	17.3	09/28/2020 22:52:39	18.09	17.7
20	09/28/2020 23:06:08	17.3	09/28/2020 23:07:39	18.09	17.7
21	09/28/2020 23:21:08	17.3	09/28/2020 23:22:39	18.04	17.67
22	09/28/2020 23:36:08	17.3	09/28/2020 23:37:39	18	17.65
23	09/28/2020 23:51:08	17.25	09/28/2020 23:52:39	17.96	17.61

24	09/29/2020 00:06:08	17.25	09/29/2020 00:07:39	17.91	17.58
25	09/29/2020 00:21:08	17.25	09/29/2020 00:22:39	17.91	17.58
26	09/29/2020 00:36:08	17.3	09/29/2020 00:37:39	17.87	17.59
27	09/29/2020 00:51:08	17.3	09/29/2020 00:52:39	17.82	17.56
28	09/29/2020 01:06:08	17.3	09/29/2020 01:07:39	17.78	17.54
29	09/29/2020 01:21:08	17.34	09/29/2020 01:22:39	17.74	17.54
30	09/29/2020 01:36:08	17.34	09/29/2020 01:37:39	17.74	17.54
31	09/29/2020 01:51:08	17.39	09/29/2020 01:52:39	17.69	17.54
32	09/29/2020 02:06:08	17.43	09/29/2020 02:07:39	17.65	17.54
33	09/29/2020 02:21:08	17.52	09/29/2020 02:22:39	17.6	17.56
34	09/29/2020 02:36:08	17.56	09/29/2020 02:37:39	17.6	17.58
35	09/29/2020 02:51:08	17.65	09/29/2020 02:52:39	17.56	17.61
36	09/29/2020 03:06:08	17.74	09/29/2020 03:07:39	17.52	17.63
37	09/29/2020 03:21:08	17.82	09/29/2020 03:22:39	17.52	17.67
38	09/29/2020 03:36:08	18	09/29/2020 03:37:39	17.47	17.74
39	09/29/2020 03:51:08	18.13	09/29/2020 03:52:39	17.47	17.8
40	09/29/2020 04:06:08	18.26	09/29/2020 04:07:39	17.43	17.85
41	09/29/2020 04:21:08	18.39	09/29/2020 04:22:39	17.43	17.91
42	09/29/2020 04:36:08	18.53	09/29/2020 04:37:39	17.39	17.96
43	09/29/2020 04:51:08	18.61	09/29/2020 04:52:39	17.39	18
44	09/29/2020 05:06:08	18.75	09/29/2020 05:07:39	17.34	18.05
45	09/29/2020 05:21:08	18.88	09/29/2020 05:22:39	17.34	18.11
46	09/29/2020 05:36:08	18.92	09/29/2020 05:37:39	17.3	18.11
47	09/29/2020 05:51:08	19.01	09/29/2020 05:52:39	17.25	18.13
48	09/29/2020 06:06:08	19.01	09/29/2020 06:07:39	17.25	18.13
49	09/29/2020 06:21:08	19.05	09/29/2020 06:22:39	17.21	18.13
50	09/29/2020 06:36:08	19.01	09/29/2020 06:37:39	17.21	18.11
51	09/29/2020 06:51:08	19.01	09/29/2020 06:52:39	17.21	18.11
52	09/29/2020 07:06:08	19.01	09/29/2020 07:07:39	17.17	18.09
53	09/29/2020 07:21:08	19.05	09/29/2020 07:22:39	17.17	18.11
54	09/29/2020 07:36:08	19.01	09/29/2020 07:37:39	17.12	18.07
55	09/29/2020 07:51:08	19.01	09/29/2020 07:52:39	17.12	18.07
56	09/29/2020 08:06:08	19.01	09/29/2020 08:07:39	17.08	18.05
57	09/29/2020 08:21:08	19.05	09/29/2020 08:22:39	17.08	18.07
58	09/29/2020 08:36:08	19.05	09/29/2020 08:37:39	17.03	18.04
59	09/29/2020 08:51:08	19.05	09/29/2020 08:52:39	17.03	18.04
60	09/29/2020 09:06:08	19.01	09/29/2020 09:07:39	16.99	18
61	09/29/2020 09:21:08	19.01	09/29/2020 09:22:39	16.99	18
62	09/29/2020 09:36:08	19.01	09/29/2020 09:37:39	16.95	17.98
63	09/29/2020 09:51:08	18.97	09/29/2020 09:52:39	16.95	17.96
64	09/29/2020 10:06:08	18.97	09/29/2020 10:07:39	16.95	17.96
65	09/29/2020 10:21:08	18.92	09/29/2020 10:22:39	16.9	17.91
66	09/29/2020 10:36:08	18.88	09/29/2020 10:37:39	16.9	17.89
67	09/29/2020 10:51:08	18.83	09/29/2020 10:52:39	16.86	17.85
68	09/29/2020 11:06:08	18.75	09/29/2020 11:07:39	16.86	17.81
69	09/29/2020 11:21:08	18.7	09/29/2020 11:22:39	16.86	17.78

70	09/29/2020 11:36:08	18.7	09/29/2020 11:37:39	16.81	17.76
71	09/29/2020 11:51:08	18.66	09/29/2020 11:52:39	16.81	17.74
72	09/29/2020 12:06:08	18.57	09/29/2020 12:07:39	16.81	17.69
73	09/29/2020 12:21:08	18.53	09/29/2020 12:22:39	16.81	17.67
74	09/29/2020 12:36:08	18.48	09/29/2020 12:37:39	16.81	17.65
75	09/29/2020 12:51:08	18.44	09/29/2020 12:52:39	16.81	17.63
76	09/29/2020 13:06:08	18.39	09/29/2020 13:07:39	16.81	17.6
77	09/29/2020 13:21:08	18.31	09/29/2020 13:22:39	16.86	17.59
78	09/29/2020 13:36:08	18.26	09/29/2020 13:37:39	16.86	17.56
79	09/29/2020 13:51:08	18.22	09/29/2020 13:52:39	16.86	17.54
80	09/29/2020 14:06:08	18.18	09/29/2020 14:07:39	16.86	17.52
81	09/29/2020 14:21:08	18.13	09/29/2020 14:22:39	16.9	17.52
82	09/29/2020 14:36:08	18.04	09/29/2020 14:37:39	16.9	17.47
83	09/29/2020 14:51:08	18	09/29/2020 14:52:39	16.95	17.48
84	09/29/2020 15:06:08	17.96	09/29/2020 15:07:39	16.99	17.48
85	09/29/2020 15:21:08	17.91	09/29/2020 15:22:39	17.08	17.5
86	09/29/2020 15:36:08	17.87	09/29/2020 15:37:39	17.08	17.48
87	09/29/2020 15:51:08	17.82	09/29/2020 15:52:39	17.17	17.5
88	09/29/2020 16:06:08	17.78	09/29/2020 16:07:39	17.21	17.5
89	09/29/2020 16:21:08	17.69	09/29/2020 16:22:39	17.25	17.47
90	09/29/2020 16:36:08	17.65	09/29/2020 16:37:39	17.34	17.5
91	09/29/2020 16:51:08	17.65	09/29/2020 16:52:39	17.39	17.52
92	09/29/2020 17:06:08	17.6	09/29/2020 17:07:39	17.47	17.54
93	09/29/2020 17:21:08	17.6	09/29/2020 17:22:39	17.6	17.6
94	09/29/2020 17:36:08	17.56	09/29/2020 17:37:39	17.65	17.61
95	09/29/2020 17:51:08	17.47	09/29/2020 17:52:39	17.78	17.63
96	09/29/2020 18:06:08	17.47	09/29/2020 18:07:39	17.91	17.69
97	09/29/2020 18:21:08	17.43	09/29/2020 18:22:39	18	17.72
98	09/29/2020 18:36:08	17.43	09/29/2020 18:37:39	18.13	17.78
99	09/29/2020 18:51:08	17.39	09/29/2020 18:52:39	18.18	17.79
100	09/29/2020 19:06:08	17.34	09/29/2020 19:07:39	18.22	17.78
101	09/29/2020 19:21:08	17.34	09/29/2020 19:22:39	18.31	17.83
102	09/29/2020 19:36:08	17.3	09/29/2020 19:37:39	18.31	17.81
103	09/29/2020 19:51:08	17.25	09/29/2020 19:52:39	18.31	17.78
104	09/29/2020 20:06:08	17.25	09/29/2020 20:07:39	18.31	17.78
105	09/29/2020 20:21:08	17.25	09/29/2020 20:22:39	18.31	17.78
106	09/29/2020 20:36:08	17.21	09/29/2020 20:37:39	18.31	17.76
107	09/29/2020 20:51:08	17.17	09/29/2020 20:52:39	18.26	17.72
108	09/29/2020 21:06:08	17.17	09/29/2020 21:07:39	18.26	17.72
109	09/29/2020 21:21:08	17.12	09/29/2020 21:22:39	18.26	17.69
110	09/29/2020 21:36:08	17.12	09/29/2020 21:37:39	18.22	17.67
111	09/29/2020 21:51:08	17.08	09/29/2020 21:52:39	18.22	17.65
112	09/29/2020 22:06:08	17.03	09/29/2020 22:07:39	18.18	17.61
113	09/29/2020 22:21:08	17.03	09/29/2020 22:22:39	18.13	17.58
114	09/29/2020 22:36:08	16.99	09/29/2020 22:37:39	18.09	17.54
115	09/29/2020 22:51:08	16.95	09/29/2020 22:52:39	18.04	17.5

116	09/29/2020 23:06:08	16.95	09/29/2020 23:07:39	18.04	17.5
117	09/29/2020 23:21:08	16.95	09/29/2020 23:22:39	18	17.48
118	09/29/2020 23:36:08	16.95	09/29/2020 23:37:39	17.96	17.46
119	09/29/2020 23:51:08	16.95	09/29/2020 23:52:39	17.91	17.43
120	09/30/2020 00:06:08	16.95	09/30/2020 00:07:39	17.87	17.41
121	09/30/2020 00:21:08	16.95	09/30/2020 00:22:39	17.82	17.39
122	09/30/2020 00:36:08	16.99	09/30/2020 00:37:39	17.78	17.39
123	09/30/2020 00:51:08	16.99	09/30/2020 00:52:39	17.74	17.37
124	09/30/2020 01:06:08	17.03	09/30/2020 01:07:39	17.74	17.39
125	09/30/2020 01:21:08	17.03	09/30/2020 01:22:39	17.69	17.36
126	09/30/2020 01:36:08	17.08	09/30/2020 01:37:39	17.65	17.37
127	09/30/2020 01:51:08	17.08	09/30/2020 01:52:39	17.6	17.34
128	09/30/2020 02:06:08	17.17	09/30/2020 02:07:39	17.6	17.39
129	09/30/2020 02:21:08	17.17	09/30/2020 02:22:39	17.56	17.37
130	09/30/2020 02:36:08	17.21	09/30/2020 02:37:39	17.52	17.37
131	09/30/2020 02:51:08	17.25	09/30/2020 02:52:39	17.52	17.39
132	09/30/2020 03:06:08	17.34	09/30/2020 03:07:39	17.47	17.41
133	09/30/2020 03:21:08	17.39	09/30/2020 03:22:39	17.43	17.41
134	09/30/2020 03:36:08	17.47	09/30/2020 03:37:39	17.43	17.45
135	09/30/2020 03:51:08	17.56	09/30/2020 03:52:39	17.39	17.48
136	09/30/2020 04:06:08	17.65	09/30/2020 04:07:39	17.39	17.52
137	09/30/2020 04:21:08	17.74	09/30/2020 04:22:39	17.34	17.54
138	09/30/2020 04:36:08	17.82	09/30/2020 04:37:39	17.34	17.58
139	09/30/2020 04:51:08	17.91	09/30/2020 04:52:39	17.3	17.61
140	09/30/2020 05:06:08	18	09/30/2020 05:07:39	17.3	17.65
141	09/30/2020 05:21:08	18.09	09/30/2020 05:22:39	17.3	17.7
142	09/30/2020 05:36:08	18.22	09/30/2020 05:37:39	17.25	17.74
143	09/30/2020 05:51:08	18.31	09/30/2020 05:52:39	17.25	17.78
144	09/30/2020 06:06:08	18.35	09/30/2020 06:07:39	17.21	17.78
145	09/30/2020 06:21:08	18.39	09/30/2020 06:22:39	17.21	17.8
146	09/30/2020 06:36:08	18.44	09/30/2020 06:37:39	17.17	17.81
147	09/30/2020 06:51:08	18.44	09/30/2020 06:52:39	17.17	17.81
148	09/30/2020 07:06:08	18.48	09/30/2020 07:07:39	17.12	17.8
149	09/30/2020 07:21:08	18.53	09/30/2020 07:22:39	17.12	17.83
150	09/30/2020 07:36:08	18.57	09/30/2020 07:37:39	17.12	17.85
151	09/30/2020 07:51:08	18.57	09/30/2020 07:52:39	17.08	17.83
152	09/30/2020 08:06:08	18.57	09/30/2020 08:07:39	17.08	17.83
153	09/30/2020 08:21:08	18.61	09/30/2020 08:22:39	17.08	17.85
154	09/30/2020 08:36:08	18.61	09/30/2020 08:37:39	17.08	17.85
155	09/30/2020 08:51:08	18.61	09/30/2020 08:52:39	17.03	17.82
156	09/30/2020 09:06:08	18.61	09/30/2020 09:07:39	17.03	17.82
157	09/30/2020 09:21:08	18.57	09/30/2020 09:22:39	17.03	17.8
158	09/30/2020 09:36:08	18.61	09/30/2020 09:37:39	16.99	17.8
159	09/30/2020 09:51:08	19.49	09/30/2020 09:52:39	16.99	18.24
160	09/30/2020 10:06:08	19.4	09/30/2020 10:07:39	16.99	18.2
161	09/30/2020 10:21:08	19.23	09/30/2020 10:22:39	16.95	18.09

