



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**Planeamiento de Operaciones y Control de Calidad de Concreto
Premezclado en Planta Concretera Arequipa–Perú, 2021**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

NORIEGA CACERES, ANGEL RODRIGO

ORCID ID: ([0000-0001-7619-1059](https://orcid.org/0000-0001-7619-1059))

ASESOR:

ING. CHOQUE FLORES, LEOPOLDO

ORCID ID: ([0000-0003-0914-7159](https://orcid.org/0000-0003-0914-7159))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Concreto Premezclado

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mi dulce y bella princesa Camila Pilar, el mayor presente que Dios me pudo dar y la principal motivación para culminar con éxito este proyecto.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la familia, la palabra y las armas para una vida plena.

A mis padres, por su fuerza, soporte, sabiduría y confianza que me brindan cada día.

A mis hermanos: María, Rogelio, Renata y Lucianita, personas íntegras y talentosas.

A Rebeca Acosta, por su incondicional apoyo y compañía.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
INDICE DE TABLAS	vii
INDICE DE ILUSTRACIONES	viii
INDICE DE GRÁFICOS	ix
INDICE DE ABREVIATURAS	x
ABSTRACT	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Marco de Referencia Teórico.....	4
2.1.1. Antecedentes.....	4
2.1.2. Concreto	4
2.1.3. Concreto Premezclado	5
2.1.4. Cemento	7
2.1.5. Agua de Mezcla para el Concreto.....	8
2.1.6. Concreto modificado.....	8
2.1.7. Operaciones	9
2.1.8. Optimización	9
2.1.9. Descripción del proceso	10
2.2. MARCO NORMATIVO	12
2.2.1. Planta de Dosificación	12
2.2.2. Mezcladores y Agitadores	13
2.2.3. Concreto mezclado en camiones.....	13
2.2.4. Especificaciones para pedir concreto	13

2.2.5. American Concrete Institute (ACI)	14
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Ámbito y Periodo de Estudio	15
3.2. Tipo de Investigación	15
3.3. Muestra	15
3.4. Hipótesis General.....	15
3.5. Consideraciones Éticas.....	15
IV. RESULTADOS	16
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	35
VII. REFERENCIAS	36
VIII. DECLARACIÓN JURADA	38
IX. ANEXOS	1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diseño de resistencia y Consumo de cemento.	25
Tabla 2: Pérdidas por desperdicio de Cemento.	26
Tabla 3: Relación de producción mensual con Puntualidad en entregas de Concreto Premezclado.....	29
Tabla 4: Relación entre diseño de Resistencias de Concreto entregado con Producción Mensual.....	31
Tabla 5: Resumen Resultado del Diseño	34

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Elementos del concreto: cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, son combinados para formar el concreto.....	5
Ilustración 2. Concreto Premezclado puesto en obra	7
Ilustración 3. El cemento Portland es un polvo fino que se convierte en pegamento cuando se mezcla con agua, lo que une el agregado con el concreto. 7	
Ilustración 4. Certificado de Ensayo de Resistencia en Compresión Simple	23
Ilustración 5: Diseño de mezclas.....	24
Ilustración 6: Diagrama de Flujo: Proceso de Distribución del Concreto.....	28
Ilustración 7: Análisis de diseño de mezclas	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Frecuencias de pedidos de Concreto Premezclado.....	17
Gráfico 2: Frecuencia de Pedidos Anulado de Concreto Premezclado.....	17
Gráfico 3: Entrega mensual total de Concreto Premezclado.....	18
Gráfico 4: Concreto Premezclado entregado según tipo de diseño.	19
Gráfico 5: Pedidos por diseño de resistencia de Concreto Premezclado	20
Gráfico 6: Pedidos de Concreto Premezclado incluyendo Servicio de Bomba	21
Gráfico 7: Frecuencia de puntualidad en llegadas de Concreto Premezclado	22

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

f'_c = resistencia especificada a la compresión

NTP = Norma Técnica Peruana

ACI = American Concrete Institute

ASTM = American Society for Testing and Materials

PCA = Portland Cement Association

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la ciudad de Arequipa, ubicada en la Región Arequipa, - Perú, tomando como objeto de investigación la planta productora de Concreto Premezclado ECCO4 S.A. La cual presenta un corto tiempo de servicio, entregando dicho material a la población que lo requiera.

El proceso de servicio consta de producir Concreto Premezclado, cargarlos en camiones mixer y despachar a obra, incluyendo el servicio de bomba según lo requiera el cliente.

Se tiene por objetivo demostrar el marco real de la empresa, donde se puede apreciar los procesos y prácticas reales que fueron identificadas, que representan pérdidas a la empresa, así como retrasos o bajos rendimientos.

Es por ello que el presente trabajo se enfoca en la primera parte, en conocer información teórica necesaria para conocer: definiciones elementales, funciones de una planta concretera, producción del Concreto Premezclado, conceptos de materiales, fundamentos normativos y procesos.

En la segunda parte se observa la metodología que fue aplicada para obtener los resultados esperados y abran camino a nuevos aportes para una optimización hacia la empresa.

En la tercera parte se detallan los resultados, tomados de bases de datos de la empresa y análisis propios donde se detectaron nuevos hallazgos que representan oportunidades para optimizar los procesos y ventas.

Finalmente se argumentan los aportes realizados en dicha empresa, donde se redactan las conclusiones a las que se llegaron al participar de dicha optimización de procesos, planeamiento y control de calidad en la planta, las cuales reflejaron una mejora continua a través de las últimas semanas después de implementarlas. Seguido de Recomendaciones para concretar y superar los objetivos trazados para un crecimiento continuo y eficaz.

Palabras Clave: Concreto Premezclado; Planta Concretera; Optimización; Reducción Costos, Calidad.

ABSTRACT

The present work was carried out in the city of Arequipa, located in the Arequipa Region, - Peru, taking as an object of investigation the production plant of Ready-mixed Concrete ECCO4 S.A. Which presents a short service time, delivering said material to the population that requires it.

The service process consists of producing ready-mixed concrete, loading it into mixer trucks and dispatching it to work, including pump service as required by the client.

The objective is to demonstrate the real framework of the company, where you can see the real processes and practices that were identified, which represent losses to the company, as well as delays or low returns.

That is why this work focuses on the first part, on knowing the theoretical information necessary to know: elementary definitions, functions of a concrete plant, production of ready-mixed concrete, concepts of materials, normative foundations and processes.

The second part shows the methodology that was applied to obtain the expected results and pave the way for new contributions to optimize the company.

In the third part, the results are detailed, taken from the company's databases and its own analyzes, where new findings were detected that represent opportunities to optimize processes and sales.

Finally, the contributions made in said company are argued, where the conclusions reached when participating in said process optimization, planning and quality control in the plant are written, which reflected a continuous improvement through the last weeks after to implement them. Followed by Recommendations to specify and exceed the objectives set for continuous and effective growth.

Keywords: Ready-mixed Concrete; Concretera Plant; Optimization; Cost Reduction, Quality

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la demanda de concreto premezclado en la ciudad de Arequipa, viene aumentando considerablemente después de varios meses de estar paralizado por razones del estado de emergencia debido a la pandemia de COVID 19 a nivel nacional. Por lo que es necesario implementar los procesos y planeamiento necesarios para que las empresas concreteras abastezcan a la demanda de la población.

Cada vez son más las personas que deciden vaciar los elementos estructurales de sus obras de construcción con concreto premezclado, impulsado por bomba y con mayor confiabilidad en la calidad del concreto, la cual suplanta al método tradicional que eran conformados por trompo mezclador, winche, cilindros, materiales en obra y herramientas como carretillas, lampas, baldes, entre otros.

Carrillo Julián nos habla sobre las nuevas tecnologías que se desarrollan en la construcción, particularmente en viviendas industrializadas de bajo costo, dando mayor información sobre como es que la demanda de construcción va aumentando, y en Arequipa, se busca industrializar los procesos constructivos para dichas obras, es por ello que nos dice que el aumento de la demanda de vivienda industrializada ha impulsado el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías para la construcción de viviendas de un precio económico. La entrada de nuevos materiales y tecnologías en el mercado es una elección de fabricación de diferentes formas. Por ejemplo, las propiedades térmicas proporcionadas por el hormigón ligero pueden ahorrar energía a los usuarios, tener suficiente aislamiento acústico y resistencia al fuego y reducir las cargas estáticas en la estructura, adicional a ello sostiene que el concreto autocompactable mejora considerablemente los acabados de los terminados aparentes y conlleva a una reducción de los costos asociados a la colocación, debido a que no es necesario la intervención de mano de obra excesiva ni equipos vibradores para compactar el concreto (CEMEX, 2012). En ese sentido sostiene que “en general, la vivienda industrializada a base de muros delgados de concreto es una opción eficiente para proporcionar seguridad ante eventos sísmicos” (Carrillo y Alcocer, 2011), para incentivar y preservar el medio ambiente

y reducir costos de construcción, operación y mantenimiento” (Carrillo y Alcocer, 2013)

En la industria del hormigón, el servicio y la atención al cliente son uno de los factores decisivos para el éxito de una empresa en el mercado, al mismo tiempo que deben existir procesos productivos eficientes, productos de alta calidad y procedimientos completos. Las empresas que logran destacar con servicios de alta calidad aseguran la fidelización de los clientes y con ello aseguran la rentabilidad de la empresa. Entre las percepciones de los clientes sobre los servicios de alta calidad brindados por las empresas de concreto, el porcentaje más alto es ordenar y entregar los productos requeridos a tiempo en el tiempo programado, porque de estos dos factores, la construcción del proyecto se completa dentro del tiempo de entrega. El cumplimiento del tiempo del contrato en este negocio es fundamental para evitar costos adicionales y multas. (Banda, F. 2017).

Es por ello que, en el presente informe, se dará a conocer los aportes y resultados obtenidos en la empresa concretera ECCO4 CONSTRUCTORA Y CONCRETO PREMEZCLADO, dedicada a producir concreto premezclado y despacho a obra en camiones mixer y bomba, cuyo tiempo de servicio en el mercado inició en octubre del año 2020, es decir, con muy poco tiempo de experiencia.

Las principales actividades desarrollaron en el área de ingeniería y operaciones, las cuales se detallan a continuación.

- Control de operaciones de producción
- Planeamiento de servicio de despacho a obra
- Control de Calidad del concreto

Por lo tanto, se documentará y demostrará los avances y aportes realizados para el notable crecimiento y calidad óptima que ofrece dicha empresa.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco de Referencia Teórico

2.1.1. Antecedentes

EL presente trabajo contiene como línea de investigación la producción de Concreto Premezclado, en ese sentido se definirán como se origina dicho producto.

En 1872 el ingeniero Deacon expresó que el concreto premezclado, preparado especialmente para ser empleado directamente en la obra sería una gran ventaja para la industria de la construcción. Y así nació la idea del concreto premezclado. Ese mismo año se estableció en Inglaterra la primera planta de concreto premezclado en el mundo. Se continuó en Alemania en 1903, Estados Unidos en 1913, Dinamarca en 1926, Noruega y Suecia en 1937, Australia en 1939, Islandia en 1943, Holanda en 1948, México 1950, Bélgica en 1956, Finlandia y Sudáfrica en 1958, Austria en 1961, Italia en 1962, Israel en 1963 y en Argentina en 1964 (www.imcyc.com).

2.1.2. Concreto

Marcos Morillas nos presenta una definición clara sobre el concreto y sus características, citando a Porrero, J; Ramos, C; Grases, J; Velazco G. (2014) quien define: “el concreto es un material que puede considerarse constituido por dos partes: una es un producto pastoso y moldeable, que tiene la propiedad de endurecer con el tiempo, y la otra son trozos pétreos que quedan englobados en esa pasta”. A su vez, la pasta consta de agua y un aglutinante o producto aglutinante (es decir, cemento). El agua reacciona químicamente con el cemento para endurecerlo y lograr la doble tarea de hacer que la mezcla sea fluida. El hormigón es una mezcla de cemento Portland, agua, agregados y, en algunos casos, aditivos. Estos aditivos primero tienen consistencia plástica en estado fresco, luego se endurecen (este proceso se llama solidificación) y finalmente alcanzan un nivel más alto en el estado endurecido. Alta resistencia mecánica, que es un material importante para la construcción civil (Morillas, M. & Plasencia, D. 2018).

Ilustración 1. Elementos del concreto: cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, son combinados para formar el concreto



Fuente: Portland Cement Association

En ilustración 1, se muestra gráficamente los componentes elementales para la elaboración de Concreto, adicional a ello puede ir complementado de diferentes aditivos o materiales que puedan aportar a la resistencia, trabajabilidad y calidad del concreto.

2.1.3. Concreto Premezclado

El Concreto Premezclado también se encuentra especificado en la NTP 339.114, así como también cada componente y aplicaciones del mismo, que se encuentran en las NTP de concreto.

SU definición según la NTP 339.114 es: “Concreto fabricado y entregado al comprador en un estado fresco” (NTP 339.114).

El Concreto Premezclado definido por el Ing. Osorio Jesús en su página 360 EN CONCRETO de “cementos Argos” dice que “es más que un producto, es un paquete completo de servicios con beneficios al usuario, sea contratista, gerente de proyecto o propietario de la obra” (Osorio, J. 2020).

“Hay muchos condicionantes para producir un concreto de calidad, por lo que debe considerarse a la producción de concreto premezclado como un servicio complejo y de carácter dinámico que tiene que ser elaborado por especialistas en su calidad” (Osorio, J. 2020).

Es por ello que se observa en el presente trabajo que existen condicionantes que pueden representar riesgos de pérdidas sean económicas o de rendimientos, los cuales afectan a la calidad del servicio, tanto en las características de cada concreto elaborado, como también en la calidad de servicio de entrega, donde la programación debe respetarse con la máxima puntualidad.

Continúa Osorio, J. definiendo sobre el concreto premezclado como “un material a entregarse en un sitio determinado que debe llegar con la frecuencia estipulada a su destino y con la calidad adecuada. Es el resultado de la logística propia del proveedor” (Osorio, J. 2020). Dicha logística debe ser estricta y anticipada a posibles inconvenientes o dificultades a momento del inicio de la producción.

Continúa destacando sobre el concreto fabricado en el sitio con el concreto premezclado argumentando que “no sería del todo adecuado hacerlo sólo desde la suma de los materiales. Existen muchos otros elementos a considerar que, al tenerse en cuenta, dan como único resultado que el concreto hecho en sitio sale más costoso que el premezclado” (Osorio, J. 2020).

Finalmente argumenta que la mayor ventaja de utilizar hormigón premezclado es asegurar las propiedades mecánicas de los materiales producidos, esto no solo está estrictamente controlado por las pruebas continuas del producto final, sino que también está respaldado por diferentes medidas de control del hormigón. Compuesto por el procesamiento estadístico y la formación permanente del personal involucrado en estas tareas (Osorio, J. 2020).

Concluyendo que la tecnología de la construcción logra un proceso más dinámico y eficiente, resultando en rapidez, calidad, reducción de costos, mayor eficiencia, innovación, ayudando a mejorar el medio ambiente y muchos otros factores que hacen que la construcción moderna requiera el uso de concreto premezclado. Medir, mejorar y la invaluable calidad del hormigón. (Osorio, J. 2020)

Ilustración 2. Concreto Premezclado puesto en obra



Fuente: Elaboración propia.