162	09/30/2020 10:36:08	19.01	09/30/2020 10:37:39	16.95	17.98
163	09/30/2020 10:51:08	18.83	09/30/2020 10:52:39	16.95	17.89
164	09/30/2020 11:06:08	18.66	09/30/2020 11:07:39	16.9	17.78
165	09/30/2020 11:21:08	18.53	09/30/2020 11:22:39	16.9	17.72
166	09/30/2020 11:36:08	18.44	09/30/2020 11:37:39	16.9	17.67
167	09/30/2020 11:51:08	18.35	09/30/2020 11:52:39	16.9	17.63
168	09/30/2020 12:06:08	18.22	09/30/2020 12:07:39	16.9	17.56
169	09/30/2020 12:21:08	18.13	09/30/2020 12:22:39	16.86	17.5
170	09/30/2020 12:36:08	18.04	09/30/2020 12:37:39	16.9	17.47
171	09/30/2020 12:51:08	17.96	09/30/2020 12:52:39	16.9	17.43
172	09/30/2020 13:06:08	17.91	09/30/2020 13:07:39	16.9	17.41
173	09/30/2020 13:21:08	17.87	09/30/2020 13:22:39	16.9	17.39
174	09/30/2020 13:36:08	17.82	09/30/2020 13:37:39	16.9	17.36
175	09/30/2020 13:51:08	17.82	09/30/2020 13:52:39	16.95	17.39
176	09/30/2020 14:06:08	17.78	09/30/2020 14:07:39	16.95	17.37
177	09/30/2020 14:21:08	17.74	09/30/2020 14:22:39	16.81	17.28
178	09/30/2020 14:36:08	17.74	09/30/2020 14:37:39	16.64	17.19
179	09/30/2020 14:51:08	17.78	09/30/2020 14:52:39	16.99	17.39
180	09/30/2020 15:06:08	17.78	09/30/2020 15:07:39	17.34	17.56
181	09/30/2020 15:21:08	17.87	09/30/2020 15:22:39	17.6	17.74
182	09/30/2020 15:36:08	17.87	09/30/2020 15:37:39	18.22	18.05
183	09/30/2020 15:51:08	17.91	09/30/2020 15:52:39	20.59	19.25
184	09/30/2020 16:06:08	17.91	09/30/2020 16:07:39	21.29	19.6
185	09/30/2020 16:21:08	17.87	09/30/2020 16:22:39	21.78	19.83
186	09/30/2020 16:36:08	17.91	09/30/2020 16:37:39	21.69	19.8
187	09/30/2020 16:51:08	17.87	09/30/2020 16:52:39	21.56	19.72
188	09/30/2020 17:06:08	17.91	09/30/2020 17:07:39	21.51	19.71
189	09/30/2020 17:21:08	17.96	09/30/2020 17:22:39	21.47	19.72
190	09/30/2020 17:36:08	17.96	09/30/2020 17:37:39	21.42	19.69
191	09/30/2020 17:51:08	18	09/30/2020 17:52:39	21.42	19.71
192	09/30/2020 18:06:08	18	09/30/2020 18:07:39	21.42	19.71
193	09/30/2020 18:21:08	18	09/30/2020 18:22:39	21.38	19.69
194	09/30/2020 18:36:08	18.09	09/30/2020 18:37:39	21.29	19.69
195	09/30/2020 18:51:08	18.13	09/30/2020 18:52:39	21.2	19.67
196	09/30/2020 19:06:08	18.18	09/30/2020 19:07:39	21.12	19.65
197	09/30/2020 19:21:08	18.13	09/30/2020 19:22:39	21.07	19.6
198	09/30/2020 19:36:08	18.13	09/30/2020 19:37:39	21.12	19.63
199	09/30/2020 19:51:08	18.13	09/30/2020 19:52:39	21.12	19.63
200	09/30/2020 20:06:08	18.09	09/30/2020 20:07:39	21.12	19.61
201	09/30/2020 20:21:08	18	09/30/2020 20:22:39	21.03	19.52
202	09/30/2020 20:36:08	18.04	09/30/2020 20:37:39	20.94	19.49
203	09/30/2020 20:51:08	18	09/30/2020 20:52:39	20.81	19.41
204	09/30/2020 21:06:08	17.96	09/30/2020 21:07:39	20.68	19.32
205	09/30/2020 21:21:08	17.91	09/30/2020 21:22:39	20.59	19.25
206	09/30/2020 21:36:08	17.87	09/30/2020 21:37:39	20.46	19.17
207	09/30/2020 21:51:08	17.87	09/30/2020 21:52:39	20.37	19.12

208	09/30/2020 22:06:08	17.82	09/30/2020 22:07:39	20.24	19.03
209	09/30/2020 22:21:08	18.13	09/30/2020 22:22:39	20.15	19.14
210	09/30/2020 22:36:08	18.09	09/30/2020 22:37:39	20.02	19.06
211	09/30/2020 22:51:08	18	09/30/2020 22:52:39	19.93	18.97
212	09/30/2020 23:06:08	18.04	09/30/2020 23:07:39	19.84	18.94
213	09/30/2020 23:21:08	18	09/30/2020 23:22:39	19.71	18.86
214	09/30/2020 23:36:08	17.96	09/30/2020 23:37:39	19.62	18.79
215	09/30/2020 23:51:08	17.91	09/30/2020 23:52:39	19.54	18.73
216	10/01/2020 00:06:08	17.87	10/01/2020 00:07:39	19.45	18.66
217	10/01/2020 00:21:08	17.87	10/01/2020 00:22:39	19.36	18.62
218	10/01/2020 00:36:08	17.82	10/01/2020 00:37:39	19.27	18.55
219	10/01/2020 00:51:08	20.68	10/01/2020 00:52:39	19.18	19.93
220	10/01/2020 01:06:08	21.07	10/01/2020 01:07:39	19.1	20.09
221	10/01/2020 01:21:08	21.47	10/01/2020 01:22:39	19.01	20.24
222	10/01/2020 01:36:08	21.82	10/01/2020 01:37:39	18.92	20.37
223	10/01/2020 01:51:08	22.3	10/01/2020 01:52:39	18.88	20.59
224	10/01/2020 02:06:08	23.14	10/01/2020 02:07:39	18.79	20.97
225	10/01/2020 02:21:08	24.16	10/01/2020 02:22:39	18.7	21.43
226	10/01/2020 02:36:08	25.59	10/01/2020 02:37:39	18.66	22.13
227	10/01/2020 02:51:08	27.26	10/01/2020 02:52:39	18.57	22.92
228	10/01/2020 03:06:08	28.35	10/01/2020 03:07:39	18.53	23.44
229	10/01/2020 03:21:08	29.04	10/01/2020 03:22:39	18.44	23.74
230	10/01/2020 03:36:08	29.64	10/01/2020 03:37:39	18.35	24
231	10/01/2020 03:51:08	30.29	10/01/2020 03:52:39	18.31	24.3
232	10/01/2020 04:06:08	30.76	10/01/2020 04:07:39	18.26	24.51
233	10/01/2020 04:21:08	31.04	10/01/2020 04:22:39	18.22	24.63
234	10/01/2020 04:36:08	31.23	10/01/2020 04:37:39	18.18	24.71
235	10/01/2020 04:51:08	31.56	10/01/2020 04:52:39	18.13	24.85
236	10/01/2020 05:06:08	31.84	10/01/2020 05:07:39	18.09	24.97
237	10/01/2020 05:21:08	32.18	10/01/2020 05:22:39	18.04	25.11
238	10/01/2020 05:36:08	32.8	10/01/2020 05:37:39	18	25.4
239	10/01/2020 05:51:08	32.94	10/01/2020 05:52:39	17.96	25.45
240	10/01/2020 06:06:08	32.8	10/01/2020 06:07:39	17.91	25.36
241	10/01/2020 06:21:08	32.8	10/01/2020 06:22:39	17.87	25.34
242	10/01/2020 06:36:08	32.7	10/01/2020 06:37:39	17.82	25.26
243	10/01/2020 06:51:08	31.75	10/01/2020 06:52:39	17.78	24.77
244	10/01/2020 07:06:08	30.76	10/01/2020 07:07:39	17.78	24.27
245	10/01/2020 07:21:08	30.8	10/01/2020 07:22:39	17.74	24.27
246	10/01/2020 07:36:08	30.1	10/01/2020 07:37:39	17.69	23.9
247	10/01/2020 07:51:08	28.58	10/01/2020 07:52:39	17.69	23.14
248	10/01/2020 08:06:08	27.26	10/01/2020 08:07:39	17.65	22.46
249	10/01/2020 08:21:08	26.17	10/01/2020 08:22:39	17.6	21.89
250	10/01/2020 08:36:08	25.55	10/01/2020 08:37:39	17.6	21.58
251	10/01/2020 08:51:08	25.19	10/01/2020 08:52:39	17.56	21.38
252	10/01/2020 09:06:08	24.83	10/01/2020 09:07:39	17.52	21.18
253	10/01/2020 09:21:08	22.26	10/01/2020 09:22:39	17.52	19.89