2.1.4. Cemento

La PCA (Portland Cement Association), es la principal organización de políticas, investigación, educación e inteligencia de mercado que sirve a los fabricantes de cemento en EEUU, y definen al cemento como: “Los cementos portland son cementos hidráulicos compuestos principalmente de silicatos hidráulicos de calcio. Los cementos hidráulicos fraguan y endurecen por la reacción química con el agua”. En un proceso de reacción llamado hidratación, el cemento y el agua se combinan para formar masas similares a piedras llamadas pastas. Cuando la pasta (cemento y agua) se agrega al agregado (arena y piedra triturada, piedra triturada, piedra triturada y otros materiales granulares), la pasta actúa como un aglutinante y une el agregado, forma el concreto, que es el material de construcción más común. Varias funciones, las más utilizadas en el mundo (Diseños PCA, 2004).

Ilustración 3. El cemento Portland es un polvo fino que se convierte en pegamento cuando se mezcla con agua, lo que une el agregado con el concreto.



Fuente: Diseños P.C.A.

2.1.5. Agua de Mezcla para el Concreto

En cuanto al agua de mezcla para la producción del concreto, “Prácticamente cualquier agua natural que sea potable y no presente fuerte sabor u olor se la puede usar como agua de mezcla para la preparación del concreto. También se pueden emplear en concreto algunas aguas que no se consideran potables” (Diseños PCA, 2004).

2.1.6. Concreto modificado

En el artículo de Prieto Luis y Castellanos María titulado “Propiedades de concreto y morteros modificados con nanomateriales: estado del arte” argumentan que, Actualmente, la industria de la construcción requiere una gran cantidad de hormigón y mortero de cemento. Esta necesidad -que ha sido documentada a nivel mundial- requiere la producción de miles de toneladas de cemento además de extraer grandes cantidades de áridos para la producción de hormigón (como arena y grava). Estos procesos tendrán un impacto negativo en el ecosistema y la biodiversidad, y al mismo tiempo generarán una gran cantidad de gases de efecto invernadero. En este caso, se producen nanomateriales que cambian las propiedades mecánicas y fisicoquímicas del material final al reemplazar el cemento requerido para la producción de hormigón y mortero con un bajo porcentaje. Los nanomateriales analizados en este artículo modifican las propiedades del hormigón y el mortero de diversas formas: aumentan el módulo elástico, la resistencia a la compresión, la tracción, la flexión y las fuerzas cortantes, se evidencia la absorción de ruido, la resistencia eléctrica y la adherencia entre cemento y árido. se reduce la porosidad, por lo que se corroe por factores externos, se mejora la capacidad de almacenamiento de calor, se reduce la conductividad térmica, mejorando así la capacidad como aislante. Realice hormigón autolimpiante, protección contra incendios y purificador de aire; mejore la fluidez y plasticidad de la mezcla durante el proceso de fundición; reduce el tiempo de curado, los materiales endurecidos tienen una alta resistencia al ataque químico; mejoran la resistencia mecánica del hormigón permeable; aceleran el proceso de endurecimiento y curado y minimizan la corrosión de los materiales de refuerzo metálicos (Prieto, L. & Castellanos, M.2017).

2.1.7. Operaciones

Es el proceso de transformar insumos en productos útiles y, por tanto, agregar valor a una entidad, esto constituye la función primaria de cualquier organización.

Las operaciones incluyen diversos departamentos, grupos asociados al sistema de producción y actividades (Alca, E. 2015).

Un sistema de producción apropiado será un sistema que pueda realizar la producción para lograr los objetivos establecidos: obtener el producto o servicio requerido, la cantidad de producción planificada y la productividad, minimizar el tiempo y costo de procesamiento y maximizar el equipo de producción. Medios de producción.

Se llevará a cabo la optimización del sistema de producción para lograr el objetivo fundamentalmente alcanzado (Alca, E. 2015).

- Niveles de producción, existencias y mano de obra
- Plazos de programación
- Calidad
- Máxima eficiencia en el uso de instalaciones, mano de obra, otros medios productivos
- Costes de materiales, mano de obra, equipos, energía y consumibles, calidad y no calidad, mantenimiento (Alca, E. 2015).

2.1.8. Optimización

El término "optimización" se refiere a la forma de mejorar determinadas acciones o trabajos, lo que nos hace comprender que la optimización de recursos es buscar la forma de mejorar los recursos de la empresa para que tenga mejores resultados y mayor eficiencia. O mejores resultados.

En el ámbito de la gestión, ayuda a gestionar y planificar mejoras en el proceso de trabajo y mejorar el desempeño de los empleados de la empresa.

Continuó citando Guerra 2017, definiendo "optimización de servicios" como una mejor gestión de los servicios, que se centra en las empresas que tratan directamente con los clientes. (Banda, F. 2017)

Así mismo también define la "optimización de producción" donde se basa en:

- Diagnóstico del estado de los equipos, utensilios y mobiliario
- Evaluación del sistema de producción
- Tiempo de producción
- Evaluación del personal

Aquí se maneja en mayor medida el punto del diagnóstico de los utensilios, equipo y mobiliario, ya que estos están en constante uso y se tiene que revisar periódicamente su estado para que no afecte su eficacia. Esto se maneja en empresas de producción industrial (Banda, F. 2017)

2.1.9. Descripción del proceso

Fernando Banda 2017, en su tesis define los procesos de una planta concretera en Arequipa argumentando que, “el proceso de distribución de concreto es entendido como el conjunto de actividades que se desarrollan desde la recepción de un pedido por parte del cliente, hasta la colocación final del concreto en obra según las especificaciones relacionadas al pedido” (Banda, F. 2017).

Las actividades realizadas involucran a las personas en el proceso relevante, es decir, el proceso de asignación está directamente relacionado con otros procesos, como:

- Proceso de venta (pedido del cliente)
 - Asesores comerciales
 - Líderes del área comercial
- Proceso de producción de concreto (en planta)
 - Jefe de planta
 - Asistente administrativo de planta
- Proceso de supervisión del despacho (de planta a obra)
 - Jefe de planta
 - Supervisor en Obra (Banda, F. 2017).

Además, durante el proceso de distribución se ejecutan diferentes subprocesos, que requieren la participación exclusiva del asistente de programación. Las principales actividades incluyen:

- Verificar recursos disponibles (bombas, mixers y capacidad de planta)
- Verificación de saldos de pedidos a solicitud del cliente y/o a decisión del área Comercial en coordinación con la planta (Banda, F. 2017).

2.2. MARCO NORMATIVO

El concreto premezclado debe cumplir con las especificaciones que se detallan en la NORMA TÉCNICA PERUANA 339.114:2016

La unidad de medida comprada fueron metros cúbicos de hormigón en su estado fresco por ser descargado de la unidad de transporte.

El volumen de hormigón fresco en una mezcla dada se determinará dividiendo la masa total de la mezcla por la densidad del hormigón. La masa total de la mezcla se calculará como la masa neta del hormigón durante el transporte, incluida la mezcla total de agua. La densidad se determinará de acuerdo con el método de ensayo NTP 339.046.

El procedimiento dado en NTP 339.036 se utilizará para determinar la salida como el promedio de al menos tres mediciones, cada una de tres camiones mezcladores diferentes (NTP 339.114).

2.2.1. Planta de Dosificación

La planta de dosificación debe estar equipada con tanques o compartimentos de almacenamiento separados para adaptarse a los agregados finos y gruesos de cada tamaño requerido. Cada compartimento de la tolva debe estar diseñado para realizar las operaciones de descarga de manera libre y eficiente, y para mantener un aislamiento mínimo en la tolva de pesaje. El sistema de control operativo debe permitir que la descarga de material a la balanza se interrumpa con precisión en el momento requerido para que el material pueda medirse con precisión. La estructura de la balanza de la tolva debe poder retirar el material previamente pesado y descargarlo por completo (NTP 339.114)

El procesamiento por lotes es el proceso de medir la composición del hormigón en masa o volumen e introducirlo en el mezclador. Para producir un hormigón de calidad estable, la composición de cada mezcla debe medirse con precisión. La mayoría de las especificaciones requieren que las dosis sean en masa y no en volumen. Puede medir con precisión el agua y los aditivos líquidos por volumen y masa (Diseños PCA, 2004).

2.2.2. Mezcladores y Agitadores

El mezclador puede ser estacionario o montado en un vehículo. El mezclador puede ser un camión mezclador o un camión mezclador.

Cada mezclador o camión mezclador debe colocar una o más placas metálicas en una posición visible, marcar el volumen total de la cubeta de descarga, la capacidad de la cubeta o contenedor (según la cantidad de mezclado de concreto) y la velocidad máxima o mínima en ella. Rotación de tambores, palas y palas. Cuando el concreto se produce en un camión mezclador o una planta fija y se completa durante el transporte, la cantidad de concreto mezclado no debe exceder el 63% del volumen total del tambor o contenedor. Al mezclar concreto en una planta fija, la cantidad de concreto transportado en el mezclador o camión mezclador no debe exceder el 80% del volumen total del tambor o contenedor del camión. El camión mezclador y el camión mezclador deben estar equipados con un dispositivo que pueda confirmar rápidamente la rotación del tambor, la cuchilla o la cuchilla mediante la lectura. (NTP 339.114).

2.2.3. Concreto mezclado en camiones

“El concreto que es totalmente mezclado en un camión, necesita entre 70 a 100 revoluciones a la velocidad de mezclado indicada por el fabricante del equipo para cumplir con los requisitos de uniformidad” (NTP 339.114).

2.2.4. Especificaciones para pedir concreto

Según la PCA en su boletín de ingeniería, indica que la ASTM C 94 describe tres opciones para pedir y especificar concreto.

1. Opción A. se basa en el desempeño. Ésta requiere que el comprador especifique sólo la resistencia a compresión, mientras que el productor del concreto selecciona las proporciones de la mezcla necesarias para la obtención de la resistencia a compresión requerida (Diseños PCA, 2004).
2. Opción B, se basa en prescripción. El comprador especifica las proporciones de la mezcla, incluyendo el contenido de cemento, agua y aditivos (Diseños PCA, 2004).

3. Opción C, es una opción mezclada. Ésta requiere que el productor de concreto seleccione las proporciones con el contenido mínimo de cemento y la resistencia específica por el comprador (Diseños PCA, 2004).

Más adelante continúa recomendado datos a proporcionar para pedir concreto a una central mezcladora:

1. Tipo de estructura.
2. Resistencia característica a compresión del concreto.
3. Tipo y cantidad mínima de cemento por metro cúbico de concreto y relación agua-cemento máxima.
4. Tipo y tamaño máximo de los agregados.
5. Consistencia de la mezcla fresca.
6. Aditivos químicos.
7. Contenido de aire intencionalmente incluido (incorporado).
8. Características especiales que requiere el concreto.
9. Método de transporte interno en la obra (Diseños PCA, 2004).

2.2.5. American Concrete Institute (ACI)

2.2.5.1. Propiedades del diseño del concreto

Resistencia especificada a la compresión: Los requisitos para las mezclas de hormigón se basan en la idea de que el hormigón tiene suficiente resistencia y durabilidad. Este reglamento define un valor mínimo de f_c para hormigón estructural. Excepto por los requisitos especiales de las regulaciones, el valor máximo de f_c no está limitado.

La resistencia a la compresión promedio que debe alcanzar la mezcla cuantitativa de concreto debe exceder el valor f_c usado en los cálculos de diseño estructural. El valor de la resistencia a la compresión promedio superior a f_c se basa en conceptos estadísticos. Cuando el hormigón diseñado alcanza un nivel de resistencia superior a f_c , debe asegurarse de que la resistencia de ensayo del hormigón probablemente cumpla con el estándar de aceptación de resistencia. (Comité ACI 318. 2014).

III. METODOLOGÍA

3.1. Ámbito y Periodo de Estudio

El presente trabajo se desarrolló en la planta concretera en la ciudad de Arequipa, la cual presenta un corto tiempo de trabajo desde el inicio de su producción. Dicha planta se dedica a producir Concreto Premezclado para ser despachado en Camiones Mixer y Bomba.

El periodo de estudio para análisis de datos se tomó durante el mes de diciembre del 2020 y enero del 2021.

3.2. Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación es no experimental de tipo descriptivo, donde se describen a detalle los procesos y controles de calidad en la empresa concretera, de manera que posteriormente determinar los malos resultados presenta, según los indicadores del proceso.

3.3. Muestra

Para el desarrollo y análisis del presente trabajo de investigación se tomará el universo de datos tomados en los meses de diciembre del 2020 y enero del 2021. Siendo los principales los datos de procesos de elaboración de concreto premezclado, abastecimiento de materiales para su producción y control de calidad del concreto.

3.4. Hipótesis General

Es posible mejorar el rendimiento y calidad del concreto premezclado elaborado en la planta para reducir costos y controlar óptimamente la calidad del producto entregado de la Empresa Concretera.

3.5. Consideraciones Éticas

Se tuvo en cuenta el consentimiento informado de los responsables de cada área de la empresa.

IV. RESULTADOS

La empresa en estudio es netamente peruana con constante crecimiento en el rubro de la elaboración de concreto premezclado y cubriendo la demanda de dicho producto en su mayoría para vaciados en casas y obras de mejoramiento vial como veredas y bermas.

Cuando con pocos meses de apertura en el mercado, por lo que el desarrollo organizacional y administrativo es progresivo y óptimo.

El producto es de óptima calidad, ya que es elaborado con materiales y agregados adecuados y tomados de canteras de mayor jerarquía del sur del Perú, siendo el producto final, un concreto premezclado totalmente trabajable, posee ensayos y diseños realizados en laboratorios certificados.

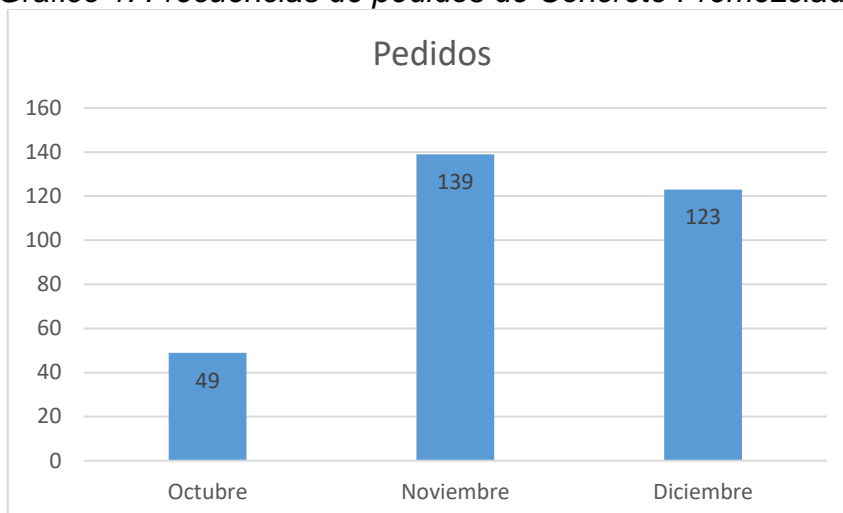
En los siguientes gráficos se demostrará los análisis tomados en los meses de OCTUBRE, NOVIEMBRE Y DICIEMBRE DEL 2020, en los cuales se podrá observar la efectividad y estado actual en la que se encuentra dicha empresa, las cuales se tomarán para demostrar los aportes para optimizar de manera que se reduzcan gastos y se mejoren los rendimientos.