254	10/01/2020 09:36:08	20.5	10/01/2020 09:37:39	17.47	18.99
255	10/01/2020 09:51:08	20.28	10/01/2020 09:52:39	17.47	18.88
256	10/01/2020 10:06:08	20.19	10/01/2020 10:07:39	17.43	18.81
257	10/01/2020 10:21:08	20.11	10/01/2020 10:22:39	17.43	18.77
258	10/01/2020 10:36:08	19.97	10/01/2020 10:37:39	17.39	18.68
259	10/01/2020 10:51:08	19.89	10/01/2020 10:52:39	17.34	18.62
260	10/01/2020 11:06:08	19.8	10/01/2020 11:07:39	17.34	18.57
261	10/01/2020 11:21:08	19.75	10/01/2020 11:22:39	17.3	18.53
262	10/01/2020 11:36:08	19.62	10/01/2020 11:37:39	17.3	18.46
263	10/01/2020 11:51:08	19.54	10/01/2020 11:52:39	17.3	18.42
264	10/01/2020 12:06:08	19.49	10/01/2020 12:07:39	17.25	18.37
265	10/01/2020 12:21:08	19.4	10/01/2020 12:22:39	17.25	18.33
266	10/01/2020 12:36:08	19.36	10/01/2020 12:37:39	17.25	18.31
267	10/01/2020 12:51:08	19.27	10/01/2020 12:52:39	17.25	18.26
268	10/01/2020 13:06:08	19.18	10/01/2020 13:07:39	17.25	18.22
269	10/01/2020 13:21:08	19.14	10/01/2020 13:22:39	17.25	18.2
270	10/01/2020 13:36:08	19.1	10/01/2020 13:37:39	17.3	18.2
271	10/01/2020 13:51:08	19.05	10/01/2020 13:52:39	17.3	18.18
272	10/01/2020 14:06:08	18.97	10/01/2020 14:07:39	17.34	18.16
273	10/01/2020 14:21:08	18.92	10/01/2020 14:22:39	17.39	18.16
274	10/01/2020 14:36:08	18.83	10/01/2020 14:37:39	17.43	18.13
275	10/01/2020 14:51:08	18.79	10/01/2020 14:52:39	17.47	18.13
276	10/01/2020 15:06:08	18.75	10/01/2020 15:07:39	17.52	18.14
277	10/01/2020 15:21:08	18.7	10/01/2020 15:22:39	17.6	18.15
278	10/01/2020 15:36:08	18.61	10/01/2020 15:37:39	17.69	18.15
279	10/01/2020 15:51:08	18.57	10/01/2020 15:52:39	17.87	18.22
280	10/01/2020 16:06:08	18.53	10/01/2020 16:07:39	18	18.27
281	10/01/2020 16:21:08	18.48	10/01/2020 16:22:39	18.22	18.35
282	10/01/2020 16:36:08	18.44	10/01/2020 16:37:39	18.39	18.42
283	10/01/2020 16:51:08	18.39	10/01/2020 16:52:39	18.48	18.44
284	10/01/2020 17:06:08	18.35	10/01/2020 17:07:39	18.57	18.46
285	10/01/2020 17:21:08	18.31	10/01/2020 17:22:39	18.7	18.51
286	10/01/2020 17:36:08	18.31	10/01/2020 17:37:39	18.79	18.55
287	10/01/2020 17:51:08	18.22	10/01/2020 17:52:39	18.88	18.55
288	10/01/2020 18:06:08	18.18	10/01/2020 18:07:39	19.01	18.6
289	10/01/2020 18:21:08	18.18	10/01/2020 18:22:39	19.05	18.62
290	10/01/2020 18:36:08	18.13	10/01/2020 18:37:39	19.1	18.62
291	10/01/2020 18:51:08	18.13	10/01/2020 18:52:39	19.14	18.64
292	10/01/2020 19:06:08	18.09	10/01/2020 19:07:39	19.14	18.62
293	10/01/2020 19:21:08	18.04	10/01/2020 19:22:39	19.1	18.57
294	10/01/2020 19:36:08	18.04	10/01/2020 19:37:39	19.05	18.55
295	10/01/2020 19:51:08	18	10/01/2020 19:52:39	19.05	18.53
296	10/01/2020 20:06:08	18	10/01/2020 20:07:39	19.05	18.53
297	10/01/2020 20:21:08	17.96	10/01/2020 20:22:39	19.1	18.53
298	10/01/2020 20:36:08	17.96	10/01/2020 20:37:39	19.05	18.51
299	10/01/2020 20:51:08	17.91	10/01/2020 20:52:39	19.01	18.46

300	10/01/2020 21:06:08	17.87	10/01/2020 21:07:39	19.05	18.46
301	10/01/2020 21:21:08	17.87	10/01/2020 21:22:39	18.97	18.42
302	10/01/2020 21:36:08	17.87	10/01/2020 21:37:39	18.97	18.42
303	10/01/2020 21:51:08	17.82	10/01/2020 21:52:39	18.88	18.35
304	10/01/2020 22:06:08	17.78	10/01/2020 22:07:39	18.88	18.33
305	10/01/2020 22:21:08	17.78	10/01/2020 22:22:39	18.79	18.29
306	10/01/2020 22:36:08	17.78	10/01/2020 22:37:39	18.75	18.27
307	10/01/2020 22:51:08	17.74	10/01/2020 22:52:39	18.7	18.22
308	10/01/2020 23:06:08	17.74	10/01/2020 23:07:39	18.61	18.18
309	10/01/2020 23:21:08	17.74	10/01/2020 23:22:39	18.57	18.16
310	10/01/2020 23:36:08	17.74	10/01/2020 23:37:39	18.48	18.11
311	10/01/2020 23:51:08	17.74	10/01/2020 23:52:39	18.44	18.09
312	10/02/2020 00:06:08	17.74	10/02/2020 00:07:39	18.39	18.07
313	10/02/2020 00:21:08	17.78	10/02/2020 00:22:39	18.35	18.07
314	10/02/2020 00:36:08	17.82	10/02/2020 00:37:39	18.26	18.04
315	10/02/2020 00:51:08	17.82	10/02/2020 00:52:39	18.22	18.02
316	10/02/2020 01:06:08	17.87	10/02/2020 01:07:39	18.18	18.03
317	10/02/2020 01:21:08	17.96	10/02/2020 01:22:39	18.13	18.05
318	10/02/2020 01:36:08	18.04	10/02/2020 01:37:39	18.09	18.07
319	10/02/2020 01:51:08	18.13	10/02/2020 01:52:39	18.04	18.09
320	10/02/2020 02:06:08	18.18	10/02/2020 02:07:39	18	18.09
321	10/02/2020 02:21:08	18.31	10/02/2020 02:22:39	17.91	18.11
322	10/02/2020 02:36:08	18.39	10/02/2020 02:37:39	17.87	18.13
323	10/02/2020 02:51:08	19.8	10/02/2020 02:52:39	17.87	18.84
324	10/02/2020 03:06:08	19.89	10/02/2020 03:07:39	17.78	18.84
325	10/02/2020 03:21:08	19.93	10/02/2020 03:22:39	17.74	18.84
326	10/02/2020 03:36:08	19.97	10/02/2020 03:37:39	17.69	18.83
327	10/02/2020 03:51:08	19.97	10/02/2020 03:52:39	17.69	18.83
328	10/02/2020 04:06:08	20.06	10/02/2020 04:07:39	17.65	18.86
329	10/02/2020 04:21:08	20.06	10/02/2020 04:22:39	17.6	18.83
330	10/02/2020 04:36:08	20.06	10/02/2020 04:37:39	17.56	18.81
331	10/02/2020 04:51:08	20.02	10/02/2020 04:52:39	17.52	18.77
332	10/02/2020 05:06:08	19.97	10/02/2020 05:07:39	17.52	18.75
333	10/02/2020 05:21:08	19.93	10/02/2020 05:22:39	17.47	18.7
334	10/02/2020 05:36:08	19.97	10/02/2020 05:37:39	17.43	18.7
335	10/02/2020 05:51:08	20.02	10/02/2020 05:52:39	17.43	18.73
336	10/02/2020 06:06:08	19.97	10/02/2020 06:07:39	17.39	18.68
337	10/02/2020 06:21:08	19.89	10/02/2020 06:22:39	17.34	18.62
338	10/02/2020 06:36:08	19.8	10/02/2020 06:37:39	17.34	18.57
339	10/02/2020 06:51:08	19.75	10/02/2020 06:52:39	17.34	18.55
340	10/02/2020 07:06:08	19.71	10/02/2020 07:07:39	17.3	18.51
341	10/02/2020 07:21:08	19.62	10/02/2020 07:22:39	17.25	18.44
342	10/02/2020 07:36:08	19.58	10/02/2020 07:37:39	17.25	18.42
343	10/02/2020 07:51:08	19.49	10/02/2020 07:52:39	17.21	18.35
344	10/02/2020 08:06:08	19.36	10/02/2020 08:07:39	17.21	18.29
345	10/02/2020 08:21:08	19.27	10/02/2020 08:22:39	17.17	18.22

346	10/02/2020 08:36:08	19.18	10/02/2020 08:37:39	17.17	18.18
347	10/02/2020 08:51:08	19.01	10/02/2020 08:52:39	17.17	18.09
348	10/02/2020 09:06:08	18.88	10/02/2020 09:07:39	17.12	18
349	10/02/2020 09:21:08	18.79	10/02/2020 09:22:39	17.08	17.94
350	10/02/2020 09:36:08	18.75	10/02/2020 09:37:39	17.08	17.92
351	10/02/2020 09:51:08	18.66	10/02/2020 09:52:39	17.03	17.85
352	10/02/2020 10:06:08	18.61	10/02/2020 10:07:39	17.03	17.82
353	10/02/2020 10:21:08	18.57	10/02/2020 10:22:39	16.99	17.78
354	10/02/2020 10:36:08	18.53	10/02/2020 10:37:39	16.99	17.76
355	10/02/2020 10:51:08	18.48	10/02/2020 10:52:39	16.99	17.74
356	10/02/2020 11:06:08	18.44	10/02/2020 11:07:39	16.95	17.7
357	10/02/2020 11:21:08	18.39	10/02/2020 11:22:39	16.95	17.67
358	10/02/2020 11:36:08	18.35	10/02/2020 11:37:39	16.9	17.63
359	10/02/2020 11:51:08	18.31	10/02/2020 11:52:39	16.9	17.61
360	10/02/2020 12:06:08	18.26	10/02/2020 12:07:39	16.9	17.58
361	10/02/2020 12:21:08	18.22	10/02/2020 12:22:39	16.9	17.56
362	10/02/2020 12:36:08	18.18	10/02/2020 12:37:39	16.9	17.54
363	10/02/2020 12:51:08	18.18	10/02/2020 12:52:39	16.9	17.54
364	10/02/2020 13:06:08	18.09	10/02/2020 13:07:39	16.9	17.5
365	10/02/2020 13:21:08	18.04	10/02/2020 13:22:39	16.9	17.47
366	10/02/2020 13:36:08	18	10/02/2020 13:37:39	16.95	17.48
367	10/02/2020 13:51:08	17.96	10/02/2020 13:52:39	16.99	17.48
368	10/02/2020 14:06:08	17.91	10/02/2020 14:07:39	17.03	17.47
369	10/02/2020 14:21:08	17.87	10/02/2020 14:22:39	17.08	17.48
370	10/02/2020 14:36:08	17.87	10/02/2020 14:37:39	17.12	17.5
371	10/02/2020 14:51:08	17.82	10/02/2020 14:52:39	17.17	17.5
372	10/02/2020 15:06:08	17.82	10/02/2020 15:07:39	17.25	17.54
373	10/02/2020 15:21:08	17.78	10/02/2020 15:22:39	17.3	17.54
374	10/02/2020 15:36:08	17.78	10/02/2020 15:37:39	17.34	17.56
375	10/02/2020 15:51:08	17.74	10/02/2020 15:52:39	17.43	17.59
376	10/02/2020 16:06:08	17.74	10/02/2020 16:07:39	17.52	17.63
377	10/02/2020 16:21:08	17.69	10/02/2020 16:22:39	17.56	17.63
378	10/02/2020 16:36:08	17.65	10/02/2020 16:37:39	17.65	17.65
379	10/02/2020 16:51:08	17.65	10/02/2020 16:52:39	17.74	17.7
380	10/02/2020 17:06:08	17.6	10/02/2020 17:07:39	17.87	17.74
381	10/02/2020 17:21:08	17.6	10/02/2020 17:22:39	17.96	17.78
382	10/02/2020 17:36:08	17.56	10/02/2020 17:37:39	18.04	17.8
383	10/02/2020 17:51:08	17.56	10/02/2020 17:52:39	18.18	17.87
384	10/02/2020 18:06:08	17.56	10/02/2020 18:07:39	18.26	17.91
385	10/02/2020 18:21:08	17.52	10/02/2020 18:22:39	18.35	17.94
386	10/02/2020 18:36:08	17.52	10/02/2020 18:37:39	18.44	17.98
387	10/02/2020 18:51:08	17.47	10/02/2020 18:52:39	18.48	17.98
388	10/02/2020 19:06:08	17.47	10/02/2020 19:07:39	18.53	18
389	10/02/2020 19:21:08	17.43	10/02/2020 19:22:39	18.57	18
390	10/02/2020 19:36:08	17.43	10/02/2020 19:37:39	18.57	18
391	10/02/2020 19:51:08	17.43	10/02/2020 19:52:39	18.61	18.02