En el siguiente gráfico se muestra las frecuencias de los pedidos realizados a la planta concretera en estudio, donde se evidencia un aumento considerable de pedidos después del mes de octubre, los cuales generaron un considerable cambio en las programaciones de despachos de concreto a las que se estaba llevando desde su inicio produciendo concreto premezclado.

Se puede notar que en el mes de diciembre reduce en una pequeña proporción comparado al mes de noviembre, esto se debe al estado climático que se presenta en la ciudad de Arequipa en el mes de diciembre, es decir, inicio de lluvias, lo que genera reprogramaciones o anulaciones de pedidos. Adicional a esto, se toma en cuenta los días festivos como navidad y fin de año, las cuales también influyeron la corta reducción de la demanda.

Por lo que se estima que desde enero del 2021 aumentaría considerablemente la demanda.

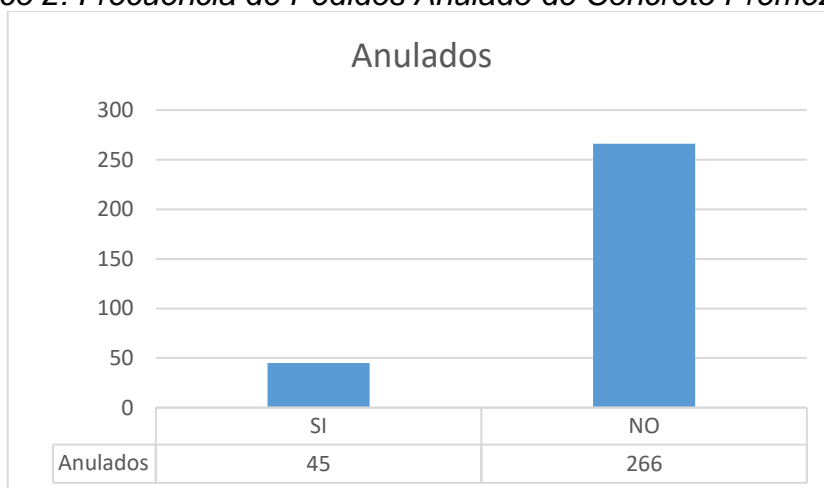
Gráfico 1: Frecuencias de pedidos de Concreto Premezclado.



Fuente: Elaboración propia. “información tomada de la empresa”

Se observa que en el mes de octubre se realizaron 49 requerimientos de concreto premezclado, seguido de noviembre con 139 pedidos y finalizando con diciembre con 123, sumando así un total de 311 pedidos en los 3 meses. Las cuales no indican que se hayan entregado el total de ellos, ya que también vamos a observar los que fueron anulados por los clientes, las cuales se observarán en la siguiente gráfica.

Gráfico 2: Frecuencia de Pedidos Anulado de Concreto Premezclado.

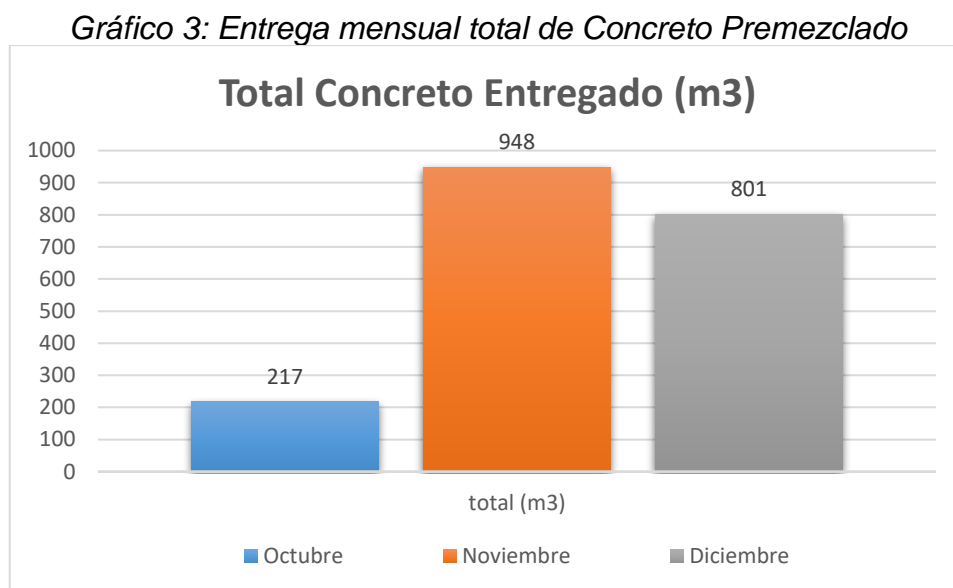


Fuente: Elaboración propia. “información tomada de la empresa”

Se observa que de los 311 pedidos realizados para producción de concreto premezclado, se anularon 45, lo que quiere decir que el 14.50% del total, fueron anulados, lo que representa un riesgo de pérdida debido a que la anulación pueda

haberse efectuado cuando ya se estuvo cargando los materiales para la elaboración del concreto, así como también puede suceder que, al llegar a la obra, aún no está lista para que se realice el vaciado, lo que representa una pérdida, considerando que el concreto tiene una vida en estado fresco de 2 horas aproximadamente, por lo que el camión mixer debe descargar la mezcla.

En ese sentido se tiene una producción total de concreto premezclado como se detalla en el gráfico 3, donde se detalla la cantidad de concreto despachado, sin diferencias de tipo de diseño.



Fuente: Elaboración propia. “información tomada de la empresa”

Se puede observar que en el mes de octubre se tuvo una producción total de 217 metros cúbicos de concreto, seguido de un aumento considerable en el mes de noviembre de 948 metros cúbicos y finalizando con 801 metros cúbicos en el mes de diciembre.

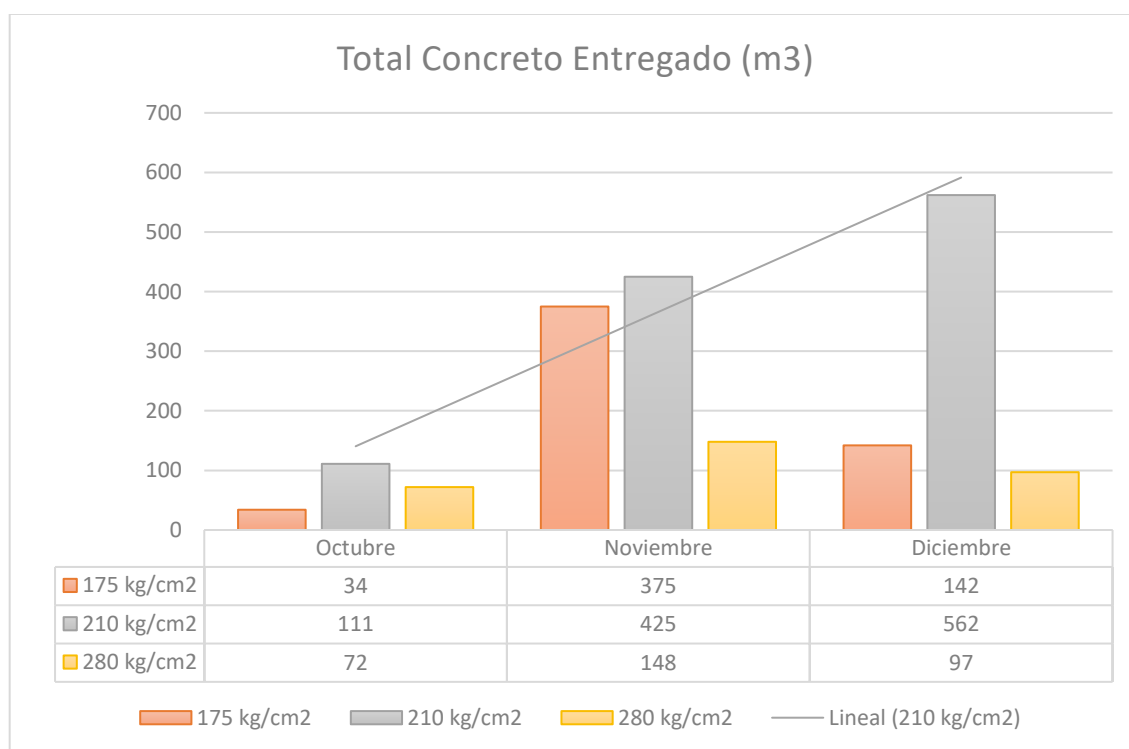
Los despachos de concreto se envían en camiones mixer, con una capacidad de 8 metros cúbicos cada uno, y dependiendo de los requerimientos del cliente se alquila también la bomba para impulsar el concreto para vaciados en altura como se demuestra en la *ilustración 2*.