392	10/02/2020 20:06:08	17.43	10/02/2020 20:07:39	18.61	18.02
393	10/02/2020 20:21:08	17.47	10/02/2020 20:22:39	18.66	18.07
394	10/02/2020 20:36:08	17.47	10/02/2020 20:37:39	18.66	18.07
395	10/02/2020 20:51:08	17.47	10/02/2020 20:52:39	18.66	18.07
396	10/02/2020 21:06:08	17.52	10/02/2020 21:07:39	18.66	18.09
397	10/02/2020 21:21:08	17.52	10/02/2020 21:22:39	18.66	18.09
398	10/02/2020 21:36:08	17.56	10/02/2020 21:37:39	18.66	18.11
399	10/02/2020 21:51:08	17.65	10/02/2020 21:52:39	18.57	18.11
400	10/02/2020 22:06:08	17.69	10/02/2020 22:07:39	18.57	18.13
401	10/02/2020 22:21:08	17.78	10/02/2020 22:22:39	18.53	18.16
402	10/02/2020 22:36:08	17.82	10/02/2020 22:37:39	18.53	18.18
403	10/02/2020 22:51:08	17.96	10/02/2020 22:52:39	19.75	18.86
404	10/02/2020 23:06:08	18.04	10/02/2020 23:07:39	19.62	18.83
405	10/02/2020 23:21:08	18.18	10/02/2020 23:22:39	19.49	18.84
406	10/02/2020 23:36:08	18.26	10/02/2020 23:37:39	19.32	18.79
407	10/02/2020 23:51:08	18.39	10/02/2020 23:52:39	19.18	18.79
408	10/03/2020 00:06:08	18.57	10/03/2020 00:07:39	19.05	18.81
409	10/03/2020 00:21:08	18.75	10/03/2020 00:22:39	18.92	18.84
410	10/03/2020 00:36:08	19.01	10/03/2020 00:37:39	18.83	18.92
411	10/03/2020 00:51:08	19.27	10/03/2020 00:52:39	18.7	18.99
412	10/03/2020 01:06:08	19.62	10/03/2020 01:07:39	18.61	19.12
413	10/03/2020 01:21:08	19.84	10/03/2020 01:22:39	18.53	19.19
414	10/03/2020 01:36:08	20.24	10/03/2020 01:37:39	18.44	19.34
415	10/03/2020 01:51:08	20.41	10/03/2020 01:52:39	18.35	19.38
416	10/03/2020 02:06:08	20.54	10/03/2020 02:07:39	18.26	19.4
417	10/03/2020 02:21:08	20.59	10/03/2020 02:22:39	18.22	19.41
418	10/03/2020 02:36:08	20.63	10/03/2020 02:37:39	18.22	19.43
419	10/03/2020 02:51:08	20.63	10/03/2020 02:52:39	18.18	19.41
420	10/03/2020 03:06:08	20.63	10/03/2020 03:07:39	18.18	19.41
421	10/03/2020 03:21:08	20.63	10/03/2020 03:22:39	18.13	19.38
422	10/03/2020 03:36:08	20.54	10/03/2020 03:37:39	18.13	19.34
423	10/03/2020 03:51:08	20.46	10/03/2020 03:52:39	18.13	19.3
424	10/03/2020 04:06:08	20.24	10/03/2020 04:07:39	18.18	19.21
425	10/03/2020 04:21:08	20.15	10/03/2020 04:22:39	18.22	19.19
426	10/03/2020 04:36:08	20.11	10/03/2020 04:37:39	18.26	19.19
427	10/03/2020 04:51:08	19.97	10/03/2020 04:52:39	18.26	19.12
428	10/03/2020 05:06:08	19.89	10/03/2020 05:07:39	18.26	19.08
429	10/03/2020 05:21:08	19.8	10/03/2020 05:22:39	18.26	19.03
430	10/03/2020 05:36:08	19.75	10/03/2020 05:37:39	18.26	19.01
431	10/03/2020 05:51:08	19.71	10/03/2020 05:52:39	18.31	19.01
432	10/03/2020 06:06:08	19.62	10/03/2020 06:07:39	18.31	18.97
433	10/03/2020 06:21:08	19.58	10/03/2020 06:22:39	18.35	18.97
434	10/03/2020 06:36:08	19.54	10/03/2020 06:37:39	18.35	18.95
435	10/03/2020 06:51:08	19.45	10/03/2020 06:52:39	18.39	18.92
436	10/03/2020 07:06:08	19.4	10/03/2020 07:07:39	18.44	18.92
437	10/03/2020 07:21:08	19.32	10/03/2020 07:22:39	18.48	18.9

438	10/03/2020 07:36:08	19.27	10/03/2020 07:37:39	18.53	18.9
439	10/03/2020 07:51:08	19.18	10/03/2020 07:52:39	18.57	18.88
440	10/03/2020 08:06:08	19.1	10/03/2020 08:07:39	18.61	18.86
441	10/03/2020 08:21:08	19.1	10/03/2020 08:22:39	18.66	18.88
442	10/03/2020 08:36:08	19.01	10/03/2020 08:37:39	18.61	18.81
443	10/03/2020 08:51:08	18.92	10/03/2020 08:52:39	18.61	18.77
444	10/03/2020 09:06:08	18.88	10/03/2020 09:07:39	18.57	18.73
445	10/03/2020 09:21:08	18.83	10/03/2020 09:22:39	18.57	18.7
446	10/03/2020 09:36:08	18.75	10/03/2020 09:37:39	18.57	18.66
447	10/03/2020 09:51:08	18.7	10/03/2020 09:52:39	18.53	18.62
448	10/03/2020 10:06:08	18.66	10/03/2020 10:07:39	18.53	18.6
449	10/03/2020 10:21:08	18.57	10/03/2020 10:22:39	18.48	18.53
450	10/03/2020 10:36:08	18.53	10/03/2020 10:37:39	18.48	18.51
451	10/03/2020 10:51:08	18.48	10/03/2020 10:52:39	18.48	18.48
452	10/03/2020 11:06:08	18.44	10/03/2020 11:07:39	18.44	18.44
453	10/03/2020 11:21:08	18.39	10/03/2020 11:22:39	18.44	18.42
454	10/03/2020 11:36:08	18.39	10/03/2020 11:37:39	18.39	18.39
455	10/03/2020 11:51:08	18.35	10/03/2020 11:52:39	18.44	18.4
456	10/03/2020 12:06:08	18.31	10/03/2020 12:07:39	18.53	18.42
457	10/03/2020 12:21:08	18.26	10/03/2020 12:22:39	18.66	18.46
458	10/03/2020 12:36:08	18.22	10/03/2020 12:37:39	18.92	18.57
459	10/03/2020 12:51:08	18.22	10/03/2020 12:52:39	19.23	18.73
460	10/03/2020 13:06:08	18.18	10/03/2020 13:07:39	19.58	18.88
461	10/03/2020 13:21:08	18.13	10/03/2020 13:22:39	19.89	19.01
462	10/03/2020 13:36:08	18.09	10/03/2020 13:37:39	20.28	19.19
463	10/03/2020 13:51:08	18.04	10/03/2020 13:52:39	20.68	19.36
464	10/03/2020 14:06:08	18.04	10/03/2020 14:07:39	21.03	19.54
465	10/03/2020 14:21:08	18	10/03/2020 14:22:39	21.34	19.67
466	10/03/2020 14:36:08	18	10/03/2020 14:37:39	21.64	19.82
467	10/03/2020 14:51:08	17.96	10/03/2020 14:52:39	22.13	20.05
468	10/03/2020 15:06:08	17.91	10/03/2020 15:07:39	22.7	20.31
469	10/03/2020 15:21:08	17.91	10/03/2020 15:22:39	23.28	20.6
470	10/03/2020 15:36:08	17.87	10/03/2020 15:37:39	23.9	20.89
471	10/03/2020 15:51:08	17.87	10/03/2020 15:52:39	24.56	21.22
472	10/03/2020 16:06:08	17.87	10/03/2020 16:07:39	24.65	21.26
473	10/03/2020 16:21:08	17.78	10/03/2020 16:22:39	24.74	21.26
474	10/03/2020 16:36:08	17.78	10/03/2020 16:37:39	25.14	21.46
475	10/03/2020 16:51:08	17.78	10/03/2020 16:52:39	25.9	21.84
476	10/03/2020 17:06:08	17.74	10/03/2020 17:07:39	26.76	22.25
477	10/03/2020 17:21:08	17.74	10/03/2020 17:22:39	27.62	22.68
478	10/03/2020 17:36:08	17.69	10/03/2020 17:37:39	28.44	23.07
479	10/03/2020 17:51:08	17.69	10/03/2020 17:52:39	29.13	23.41
480	10/03/2020 18:06:08	17.65	10/03/2020 18:07:39	29.83	23.74
481	10/03/2020 18:21:08	17.65	10/03/2020 18:22:39	30.48	24.07
482	10/03/2020 18:36:08	17.65	10/03/2020 18:37:39	31.27	24.46
483	10/03/2020 18:51:08	17.6	10/03/2020 18:52:39	31.75	24.68

484	10/03/2020 19:06:08	17.6	10/03/2020 19:07:39	31.79	24.7
485	10/03/2020 19:21:08	17.56	10/03/2020 19:22:39	31.89	24.73
486	10/03/2020 19:36:08	17.56	10/03/2020 19:37:39	32.03	24.8
487	10/03/2020 19:51:08	17.6	10/03/2020 19:52:39	31.18	24.39
488	10/03/2020 20:06:08	17.65	10/03/2020 20:07:39	30.48	24.07
489	10/03/2020 20:21:08	17.69	10/03/2020 20:22:39	30.8	24.25
490	10/03/2020 20:36:08	17.74	10/03/2020 20:37:39	30.2	23.97
491	10/03/2020 20:51:08	17.74	10/03/2020 20:52:39	28.86	23.3
492	10/03/2020 21:06:08	17.82	10/03/2020 21:07:39	27.62	22.72
493	10/03/2020 21:21:08	17.87	10/03/2020 21:22:39	26.53	22.2
494	10/03/2020 21:36:08	17.91	10/03/2020 21:37:39	25.77	21.84
495	10/03/2020 21:51:08	17.96	10/03/2020 21:52:39	25.37	21.67
496	10/03/2020 22:06:08	18	10/03/2020 22:07:39	24.79	21.4
497	10/03/2020 22:21:08	18.09	10/03/2020 22:22:39	22.97	20.53
498	10/03/2020 22:36:08	18.18	10/03/2020 22:37:39	20.63	19.41
499	10/03/2020 22:51:08	18.26	10/03/2020 22:52:39	20.5	19.38
500	10/03/2020 23:06:08	18.31	10/03/2020 23:07:39	20.46	19.39
501	10/03/2020 23:21:08	18.39	10/03/2020 23:22:39	20.37	19.38
502	10/03/2020 23:36:08	18.48	10/03/2020 23:37:39	20.24	19.36
503	10/03/2020 23:51:08	18.57	10/03/2020 23:52:39	20.15	19.36
504	10/04/2020 00:06:08	18.66	10/04/2020 00:07:39	20.06	19.36
505	10/04/2020 00:21:08	18.83	10/04/2020 00:22:39	19.97	19.4
506	10/04/2020 00:36:08	18.92	10/04/2020 00:37:39	19.89	19.41
507	10/04/2020 00:51:08	19.05	10/04/2020 00:52:39	19.8	19.43
508	10/04/2020 01:06:08	19.14	10/04/2020 01:07:39	19.71	19.43
509	10/04/2020 01:21:08	19.27	10/04/2020 01:22:39	19.62	19.45
510	10/04/2020 01:36:08	19.36	10/04/2020 01:37:39	19.54	19.45
511	10/04/2020 01:51:08	19.45	10/04/2020 01:52:39	19.45	19.45
512	10/04/2020 02:06:08	19.54	10/04/2020 02:07:39	19.4	19.47
513	10/04/2020 02:21:08	19.62	10/04/2020 02:22:39	19.36	19.49
514	10/04/2020 02:36:08	19.67	10/04/2020 02:37:39	19.32	19.5
515	10/04/2020 02:51:08	19.67	10/04/2020 02:52:39	19.23	19.45
516	10/04/2020 03:06:08	19.67	10/04/2020 03:07:39	19.18	19.43
517	10/04/2020 03:21:08	19.67	10/04/2020 03:22:39	19.1	19.39
518	10/04/2020 03:36:08	19.62	10/04/2020 03:37:39	19.05	19.34
519	10/04/2020 03:51:08	19.62	10/04/2020 03:52:39	19.01	19.32
520	10/04/2020 04:06:08	19.54	10/04/2020 04:07:39	18.97	19.26
521	10/04/2020 04:21:08	19.54	10/04/2020 04:22:39	18.88	19.21
522	10/04/2020 04:36:08	19.49	10/04/2020 04:37:39	18.79	19.14
523	10/04/2020 04:51:08	19.49	10/04/2020 04:52:39	18.75	19.12
524	10/04/2020 05:06:08	19.49	10/04/2020 05:07:39	18.75	19.12
525	10/04/2020 05:21:08	19.54	10/04/2020 05:22:39	18.66	19.1
526	10/04/2020 05:36:08	19.45	10/04/2020 05:37:39	18.61	19.03
527	10/04/2020 05:51:08	19.36	10/04/2020 05:52:39	18.61	18.99
528	10/04/2020 06:06:08	19.32	10/04/2020 06:07:39	18.57	18.95
529	10/04/2020 06:21:08	19.27	10/04/2020 06:22:39	18.53	18.9

530	10/04/2020 06:36:08	19.18	10/04/2020 06:37:39	18.53	18.86
531	10/04/2020 06:51:08	19.14	10/04/2020 06:52:39	18.48	18.81
532	10/04/2020 07:06:08	19.05	10/04/2020 07:07:39	18.39	18.72
533	10/04/2020 07:21:08	19.01	10/04/2020 07:22:39	18.39	18.7
534	10/04/2020 07:36:08	18.97	10/04/2020 07:37:39	18.35	18.66
535	10/04/2020 07:51:08	18.92	10/04/2020 07:52:39	18.35	18.64
536	10/04/2020 08:06:08	18.83	10/04/2020 08:07:39	18.31	18.57
537	10/04/2020 08:21:08	18.79	10/04/2020 08:22:39	18.31	18.55
538	10/04/2020 08:36:08	18.75	10/04/2020 08:37:39	18.26	18.51
539	10/04/2020 08:51:08	18.7	10/04/2020 08:52:39	18.22	18.46
540	10/04/2020 09:06:08	18.66	10/04/2020 09:07:39	18.22	18.44
541	10/04/2020 09:21:08	18.61	10/04/2020 09:22:39	18.18	18.4
542	10/04/2020 09:36:08	18.57	10/04/2020 09:37:39	18.18	18.38
543	10/04/2020 09:51:08	18.53	10/04/2020 09:52:39	18.13	18.33
544	10/04/2020 10:06:08	18.48	10/04/2020 10:07:39	18.09	18.29
545	10/04/2020 10:21:08	18.44	10/04/2020 10:22:39	18.09	18.27
546	10/04/2020 10:36:08	18.39	10/04/2020 10:37:39	18.04	18.22
547	10/04/2020 10:51:08	18.39	10/04/2020 10:52:39	18.04	18.22
548	10/04/2020 11:06:08	18.35	10/04/2020 11:07:39	18.04	18.2
549	10/04/2020 11:21:08	18.31	10/04/2020 11:22:39	18	18.16
550	10/04/2020 11:36:08	18.26	10/04/2020 11:37:39	18	18.13
551	10/04/2020 11:51:08	18.22	10/04/2020 11:52:39	18	18.11
552	10/04/2020 12:06:08	18.18	10/04/2020 12:07:39	17.96	18.07
553	10/04/2020 12:21:08	18.13	10/04/2020 12:22:39	17.96	18.05
554	10/04/2020 12:36:08	18.13	10/04/2020 12:37:39	17.96	18.05
555	10/04/2020 12:51:08	18.09	10/04/2020 12:52:39	17.96	18.03
556	10/04/2020 13:06:08	18.04	10/04/2020 13:07:39	17.96	18
557	10/04/2020 13:21:08	18.04	10/04/2020 13:22:39	18	18.02
558	10/04/2020 13:36:08	18	10/04/2020 13:37:39	18	18
559	10/04/2020 13:51:08	17.96	10/04/2020 13:52:39	18.04	18
560	10/04/2020 14:06:08	17.91	10/04/2020 14:07:39	18.04	17.98
561	10/04/2020 14:21:08	17.87	10/04/2020 14:22:39	18.13	18
562	10/04/2020 14:36:08	17.87	10/04/2020 14:37:39	18.22	18.05
563	10/04/2020 14:51:08	17.82	10/04/2020 14:52:39	18.31	18.07
564	10/04/2020 15:06:08	17.82	10/04/2020 15:07:39	18.35	18.09
565	10/04/2020 15:21:08	17.78	10/04/2020 15:22:39	18.44	18.11
566	10/04/2020 15:36:08	17.78	10/04/2020 15:37:39	18.53	18.16
567	10/04/2020 15:51:08	17.74	10/04/2020 15:52:39	18.61	18.18
568	10/04/2020 16:06:08	17.69	10/04/2020 16:07:39	18.7	18.2
569	10/04/2020 16:21:08	17.69	10/04/2020 16:22:39	18.79	18.24
570	10/04/2020 16:36:08	17.65	10/04/2020 16:37:39	18.92	18.29
571	10/04/2020 16:51:08	17.65	10/04/2020 16:52:39	19.05	18.35
572	10/04/2020 17:06:08	17.6	10/04/2020 17:07:39	19.14	18.37
573	10/04/2020 17:21:08	17.6	10/04/2020 17:22:39	19.27	18.44
574	10/04/2020 17:36:08	17.56	10/04/2020 17:37:39	19.36	18.46
575	10/04/2020 17:51:08	17.56	10/04/2020 17:52:39	19.49	18.53

576	10/04/2020 18:06:08	17.52	10/04/2020 18:07:39	19.58	18.55
577	10/04/2020 18:21:08	17.52	10/04/2020 18:22:39	19.67	18.6
578	10/04/2020 18:36:08	17.47	10/04/2020 18:37:39	19.8	18.64
579	10/04/2020 18:51:08	17.47	10/04/2020 18:52:39	19.84	18.66
580	10/04/2020 19:06:08	17.43	10/04/2020 19:07:39	19.93	18.68
581	10/04/2020 19:21:08	17.43	10/04/2020 19:22:39	19.97	18.7
582	10/04/2020 19:36:08	17.43	10/04/2020 19:37:39	20.02	18.73
583	10/04/2020 19:51:08	17.43	10/04/2020 19:52:39	20.02	18.73
584	10/04/2020 20:06:08	17.47	10/04/2020 20:07:39	20.06	18.77
585	10/04/2020 20:21:08	17.47	10/04/2020 20:22:39	20.11	18.79
586	10/04/2020 20:36:08	17.52	10/04/2020 20:37:39	20.11	18.82
587	10/04/2020 20:51:08	17.56	10/04/2020 20:52:39	20.11	18.84
588	10/04/2020 21:06:08	17.6	10/04/2020 21:07:39	20.06	18.83
589	10/04/2020 21:21:08	17.65	10/04/2020 21:22:39	20.02	18.84
590	10/04/2020 21:36:08	17.74	10/04/2020 21:37:39	20.02	18.88
591	10/04/2020 21:51:08	17.78	10/04/2020 21:52:39	20.02	18.9
592	10/04/2020 22:06:08	17.87	10/04/2020 22:07:39	20.02	18.95
593	10/04/2020 22:21:08	17.91	10/04/2020 22:22:39	19.97	18.94
594	10/04/2020 22:36:08	18	10/04/2020 22:37:39	19.89	18.95
595	10/04/2020 22:51:08	18.04	10/04/2020 22:52:39	19.8	18.92
596	10/04/2020 23:06:08	18.13	10/04/2020 23:07:39	19.75	18.94
597	10/04/2020 23:21:08	18.26	10/04/2020 23:22:39	19.75	19.01
598	10/04/2020 23:36:08	18.39	10/04/2020 23:37:39	19.67	19.03
599	10/04/2020 23:51:08	18.53	10/04/2020 23:52:39	19.58	19.06
600	10/05/2020 00:06:08	18.61	10/05/2020 00:07:39	19.49	19.05
601	10/05/2020 00:21:08	18.79	10/05/2020 00:22:39	19.4	19.1
602	10/05/2020 00:36:08	18.97	10/05/2020 00:37:39	19.27	19.12
603	10/05/2020 00:51:08	19.1	10/05/2020 00:52:39	19.18	19.14
604	10/05/2020 01:06:08	19.27	10/05/2020 01:07:39	19.1	19.19
605	10/05/2020 01:21:08	19.4	10/05/2020 01:22:39	19.01	19.21
606	10/05/2020 01:36:08	19.49	10/05/2020 01:37:39	18.92	19.21
607	10/05/2020 01:51:08	19.58	10/05/2020 01:52:39	18.88	19.23
608	10/05/2020 02:06:08	19.62	10/05/2020 02:07:39	18.79	19.21
609	10/05/2020 02:21:08	19.67	10/05/2020 02:22:39	18.75	19.21
610	10/05/2020 02:36:08	19.62	10/05/2020 02:37:39	18.7	19.16
611	10/05/2020 02:51:08	19.58	10/05/2020 02:52:39	18.66	19.12
612	10/05/2020 03:06:08	19.54	10/05/2020 03:07:39	18.57	19.06
613	10/05/2020 03:21:08	19.49	10/05/2020 03:22:39	18.57	19.03
614	10/05/2020 03:36:08	19.4	10/05/2020 03:37:39	18.53	18.97
615	10/05/2020 03:51:08	19.36	10/05/2020 03:52:39	18.48	18.92
616	10/05/2020 04:06:08	19.36	10/05/2020 04:07:39	18.44	18.9
617	10/05/2020 04:21:08	19.36	10/05/2020 04:22:39	18.35	18.86
618	10/05/2020 04:36:08	19.32	10/05/2020 04:37:39	18.31	18.82
619	10/05/2020 04:51:08	19.27	10/05/2020 04:52:39	18.26	18.77
620	10/05/2020 05:06:08	19.23	10/05/2020 05:07:39	18.26	18.75
621	10/05/2020 05:21:08	19.18	10/05/2020 05:22:39	18.18	18.68

622	10/05/2020 05:36:08	19.1	10/05/2020 05:37:39	18.13	18.62
623	10/05/2020 05:51:08	19.05	10/05/2020 05:52:39	18.09	18.57
624	10/05/2020 06:06:08	19.01	10/05/2020 06:07:39	18.04	18.53
625	10/05/2020 06:21:08	18.92	10/05/2020 06:22:39	18	18.46
626	10/05/2020 06:36:08	18.88	10/05/2020 06:37:39	18	18.44
627	10/05/2020 06:51:08	18.79	10/05/2020 06:52:39	17.96	18.38
628	10/05/2020 07:06:08	18.75	10/05/2020 07:07:39	17.96	18.36
629	10/05/2020 07:21:08	18.7	10/05/2020 07:22:39	17.91	18.31
630	10/05/2020 07:36:08	18.61	10/05/2020 07:37:39	17.87	18.24
631	10/05/2020 07:51:08	18.61	10/05/2020 07:52:39	17.87	18.24
632	10/05/2020 08:06:08	18.53	10/05/2020 08:07:39	17.82	18.18
633	10/05/2020 08:21:08	18.48	10/05/2020 08:22:39	17.82	18.15
634	10/05/2020 08:36:08	18.44	10/05/2020 08:37:39	17.82	18.13
635	10/05/2020 08:51:08	18.39	10/05/2020 08:52:39	17.78	18.09
636	10/05/2020 09:06:08	18.35	10/05/2020 09:07:39	17.74	18.05
637	10/05/2020 09:21:08	18.31	10/05/2020 09:22:39	17.74	18.03
638	10/05/2020 09:36:08	18.22	10/05/2020 09:37:39	17.69	17.96
639	10/05/2020 09:51:08	18.22	10/05/2020 09:52:39	17.69	17.96
640	10/05/2020 10:06:08	18.13	10/05/2020 10:07:39	17.69	17.91
641	10/05/2020 10:21:08	18.13	10/05/2020 10:22:39	17.65	17.89
642	10/05/2020 10:36:08	18.09	10/05/2020 10:37:39	17.65	17.87
643	10/05/2020 10:51:08	18.04	10/05/2020 10:52:39	17.6	17.82
644	10/05/2020 11:06:08	18	10/05/2020 11:07:39	17.6	17.8
645	10/05/2020 11:21:08	18	10/05/2020 11:22:39	17.56	17.78
646	10/05/2020 11:36:08	17.96	10/05/2020 11:37:39	17.56	17.76
647	10/05/2020 11:51:08	17.91	10/05/2020 11:52:39	17.52	17.72
648	10/05/2020 12:06:08	17.82	10/05/2020 12:07:39	17.52	17.67
649	10/05/2020 12:21:08	17.78	10/05/2020 12:22:39	17.52	17.65
650	10/05/2020 12:36:08	17.78	10/05/2020 12:37:39	17.56	17.67
651	10/05/2020 12:51:08	17.74	10/05/2020 12:52:39	17.56	17.65
652	10/05/2020 13:06:08	17.69	10/05/2020 13:07:39	17.6	17.65
653	10/05/2020 13:21:08	17.69	10/05/2020 13:22:39	17.6	17.65
654	10/05/2020 13:36:08	17.65	10/05/2020 13:37:39	17.6	17.63
655	10/05/2020 13:51:08	17.65	10/05/2020 13:52:39	17.65	17.65
656	10/05/2020 14:06:08	17.6	10/05/2020 14:07:39	17.69	17.65
657	10/05/2020 14:21:08	17.6	10/05/2020 14:22:39	17.78	17.69
658	10/05/2020 14:36:08	17.56	10/05/2020 14:37:39	17.87	17.72
659	10/05/2020 14:51:08	17.52	10/05/2020 14:52:39	17.91	17.72
660	10/05/2020 15:06:08	17.52	10/05/2020 15:07:39	18	17.76
661	10/05/2020 15:21:08	17.47	10/05/2020 15:22:39	18.13	17.8
662	10/05/2020 15:36:08	17.47	10/05/2020 15:37:39	18.26	17.87
663	10/05/2020 15:51:08	17.43	10/05/2020 15:52:39	18.35	17.89
664	10/05/2020 16:06:08	17.39	10/05/2020 16:07:39	18.48	17.94
665	10/05/2020 16:21:08	17.39	10/05/2020 16:22:39	18.61	18
666	10/05/2020 16:36:08	17.34	10/05/2020 16:37:39	18.83	18.09
667	10/05/2020 16:51:08	17.34	10/05/2020 16:52:39	19.1	18.22