Generalmente se trabaja con concreto para ser impulsado por la bomba, es por ello que se produce la mezcla con el diseño específico para ser impulsado, ya que la bomba solo puede trabajar con mezclas que tengan plasticidad y con agregados de tamaños inferiores a 3/4”.

Por tanto, los diseños de las diferentes resistencias requeridas por los clientes, deben tener plasticidad y retardante de fraguado.

En el siguiente gráfico se detalla los diseños producidos para despachos a obra.

Gráfico 4: Concreto Premezclado entregado según tipo de diseño.



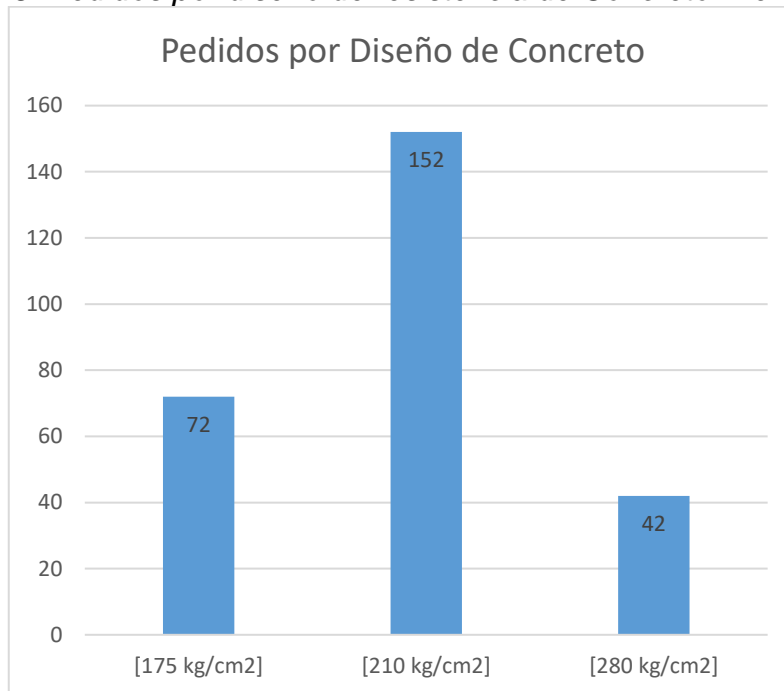
Fuente: Elaboración propia. “información tomada de la empresa”

En el presente gráfico se muestra la cantidad de concreto producido según los 3 diseños con mayor demanda en los clientes, que son:

- F`c= 175 kg/cm²
- F`c= 210 kg/cm²
- F`c= 280 kg/cm²

Se observa que hay un crecimiento progresivo en la producción de concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, eso se debe por la demanda de vaciados en techos o losas, las cuales deben tener dicha resistencia, en consecuencia, el *gráfico 4*, también nos indica que la mayor demanda en clientes es de concreto premezclado para vaciar techos o losas, que en su mayoría se encuentran en un rango de área de 70 m² a 200 m², las cuales se pueden notar más específicamente en el gráfico 5 a continuación.

Gráfico 5: Pedidos por diseño de resistencia de Concreto Premezclado

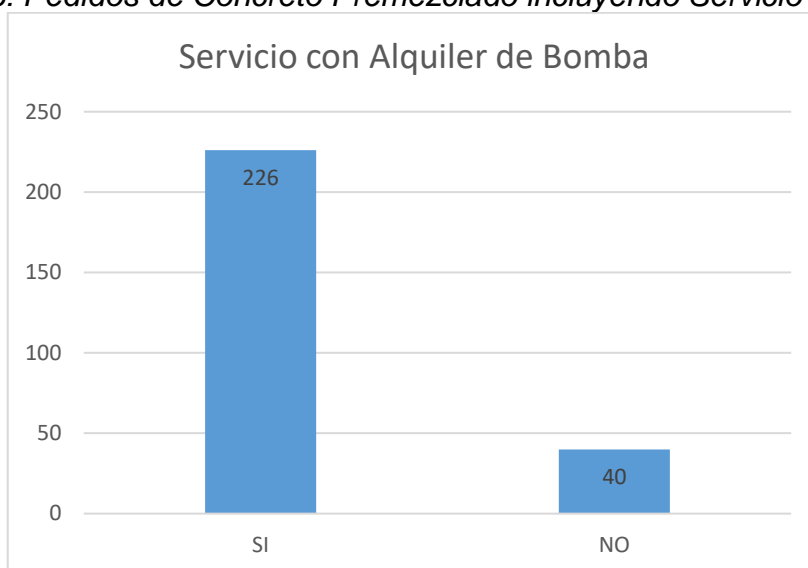


Fuente: Elaboración propia. “información tomada de la empresa”

Por lo tanto, el diseño con mayor demanda es el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, seguido por el de resistencia de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ y finalmente el de $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

El siguiente gráfico detalla el uso de la bomba en los despachos de concreto a obra.

Gráfico 6: Pedidos de Concreto Premezclado incluyendo Servicio de Bomba

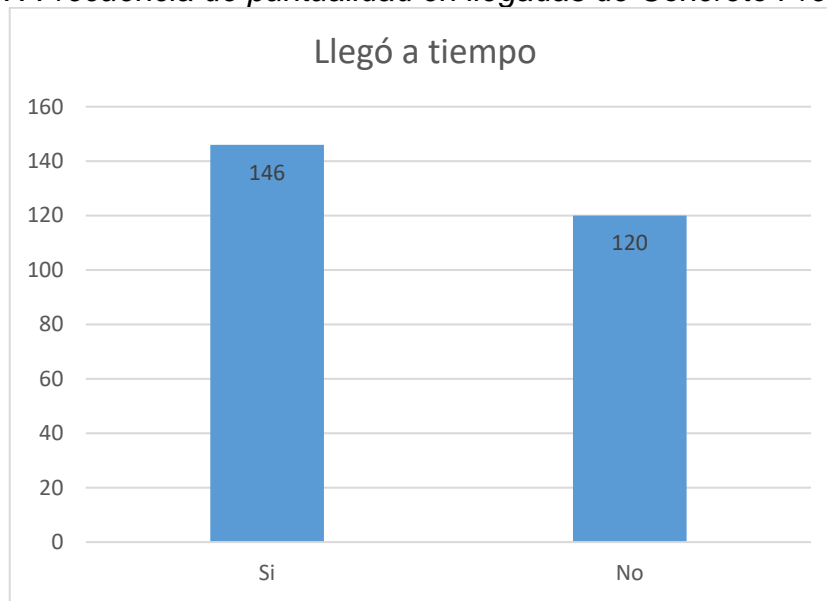


Fuente: Elaboración propia. "información tomada de la empresa"

En este caso se observa que en una mayoría considerable solicitan concreto con servicio de bomba, es decir, para trabajos de vaciado en altura. Siendo 226 pedidos incluyendo bomba, contra 40 de descarga directa, es decir, el 85% de los clientes requieren de alquiler de bomba.