668	10/05/2020 17:06:08	17.3	10/05/2020 17:07:39	19.36	18.33
669	10/05/2020 17:21:08	17.3	10/05/2020 17:22:39	19.67	18.49
670	10/05/2020 17:36:08	17.25	10/05/2020 17:37:39	19.89	18.57
671	10/05/2020 17:51:08	17.25	10/05/2020 17:52:39	20.02	18.64
672	10/05/2020 18:06:08	17.21	10/05/2020 18:07:39	20.24	18.73
673	10/05/2020 18:21:08	17.21	10/05/2020 18:22:39	20.33	18.77
674	10/05/2020 18:36:08	17.17	10/05/2020 18:37:39	20.46	18.82
675	10/05/2020 18:51:08	17.17	10/05/2020 18:52:39	20.5	18.84
676	10/05/2020 19:06:08	17.17	10/05/2020 19:07:39	20.59	18.88
677	10/05/2020 19:21:08	17.17	10/05/2020 19:22:39	20.59	18.88
678	10/05/2020 19:36:08	17.17	10/05/2020 19:37:39	20.59	18.88
679	10/05/2020 19:51:08	17.17	10/05/2020 19:52:39	20.59	18.88
680	10/05/2020 20:06:08	17.17	10/05/2020 20:07:39	20.5	18.84
681	10/05/2020 20:21:08	17.17	10/05/2020 20:22:39	20.46	18.82
682	10/05/2020 20:36:08	17.21	10/05/2020 20:37:39	20.37	18.79
683	10/05/2020 20:51:08	17.25	10/05/2020 20:52:39	20.28	18.77
684	10/05/2020 21:06:08	17.3	10/05/2020 21:07:39	20.19	18.75
685	10/05/2020 21:21:08	17.39	10/05/2020 21:22:39	20.11	18.75
686	10/05/2020 21:36:08	17.43	10/05/2020 21:37:39	20.06	18.75
687	10/05/2020 21:51:08	17.52	10/05/2020 21:52:39	20.02	18.77
688	10/05/2020 22:06:08	17.6	10/05/2020 22:07:39	19.93	18.77
689	10/05/2020 22:21:08	17.74	10/05/2020 22:22:39	19.89	18.82
690	10/05/2020 22:36:08	17.87	10/05/2020 22:37:39	19.8	18.84
691	10/05/2020 22:51:08	18.04	10/05/2020 22:52:39	19.8	18.92
692	10/05/2020 23:06:08	18.26	10/05/2020 23:07:39	19.75	19.01
693	10/05/2020 23:21:08	18.57	10/05/2020 23:22:39	19.58	19.08
694	10/05/2020 23:36:08	18.88	10/05/2020 23:37:39	19.54	19.21
695	10/05/2020 23:51:08	19.18	10/05/2020 23:52:39	19.45	19.32
696	10/06/2020 00:06:08	19.58	10/06/2020 00:07:39	19.4	19.49
697	10/06/2020 00:21:08	19.93	10/06/2020 00:22:39	19.32	19.63
698	10/06/2020 00:36:08	20.19	10/06/2020 00:37:39	19.27	19.73
699	10/06/2020 00:51:08	20.41	10/06/2020 00:52:39	19.18	19.8
700	10/06/2020 01:06:08	20.63	10/06/2020 01:07:39	19.1	19.87
701	10/06/2020 01:21:08	20.81	10/06/2020 01:22:39	19.05	19.93
702	10/06/2020 01:36:08	20.9	10/06/2020 01:37:39	19.01	19.96
703	10/06/2020 01:51:08	20.94	10/06/2020 01:52:39	18.92	19.93
704	10/06/2020 02:06:08	21.03	10/06/2020 02:07:39	18.83	19.93
705	10/06/2020 02:21:08	21.03	10/06/2020 02:22:39	18.79	19.91
706	10/06/2020 02:36:08	21.03	10/06/2020 02:37:39	18.75	19.89
707	10/06/2020 02:51:08	20.94	10/06/2020 02:52:39	18.7	19.82
708	10/06/2020 03:06:08	20.85	10/06/2020 03:07:39	18.61	19.73
709	10/06/2020 03:21:08	20.76	10/06/2020 03:22:39	18.57	19.67
710	10/06/2020 03:36:08	20.63	10/06/2020 03:37:39	18.53	19.58
711	10/06/2020 03:51:08	20.54	10/06/2020 03:52:39	18.53	19.54
712	10/06/2020 04:06:08	20.46	10/06/2020 04:07:39	18.48	19.47
713	10/06/2020 04:21:08	20.37	10/06/2020 04:22:39	18.44	19.41

714	10/06/2020 04:36:08	20.28	10/06/2020 04:37:39	18.39	19.34
715	10/06/2020 04:51:08	20.19	10/06/2020 04:52:39	18.35	19.27
716	10/06/2020 05:06:08	20.11	10/06/2020 05:07:39	18.31	19.21
717	10/06/2020 05:21:08	20.06	10/06/2020 05:22:39	18.31	19.19
718	10/06/2020 05:36:08	19.97	10/06/2020 05:37:39	18.26	19.12
719	10/06/2020 05:51:08	19.89	10/06/2020 05:52:39	18.22	19.06
720	10/06/2020 06:06:08	19.84	10/06/2020 06:07:39	18.18	19.01
721	10/06/2020 06:21:08	19.71	10/06/2020 06:22:39	18.18	18.95
722	10/06/2020 06:36:08	19.67	10/06/2020 06:37:39	18.13	18.9
723	10/06/2020 06:51:08	19.58	10/06/2020 06:52:39	18.09	18.84
724	10/06/2020 07:06:08	19.49	10/06/2020 07:07:39	18.09	18.79
725	10/06/2020 07:21:08	19.4	10/06/2020 07:22:39	18.04	18.72
726	10/06/2020 07:36:08	19.36	10/06/2020 07:37:39	18	18.68
727	10/06/2020 07:51:08	19.27	10/06/2020 07:52:39	18	18.64
728	10/06/2020 08:06:08	19.23	10/06/2020 08:07:39	18	18.62
729	10/06/2020 08:21:08	19.14	10/06/2020 08:22:39	17.96	18.55
730	10/06/2020 08:36:08	19.1	10/06/2020 08:37:39	17.91	18.51
731	10/06/2020 08:51:08	19.05	10/06/2020 08:52:39	17.91	18.48
732	10/06/2020 09:06:08	18.97	10/06/2020 09:07:39	17.87	18.42
733	10/06/2020 09:21:08	18.92	10/06/2020 09:22:39	17.82	18.37
734	10/06/2020 09:36:08	18.83	10/06/2020 09:37:39	17.82	18.33
735	10/06/2020 09:51:08	18.79	10/06/2020 09:52:39	17.82	18.31
736	10/06/2020 10:06:08	18.75	10/06/2020 10:07:39	17.78	18.27
737	10/06/2020 10:21:08	18.7	10/06/2020 10:22:39	17.74	18.22
738	10/06/2020 10:36:08	18.66	10/06/2020 10:37:39	17.74	18.2
739	10/06/2020 10:51:08	18.57	10/06/2020 10:52:39	17.69	18.13
740	10/06/2020 11:06:08	18.53	10/06/2020 11:07:39	17.69	18.11
741	10/06/2020 11:21:08	18.48	10/06/2020 11:22:39	17.69	18.09
742	10/06/2020 11:36:08	18.44	10/06/2020 11:37:39	17.65	18.05
743	10/06/2020 11:51:08	18.39	10/06/2020 11:52:39	17.65	18.02
744	10/06/2020 12:06:08	18.35	10/06/2020 12:07:39	17.65	18
745	10/06/2020 12:21:08	18.31	10/06/2020 12:22:39	17.65	17.98
746	10/06/2020 12:36:08	18.13	10/06/2020 12:37:39	17.65	17.89
747	10/06/2020 12:51:08	18.09	10/06/2020 12:52:39	17.69	17.89
748	10/06/2020 13:06:08	17.52	10/06/2020 13:07:39	17.74	17.63
749	10/06/2020 13:21:08	17.52	10/06/2020 13:22:39	17.78	17.65
750	10/06/2020 13:36:08	17.6	10/06/2020 13:37:39	17.82	17.71
751	10/06/2020 13:51:08	17.69	10/06/2020 13:52:39	17.87	17.78
752	10/06/2020 14:06:08	20.63	10/06/2020 14:07:39	17.91	19.27
753	10/06/2020 14:21:08	20.59	10/06/2020 14:22:39	17.96	19.28
754	10/06/2020 14:36:08	20.54	10/06/2020 14:37:39	18	19.27
755	10/06/2020 14:51:08	20.46	10/06/2020 14:52:39	18.09	19.28
756	10/06/2020 15:06:08	20.37	10/06/2020 15:07:39	18.13	19.25
757	10/06/2020 15:21:08	20.33	10/06/2020 15:22:39	18.22	19.28
758	10/06/2020 15:36:08	20.24	10/06/2020 15:37:39	18.31	19.28
759	10/06/2020 15:51:08	20.19	10/06/2020 15:52:39	18.35	19.27