Lo que nos lleva a una nueva problemática que ha sido frecuente en los despachos, que es, la puntualidad de los envíos de concreto premezclado a obra o al destino del cliente, las cuales se pueden observar en el gráfico 7.

Gráfico 7: Frecuencia de puntualidad en llegadas de Concreto Premezclado




Fuente: Elaboración propia. "información tomada de la empresa"

Es importante que la puntualidad de la llegada de la bomba como de los camiones mixer lleguen a la hora acordada con los clientes, lo cual ha representado un problema para las plantas concreteras que compiten en el mercado.

Por lo tanto, se observa que se cumplió con la hora con 146 despachos a obra, contra 120 despachos que no llegaron a tiempo, lo cual en algunos casos genera la reprogramación y naturalmente la inconformidad de cliente con el servicio prestado.

En ese sentido, uno de los mayores problemas es la logística para que se pueda abastecer de todos los clientes según la programación, de manera que se cumpla con las horas ya establecidas, de modo que se optimicen los tiempos y entregas a más clientes.

Ilustración 4. Certificado de Ensayo de Resistencia en Compresión Simple



Viena Ingenieros S.A.C.
 Consultores en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos
 Urb. Los Delfines A-8 - Cayma - Arequipa-Perú
 RPM: 054-, RPC: 997439344, Cel: 959560943
 e-mail: vienaingenieros.sac@gmail.com

EXPEDIENTE N°:
RP.SIC-0542

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: : VIVIENDA UNIFAMILIAR - CHRISTIAN CASAS
UBICACIÓN: : AV. DE LAS CONVENCIONES, DISTRITO DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA
SOLICITANTE: : EMPRESA CONSTRUCTORA Y CONCRETERA 4 S.A.
REFERENCIA: : CONTROL DE CALIDAD
FECHA: : AREQUIPA, 19 DE DICIEMBRE DEL 2020

RESISTENCIA EN COMPRESIÓN SIMPLE
TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
ASTM C 39/C 39M-14, NTP 339.034:1999

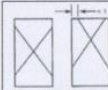
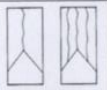

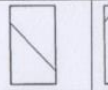
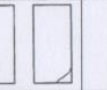
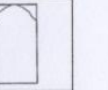
Código de prueba	Fecha de muestreo	Fecha de rotura	F _c (Kg/cm ²)	Edad (días)	Descripción	D _{prom} (cm)	H _{prom} (cm)	Área (cm ²)	Peso (Kg)	F _{rot} (kN)	Densidad (g/cm ³)	Resistencia (Kg/cm ²)	f	Tipo de falla
P-138	28/11/2020	19/12/2020	210	21	LOSA ALIGERADA	9.94	20.33	77.60	3.846	321.95	2.31	423.06	2.01	4

OBSERVACIONES: Se ensayan los testigos de concreto recibidos en laboratorio cuyo traslado fue realizado, sin presentar observaciones superficiales. 09/03/1901

TASA DE APLICACIÓN DE CARGA: 0.25 ± 0.05 Mpa/s

COEFICIENTE DE DESARROLLO DE RESISTENCIA: $f = \frac{\text{Resistencia de ensayo}}{\text{Resistencia de diseño}}$


TIPO DE FALLA:

					
Tipo 1 Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, marcas a 1 in (25 mm) de agritamiento entre capas.	Tipo 2 Conos bien formados en un extremo, grietas verticales desarrolladas entre capas, ningún cono bien definido en el otro extremo.	Tipo 3 Agritamiento en columnas verticales, ningún cono bien formado.	Tipo 4 Fractura diagonal sin agritamiento a través de extremos, girar ligeramente con el martillo para distinguir del Tipo 1.	Tipo 5 Fracturas laterales en la parte superior o fondo.	Tipo 6 Similar al Tipo 5, pero el extremo del cilindro termina en punta.

Referencias normativas:
 ASTM C 39/C 39M-14 Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens.
 NTP 339.034:1999 Método de ensayo a la compresión de probetas de concreto.

Bachiller responsable: A.A.C.C. Revisión: J.C.B.R.

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.



ING. JULY AMPARO TEJADA CORNEJO
 C.I.P. N° 87079
 RESPONSABLE LABORATORIO
 SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 VIENA INGENIEROS S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

En la presente ilustración número 4, se muestra un certificado entregado por el laboratorio, donde se realizó el ensayo de Resistencia en Compresión Simple. Dicho ensayo muestra la resistencia que presentó la mezcla de concreto que fue preparada para despacho a obra, la cual debe realizarse para todos los despachos enviados, de modo que, se tenga documentación en información de el producto final enviado, dicha mezcla tiene que cumplir con la resistencia especificada por cada cliente, sea de $f'c=175\text{kg/cm}^2$; 210kg/cm^2 o 280kg/cm^2 .


En la presente ilustración se observa que la resistencia obtenida a los 21 días es de 423.06 kg/cm^2 , siendo la resistencia esperada o elaborada según el diseño de $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

En este sentido, el resultado supera al doble de la resistencia esperada, lo cual presume que podría haber error en los procesos de producción o en el diseño de

mezclas presentada por el laboratorio. Es por ello que se precisa de un análisis más profundo del diseño, así como de los procesos de producción para determinar en donde se encuentra el error.

Así mismo, se observó que todas las resistencias obtenidas en los ensayos de Resistencia en Compresión Simple, superaban considerablemente los resultados esperados o según el diseño que se elaboró (Ver anexo 1)

Ilustración 5: Diseño de mezclas

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
1														
2			LABORATORIO DE CONCRETO							Fecha Emisión	1/10/2020			
3			DISEÑOS DE CONCRETO (05)							Fecha Revisión	30/10/2020			
4										Revisión Nro	3			
5										Revisado por	E. cerquin			
6	PROYECTO:	Ecco4					FECHA:	24/11/2020						
7	UBICACIÓN:	Arequipa					PROVEED:	Industrias Ulmen S.A.						
8	EJECUTA:	Carlo Luque					Repr. :	Edgar V.						
9	SUPERVISA:	Javier Garcia					CANTERA:	Huayco-Eteco						
11	Diseño del concreto													
12	Código de ensayo : HLCPe10													
13										%	M.F	%ABS.	%HUM.	
14	CEMENTO					A/C =	0,74		ARENA 1	52	2,51	2,25	4,08	
15	MARCA y TIPO				Dosis de	Uplast 8	0,90%		ARENA 2	0	2,38	2,00	0,40	
16	Yura HE				Dosis de	0	0,00%		PIEDRA	48	7,03	1,14	0,20	
17									GLOBAL	100	4,68			
18														
19		Materiales	P.E (kg/m³)	Volume n (m³)	Diseño seco para 1m³	Diseño s.s.s para 1m³	Correc. por humid.	Diseño correg. para 1m³	Diseño corregido para Laboratorio					
20		Cemento	3150	0,0889	280 kg	280 kg		280 kg	5,60 kg					
21		Agua	1000	0,2072	207 L	207 kg		199 L	3,99 kg					
22		ARENA 1	2451	0,3544	869 kg	888 kg	-16	904 kg	18,08 kg					
23		ARENA 2	2571	0,0000	0 kg	0 kg	0	0 kg	0,00					
24		PIEDRA	2637	0,3271	863 kg	872 kg	8	864 kg	17,29 kg					
25		Uplast 8	1060	0,0024	2,52 kg	2,52 kg		2,5 kg	50,4 gr.					
26		0	0	0,0000	0,00 kg	0,00 kg		0,0 kg	0,0 gr.					
27		Adicion	0	0,0000	0 kg	0 kg		0,0 kg	0,0 kg					
28		Aire	100	0,0200	2,0 %	2,00 %		2,0 %	2,00 %					
29		Total		1,0000	2221 kg	2250 kg		2250 kg						

Fuente: Elaboración Propia

Se observa en la presente ilustración, el diseño de mezclas para el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, ya que, según los resultados, es el diseño con mayor cantidad de despachos a obra, por ende, se tomó como referencia para conocer uno de los factores que origina las problemáticas generadas en la producción del concreto premezclado.