760	10/06/2020 16:06:08	20.15	10/06/2020 16:07:39	18.44	19.3
761	10/06/2020 16:21:08	20.06	10/06/2020 16:22:39	18.48	19.27
762	10/06/2020 16:36:08	20.02	10/06/2020 16:37:39	18.57	19.3
763	10/06/2020 16:51:08	19.93	10/06/2020 16:52:39	18.7	19.32
764	10/06/2020 17:06:08	19.89	10/06/2020 17:07:39	18.83	19.36
765	10/06/2020 17:21:08	19.18	10/06/2020 17:22:39	18.92	19.05
766	10/06/2020 17:36:08	19.01	10/06/2020 17:37:39	19.01	19.01
767	10/06/2020 17:51:08	18.97	10/06/2020 17:52:39	19.14	19.06
768	10/06/2020 18:06:08	18.92	10/06/2020 18:07:39	19.23	19.08
769	10/06/2020 18:21:08	18.88	10/06/2020 18:22:39	19.36	19.12
770	10/06/2020 18:36:08	18.79	10/06/2020 18:37:39	19.4	19.1
771	10/06/2020 18:51:08	18.75	10/06/2020 18:52:39	19.49	19.12
772	10/06/2020 19:06:08	18.61	10/06/2020 19:07:39	19.58	19.1
773	10/06/2020 19:21:08	18.61	10/06/2020 19:22:39	19.62	19.12
774	10/06/2020 19:36:08	18.57	10/06/2020 19:37:39	19.67	19.12
775	10/06/2020 19:51:08	18.31	10/06/2020 19:52:39	19.67	18.99
776	10/06/2020 20:06:08	18.26	10/06/2020 20:07:39	19.62	18.94
777	10/06/2020 20:21:08	18.18	10/06/2020 20:22:39	19.62	18.9
778	10/06/2020 20:36:08	18.09	10/06/2020 20:37:39	19.62	18.86
779	10/06/2020 20:51:08	18.09	10/06/2020 20:52:39	19.58	18.84
780	10/06/2020 21:06:08	18.04	10/06/2020 21:07:39	19.54	18.79
781	10/06/2020 21:21:08	18	10/06/2020 21:22:39	19.54	18.77
782	10/06/2020 21:36:08	18	10/06/2020 21:37:39	19.49	18.75
783	10/06/2020 21:51:08	17.96	10/06/2020 21:52:39	19.54	18.75
784	10/06/2020 22:06:08	17.91	10/06/2020 22:07:39	19.54	18.73
785	10/06/2020 22:21:08	17.91	10/06/2020 22:22:39	19.49	18.7
786	10/06/2020 22:36:08	17.87	10/06/2020 22:37:39	19.4	18.64
787	10/06/2020 22:51:08	17.82	10/06/2020 22:52:39	19.36	18.59
788	10/06/2020 23:06:08	17.78	10/06/2020 23:07:39	19.32	18.55
789	10/06/2020 23:21:08	17.78	10/06/2020 23:22:39	19.23	18.51
790	10/06/2020 23:36:08	17.74	10/06/2020 23:37:39	19.18	18.46
791	10/06/2020 23:51:08	17.74	10/06/2020 23:52:39	19.14	18.44
792	10/07/2020 00:06:08	17.78	10/07/2020 00:07:39	19.05	18.42
793	10/07/2020 00:21:08	18.61	10/07/2020 00:22:39	18.97	18.79
794	10/07/2020 00:36:08	19.14	10/07/2020 00:37:39	18.92	19.03
795	10/07/2020 00:51:08	19.45	10/07/2020 00:52:39	18.88	19.17
796	10/07/2020 01:06:08	21.95	10/07/2020 01:07:39	18.83	20.39
797	10/07/2020 01:21:08	22	10/07/2020 01:22:39	18.79	20.4
798	10/07/2020 01:36:08	21.95	10/07/2020 01:37:39	18.75	20.35
799	10/07/2020 01:51:08	21.86	10/07/2020 01:52:39	18.7	20.28
800	10/07/2020 02:06:08	21.47	10/07/2020 02:07:39	18.66	20.07
801	10/07/2020 02:21:08	21.38	10/07/2020 02:22:39	18.57	19.98
802	10/07/2020 02:36:08	18.48	10/07/2020 02:37:39	18.57	18.53
803	10/07/2020 02:51:08	18.44	10/07/2020 02:52:39	18.48	18.46
804	10/07/2020 03:06:08	18.39	10/07/2020 03:07:39	18.44	18.42
805	10/07/2020 03:21:08	18.35	10/07/2020 03:22:39	18.44	18.4

806	10/07/2020 03:36:08	18.31	10/07/2020 03:37:39	18.39	18.35
807	10/07/2020 03:51:08	18.26	10/07/2020 03:52:39	18.35	18.31
808	10/07/2020 04:06:08	18.22	10/07/2020 04:07:39	18.31	18.27
809	10/07/2020 04:21:08	18.18	10/07/2020 04:22:39	18.31	18.25
810	10/07/2020 04:36:08	18.18	10/07/2020 04:37:39	18.26	18.22
811	10/07/2020 04:51:08	18.13	10/07/2020 04:52:39	18.22	18.18
812	10/07/2020 05:06:08	18.09	10/07/2020 05:07:39	18.18	18.14
813	10/07/2020 05:21:08	18.04	10/07/2020 05:22:39	18.18	18.11
814	10/07/2020 05:36:08	18	10/07/2020 05:37:39	18.13	18.07
815	10/07/2020 05:51:08	17.96	10/07/2020 05:52:39	18.09	18.03
816	10/07/2020 06:06:08	17.96	10/07/2020 06:07:39	18.09	18.03
817	10/07/2020 06:21:08	17.96	10/07/2020 06:22:39	18.04	18
818	10/07/2020 06:36:08	17.91	10/07/2020 06:37:39	18	17.96
819	10/07/2020 06:51:08	17.87	10/07/2020 06:52:39	17.96	17.92
820	10/07/2020 07:06:08	17.87	10/07/2020 07:07:39	17.96	17.92
821	10/07/2020 07:21:08	17.82	10/07/2020 07:22:39	17.91	17.87
822	10/07/2020 07:36:08	17.82	10/07/2020 07:37:39	17.91	17.87
823	10/07/2020 07:51:08	17.82	10/07/2020 07:52:39	17.87	17.85
824	10/07/2020 08:06:08	17.82	10/07/2020 08:07:39	17.87	17.85
825	10/07/2020 08:21:08	17.82	10/07/2020 08:22:39	17.82	17.82
826	10/07/2020 08:36:08	17.87	10/07/2020 08:37:39	17.82	17.85
827	10/07/2020 08:51:08	17.91	10/07/2020 08:52:39	17.78	17.85
828	10/07/2020 09:06:08	17.91	10/07/2020 09:07:39	17.74	17.83
829	10/07/2020 09:21:08	17.96	10/07/2020 09:22:39	17.69	17.83
830	10/07/2020 09:36:08	18.04	10/07/2020 09:37:39	17.69	17.87
831	10/07/2020 09:51:08	18.13	10/07/2020 09:52:39	17.65	17.89
832	10/07/2020 10:06:08	18.31	10/07/2020 10:07:39	17.65	17.98
833	10/07/2020 10:21:08	18.48	10/07/2020 10:22:39	17.6	18.04
834	10/07/2020 10:36:08	18.7	10/07/2020 10:37:39	17.6	18.15
835	10/07/2020 10:51:08	18.97	10/07/2020 10:52:39	17.56	18.27
836	10/07/2020 11:06:08	19.23	10/07/2020 11:07:39	17.56	18.4
837	10/07/2020 11:21:08	19.54	10/07/2020 11:22:39	17.52	18.53
838	10/07/2020 11:36:08	19.89	10/07/2020 11:37:39	17.52	18.71
839	10/07/2020 11:51:08	20.28	10/07/2020 11:52:39	17.52	18.9
840	10/07/2020 12:06:08	20.63	10/07/2020 12:07:39	17.47	19.05
841	10/07/2020 12:21:08	21.07	10/07/2020 12:22:39	17.47	19.27
842	10/07/2020 12:36:08	21.47	10/07/2020 12:37:39	17.47	19.47
843	10/07/2020 12:51:08	21.73	10/07/2020 12:52:39	17.52	19.63
844	10/07/2020 13:06:08	22	10/07/2020 13:07:39	17.52	19.76
845	10/07/2020 13:21:08	22.22	10/07/2020 13:22:39	17.56	19.89
846	10/07/2020 13:36:08	22.35	10/07/2020 13:37:39	17.6	19.98
847	10/07/2020 13:51:08	22.39	10/07/2020 13:52:39	17.65	20.02
848	10/07/2020 14:06:08	22.39	10/07/2020 14:07:39	17.69	20.04
849	10/07/2020 14:21:08	22.35	10/07/2020 14:22:39	17.78	20.07
850	10/07/2020 14:36:08	22.26	10/07/2020 14:37:39	17.82	20.04
851	10/07/2020 14:51:08	22.17	10/07/2020 14:52:39	17.91	20.04

852	10/07/2020 15:06:08	22.04	10/07/2020 15:07:39	17.96	20
853	10/07/2020 15:21:08	21.95	10/07/2020 15:22:39	18.04	20
854	10/07/2020 15:36:08	21.82	10/07/2020 15:37:39	18.09	19.96
855	10/07/2020 15:51:08	21.69	10/07/2020 15:52:39	18.18	19.94
856	10/07/2020 16:06:08	21.6	10/07/2020 16:07:39	18.26	19.93
857	10/07/2020 16:21:08	21.51	10/07/2020 16:22:39	19.84	20.68
858	10/07/2020 16:36:08	21.42	10/07/2020 16:37:39	19.8	20.61
859	10/07/2020 16:51:08	21.29	10/07/2020 16:52:39	19.71	20.5
860	10/07/2020 17:06:08	21.16	10/07/2020 17:07:39	19.67	20.42
861	10/07/2020 17:21:08	21.07	10/07/2020 17:22:39	19.75	20.41

Nota. La tabla muestra la base de datos de temperatura de los sensores incorporados en las probetas cilíndricas en la mezcla de concreto elaborado con cemento tipos ICO durante los 9 días de curado. Autoría Propia.

Tabla 31

Resistencia a la compresión por probetas de la mezcla de concreto elaborado con cemento Tipo ICO.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON CEMENTO TIPO ICO							
				RESISTENCIA (MPa)			
Fecha	Hora	Días	Código	1	2	3	PROMEDIO
29/09/2020	17:00	1	T-RE 1d	4.12	4.10	4.37	4.20
01/10/2020	17:00	3	T-RE 3d	15.75	15.77	16.44	15.99
03/10/2020	17:00	5	T-RE 5d	20.21	21.00	18.80	20.00
05/10/2020	17:00	7	T-RE 7d	24.40	25.67	26.82	25.63
07/10/2020	17:00	9	T-RE 9d	28.53	28.36	27.85	28.25

Nota. La tabla muestra datos de la resistencia a compresión del ensayo ASTM C39 de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO. Autoría Propia.

Tabla 32

Registro de resistencias en laboratorio de la mezcla de concreto elaborado con cemento Tipo ICO

Edad de Referencia (días)	Edad (h)	Resistencia a la compresión		
		f'c Ind (MPa)	Variación < 10%	f'c prom (MPa)
1	24	4.12	4.8%	5.16
		4.10		
		4.37		
3	72	15.75	8.4%	16.61
		15.77		
		16.44		

			20.21		
5	120		21.00	9.5%	20.64
			18.80		
			24.40		
7	168		25.67	6.6%	25.21
			26.82		
			28.53		
9	216		28.36	5.5%	27.26
			27.85		

Nota. La tabla muestra valores de resistencia a la compresión promedios con su verificación de variación del <10% durante los 9 días de curado para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO. Autoría Propia.

Tabla 33

Registro de madurez en laboratorio de la mezcla de concreto elaborado con cemento Tipo ICO

Edad (h)	Temp. (°C)	Incremento de Edad (h)	Prom. Temp. (°C)	Factor Tiempo - Temp Increm (°C x h)	Factor Tiempo - Temp Acum (°C x h)
0	17.89		-	-	-
1	17.92	1	18	18	17.9
2	17.89	1	18	18	36
3	17.83	1	18	18	54
4	17.79	1	18	18	71
5	17.76	1	18	18	89
6	17.74	1	18	18	107
7	17.7	1	18	18	125
8	17.67	1	18	18	142
9	17.58	1	18	18	160
10	17.54	1	18	18	178
11	17.56	1	18	18	195
12	17.67	1	18	18	213
13	17.91	1	18	18	231
14	18.11	1	18	18	249
15	18.13	1	18	18	267
16	18.11	1	18	18	285
17	18.07	1	18	18	303
18	18	1	18	18	321
19	17.91	1	18	18	339
20	17.78	1	18	18	357
21	17.67	1	18	18	374
22	17.59	1	18	18	392
23	17.52	1	18	18	410
24	17.5	1	18	18	427
25	17.47	1	17	17	445
26	17.6	1	18	18	462

27	17.72	1	18	18	480
28	17.83	1	18	18	498
29	17.78	1	18	18	515
30	17.69	1	18	18	533
31	17.58	1	18	18	551
32	17.48	1	18	18	568
33	17.39	1	17	17	586
34	17.36	1	17	17	603
35	17.37	1	17	17	620
36	17.41	1	17	17	638
37	17.54	1	17	17	655
38	17.7	1	18	18	673
39	17.8	1	18	18	691
40	17.83	1	18	18	709
41	17.85	1	18	18	726
42	17.8	1	18	18	744
43	18.09	1	18	18	762
44	17.72	1	18	18	780
45	17.5	1	18	18	798
46	17.39	1	17	17	815
47	17.28	1	17	17	832
48	17.74	1	18	18	850
49	19.83	1	19	19	869
50	19.72	1	20	20	889
51	19.69	1	20	20	908
52	19.6	1	20	20	928
53	19.52	1	20	20	947
54	19.25	1	19	19	967
55	19.14	1	19	19	986
56	18.86	1	19	19	1,005
57	18.62	1	19	19	1,024
58	20.24	1	19	19	1,043
59	21.43	1	21	21	1,064
60	23.74	1	23	23	1,087
61	24.63	1	24	24	1,111
62	25.11	1	25	25	1,136
63	25.34	1	25	25	1,161
64	24.27	1	25	25	1,186
65	21.89	1	23	23	1,209
66	19.89	1	21	21	1,230
67	18.77	1	19	19	1,249
68	18.53	1	19	19	1,268
69	18.33	1	18	18	1,286
70	18.2	1	18	18	1,304
71	18.16	1	18	18	1,322
72	18.15	1	18	18	1,341

73	18.35	1	18	18	1,359
74	18.51	1	18	18	1,377
75	18.62	1	19	19	1,396
76	18.57	1	19	19	1,414
77	18.53	1	19	19	1,433
78	18.42	1	18	18	1,452
79	18.29	1	18	18	1,470
80	18.16	1	18	18	1,488
81	18.07	1	18	18	1,506
82	18.05	1	18	18	1,524
83	18.11	1	18	18	1,542
84	18.84	1	18	18	1,561
85	18.83	1	19	19	1,580
86	18.7	1	19	19	1,598
87	18.62	1	19	19	1,617
88	18.44	1	19	19	1,636
89	18.22	1	18	18	1,654
90	17.94	1	18	18	1,672
91	17.78	1	18	18	1,690
92	17.67	1	18	18	1,708
93	17.56	1	18	18	1,725
94	17.47	1	18	18	1,743
95	17.48	1	17	17	1,760
96	17.54	1	18	18	1,778
97	17.63	1	18	18	1,795
98	17.78	1	18	18	1,813
99	17.94	1	18	18	1,831
100	18	1	18	18	1,849
101	18.07	1	18	18	1,867
102	18.09	1	18	18	1,885
103	18.16	1	18	18	1,903
104	18.84	1	19	19	1,922
105	18.84	1	19	19	1,940
106	19.19	1	19	19	1,959
107	19.41	1	19	19	1,979
108	19.38	1	19	19	1,998
109	19.19	1	19	19	2,017
110	19.03	1	19	19	2,037
111	18.97	1	19	19	2,056
112	18.9	1	19	19	2,074
113	18.88	1	19	19	2,093
114	18.7	1	19	19	2,112
115	18.53	1	19	19	2,131
116	18.42	1	18	18	2,149
117	18.46	1	18	18	2,168
118	19.01	1	19	19	2,186

119	19.67	1	19	19	2,206
120	20.6	1	20	20	2,226
121	21.26	1	21	21	2,247
122	22.68	1	22	22	2,269
123	24.07	1	23	23	2,292
124	24.73	1	24	24	2,317
125	24.25	1	24	24	2,341
126	22.2	1	23	23	2,364
127	20.53	1	21	21	2,386
128	19.38	1	20	20	2,406
129	19.4	1	19	19	2,425
130	19.45	1	19	19	2,444
131	19.49	1	19	19	2,464
132	19.39	1	19	19	2,483
133	19.21	1	19	19	2,503
134	19.1	1	19	19	2,522
135	18.9	1	19	19	2,541
136	18.7	1	19	19	2,560
137	18.55	1	19	19	2,578
138	18.4	1	18	18	2,597
139	18.27	1	18	18	2,615
140	18.16	1	18	18	2,633
141	18.05	1	18	18	2,651
142	18.02	1	18	18	2,669
143	18	1	18	18	2,687
144	18.11	1	18	18	2,705
145	18.24	1	18	18	2,724
146	18.44	1	18	18	2,742
147	18.6	1	19	19	2,760
148	18.7	1	19	19	2,779
149	18.79	1	19	19	2,798
150	18.84	1	19	19	2,817
151	18.94	1	19	19	2,836
152	19.01	1	19	19	2,855
153	19.1	1	19	19	2,874
154	19.21	1	19	19	2,893
155	19.21	1	19	19	2,912
156	19.03	1	19	19	2,931
157	18.86	1	19	19	2,950
158	18.68	1	19	19	2,969
159	18.46	1	19	19	2,987
160	18.31	1	18	18	3,006
161	18.15	1	18	18	3,024
162	18.03	1	18	18	3,042
163	17.89	1	18	18	3,060
164	17.78	1	18	18	3,078

165	17.65	1	18	18	3,096
166	17.65	1	18	18	3,113
167	17.69	1	18	18	3,131
168	17.8	1	18	18	3,149
169	18	1	18	18	3,167
170	18.49	1	18	18	3,185
171	18.77	1	19	19	3,203
172	18.88	1	19	19	3,222
173	18.82	1	19	19	3,241
174	18.75	1	19	19	3,260
175	18.77	1	19	19	3,279
176	18.82	1	19	19	3,297
177	18.84	1	19	19	3,316
178	18.92	1	19	19	3,335
179	19.08	1	19	19	3,354
180	19.63	1	19	19	3,374
181	19.93	1	20	20	3,393
182	19.91	1	20	20	3,413
183	19.67	1	20	20	3,433
184	19.41	1	20	20	3,453
185	19.19	1	19	19	3,472
186	18.95	1	19	19	3,491
187	18.72	1	19	19	3,510
188	18.55	1	19	19	3,528
189	18.37	1	18	18	3,547
190	18.22	1	18	18	3,565
191	18.09	1	18	18	3,583
192	17.98	1	18	18	3,601
193	17.65	1	18	18	3,619
194	19.28	1	18	18	3,638
195	19.28	1	19	19	3,657
196	19.27	1	19	19	3,676
197	19.05	1	19	19	3,695
198	19.12	1	19	19	3,714
199	19.12	1	19	19	3,734
200	18.9	1	19	19	3,753
201	18.77	1	19	19	3,771
202	18.70	1	19	19	3,790
203	18.51	1	19	19	3,809
204	18.79	1	19	19	3,827
205	20.4	1	20	20	3,847
206	19.98	1	20	20	3,867
207	18.4	1	19	19	3,886
208	18.25	1	18	18	3,905
209	18.11	1	18	18	3,923
210	18	1	18	18	3,941

211	17.87	1	18	18	3,959
212	17.82	1	18	18	3,977
213	17.83	1	18	18	3,994
214	18.04	1	18	18	4,012
215	18.53	1	18	18	4,031
216	19.27	1	19	19	4,050
217	19.89	1	20	20	4,069
218	20.07	1	20	20	4,089
219	20	1	20	20	4,109
220	20.68	1	20	20	4,130
221	20.41	1	21	21	4,150

Nota. La tabla muestra la recolección de datos de madurez en laboratorio para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO. Autoría Propia

Tabla 34

Relación Resistencia- Madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento Tipo ICO

Horas (h)	Madurez (°C x h)	f'c promedio (MPa)
24	427	4.20
72	1,341	15.99
120	2,226	20.00
168	3,149	25.63
216	4,050	28.25

Nota. La tabla muestra la relación de Resistencia y madurez durante los 9 días, para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO. Autoría propia.

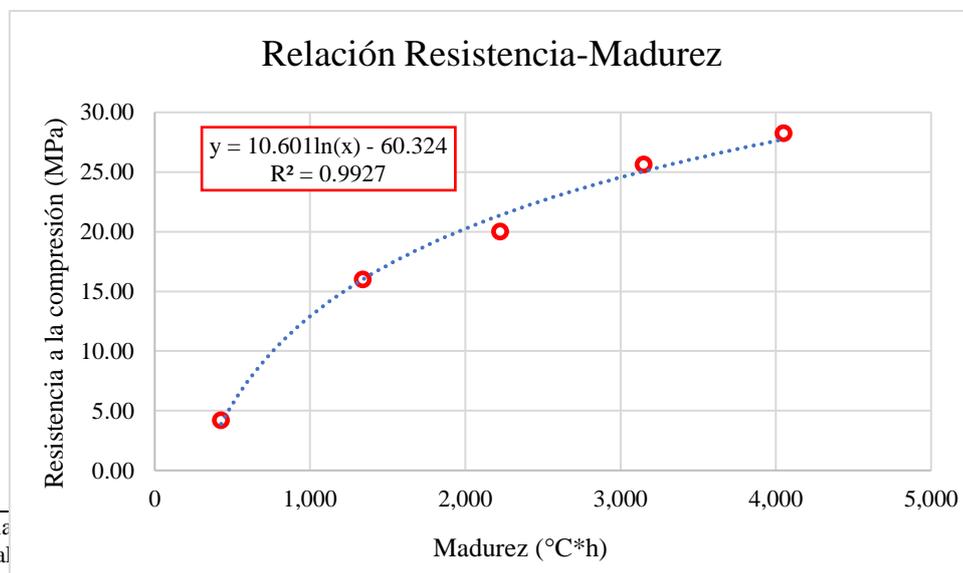


Figura 26: La figura muestra la relación Resistencia- Madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento Tipo ICO. Autoría Propia.

Tabla 35

Resistencia por el método de madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento Tipo ICO

RESISTENCIA POR EL MÉTODO DE MADUREZ CON EL CEMENTO TIPO ICO			
Horas (h)	Madurez (°C x h)	f'c promedio (MPa)	Resistencia por madurez (Mpa)
$R = 10.601\ln(M)-60.324$			
24	427	4.20	3.89
72	1,341	15.99	16.01
120	2,226	20.00	21.39
168	3,149	25.63	25.06
216	4,050	28.25	27.73

Nota. La tabla muestra valores de resistencia del concreto por el Método de Madurez de la mezcla de concreto elaborado con cemento Tipo ICO. Autoría propia.

Anexo N°5: Imágenes del desarrollo de la tesis



Figura 27: La figura muestra a los bachilleres en laboratorio para el inicio de la elaboración de tesis. Autoría propia.



Figura 28: La figura muestra la elaboración del concreto elaborado con cemento tipo MS. Autoría propia.



Figura 29: La figura muestra a la Bach. Rita Zavaleta realizando el Ensayo del peso unitario del concreto en estado fresco (ASMT C138 y NTP 339.046). Autoría Propia.



Figura 30: La figura muestra a la Bach. Evelyn Adrianzén realizando el Ensayo para la medición del asentamiento del concreto con el cono de Abrams (ASTM C143, NTP 339. 035). Autoría Propia.



Figura 31: La figura muestra la elaboración de probetas cilíndricas de concreto. Autoría Propia.



Figura 32: La figura muestra los sensores Smart Rock usados en el Método de Madurez. Autoría Propia.



Figura 33: La figura muestra la colocación de los sensores a 2 probetas cilíndricas para cada diseño de mezcla de concreto. Autoría Propia.



Figura 34: La figura muestra las 20 probetas cilíndricas de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo MS. Autoría Propia.



Figura 35: La figura muestra la rotura de probetas en la prensa.
Autoría Propia.



Figura 36: La figura muestra la rotura de probetas en la prensa para la extracción y recuperación de los sensores. Autoría Propia.



Figura 37: La figura muestra la elaboración de la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO. Autoría Propia.



Figura 38: La figura muestra la realización de las 20 probetas cilíndricas de concreto elaborado con cemento tipo ICO. Autoría Propia.



Figura 39: La figura muestra el curado durante 9 días de las probetas para ambas mezclas de concreto. Autoría Propia.



Figura 40: La figura muestra la rotura de probetas en la prensa para la mezcla de concreto elaborado con cemento tipo ICO. Autoría Propia.



Figura 41: La figura muestra probetas rotas para la recuperación de los sensores. Autoría Propia.