En el presente capítulo se nombrará y demostrará los hallazgos y aportes realizados a la empresa, donde se compara la producción y las posibles pérdidas económicas vistos en los materiales de planta, rendimientos de personal, programaciones y entregas de concreto premezclado a obra.

A continuación se describe en la presente tabla 1 en la primera columna los diseños de concreto según su resistencia que fueron despachados a obra; seguido de la cantidad entregada en total por diseño, es decir, la cantidad de metros cúbicos de concreto despachados según su resistencia requerida por el cliente; en la tercera columna “Cemento por metros cúbicos” se detalla la cantidad de cemento que se requiere para producir un metro cúbico de concreto premezclado; lo que nos lleva a la última columna, que es el total de cemento utilizado durante los meses de octubre, noviembre y diciembre según su diseño.

Tabla 1: Diseño de resistencia y Consumo de cemento.

Diseño de Concreto y Consumo de Cemento

	METROS CÚBICOS (M3)	Cemento por m3 según diseño (KG/M3)	Cemento total (TN)
[175 kg/cm ²]	551	260	143,26
[210 kg/cm ²]	1098	280	307,44
[280 kg/cm ²]	317	320	101,44
		TOTAL	552,14

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 1 se detalla la cantidad de metros cúbicos producidos, donde tenemos que se fabricó 551 m³ de concreto $f'c=175$ kg/cm², 1098 m³ de concreto $f'c=210$ kg/cm² y 317 m³ de concreto $f'c=280$ kg/cm².

Según el diseño elaborado en el laboratorio, se detalla una cantidad diferente de cemento por cada tipo de resistencia, teniendo así las cantidades de 260 kg, 280kg

y 320 kg respectivamente según el orden de los diseños por cada metro cúbico de concreto premezclado producido.

Teniendo un total de 552.14 metros cúbicos despachados en el último trimestre del año 2020.

Dado este dato, comparamos con los valores reales de materiales ingresados en planta, de manera que se compararon y se determinó que existe una varianza considerable entre lo real y lo teórico que detallaremos en la siguiente tabla nº2.

Tabla 2: Pérdidas por desperdicio de Cemento.

CONSUMO DE CEMENTO

	Total, cemento consumido (tn)	Total, cemento comprado (tn)	Desperdicio (tn)	Equivalente en producción concreto (m3)	pérdida económica (s/.)
Octubre	62,96	70	7,04	25,03	8,260,27
Noviembre	263,86	270	6,14	21,83	7,204,27
Diciembre	225,32	230	4,68	16,64	5,491,20
TOTAL	552,14	570	17,86	63,50	20,955,73

Fuente: Elaboración propia.

En la segunda columna se detalla la cantidad de cemento consumido mensualmente en el último trimestre del año 2020, la cual da un total de 552.14 toneladas de cemento.

En la tercera columna “total de cemento comprado” se detalla el cemento que ingresó a la planta concretera para producir el concreto premezclado, donde se puede notar que tiene un total de 570 toneladas en total.

Partiendo de estos datos revisados y comprobados, se observa que hay una diferencia de la cantidad total utilizada para la elaboración del concreto real en planta, más se diferencia que la cantidad ingresada a planta, es superior, donde tenemos una diferencia de 570 tn ingresadas contra 552.14 utilizadas y entregadas en obra.

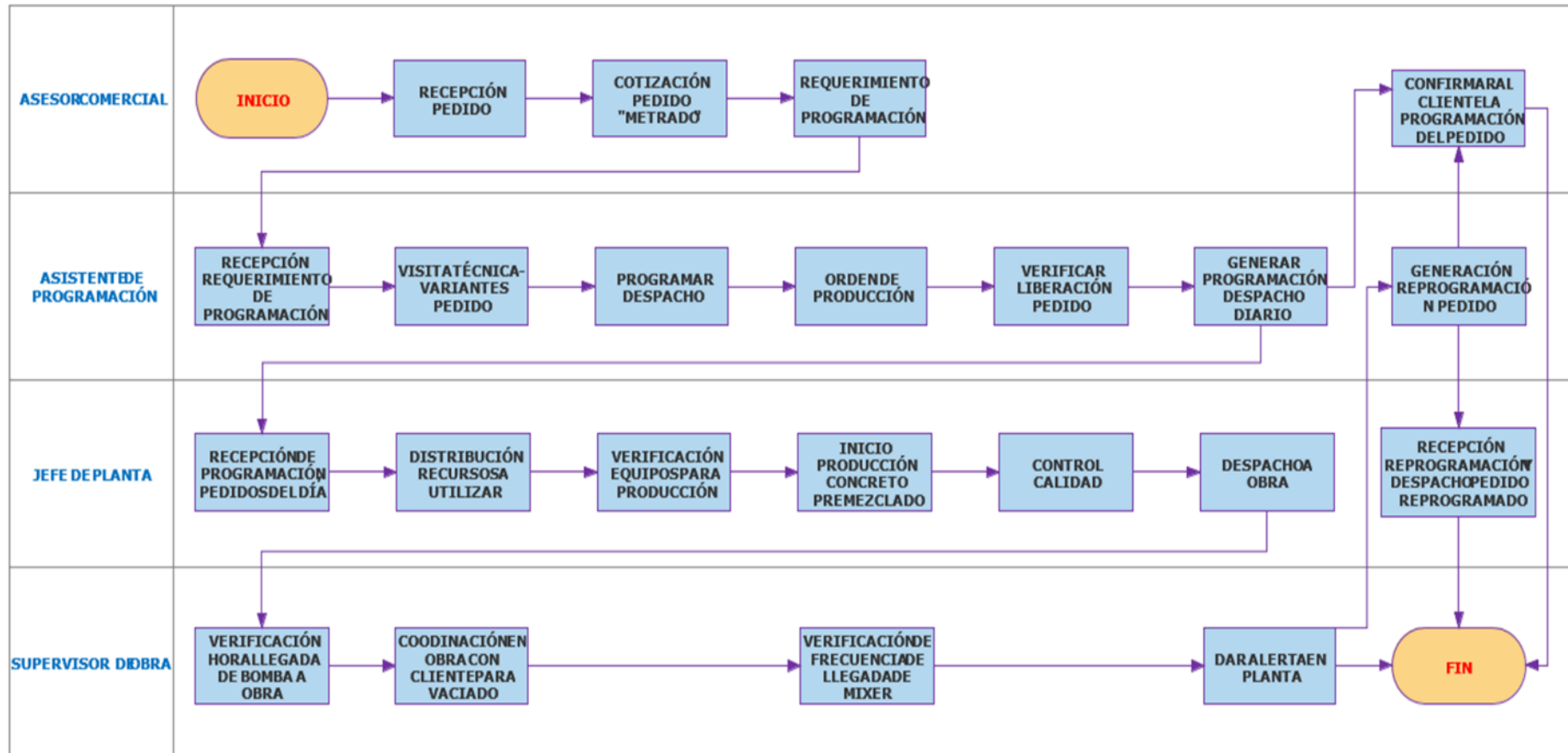
Por lo tanto, en la siguiente columna “desperdicio” se detalla la cantidad medida en toneladas que se perdió en el proceso de elaboración del concreto, donde, inicialmente en el mes de octubre es una pérdida de gran consideración y con una disminución en los siguientes meses. Lo que da un total de 17.86 toneladas de desperdicio o pérdida.

Dicha pérdida se puede representar en un equivalente de concreto premezclado que se pudo producir si se hubiera aprovechado los desperdicios, los cuales dan un total de 63.50 metros cúbicos de concreto que se pudo fabricar tomando como referencia el diseño de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, donde se aplica 280 kg de cemento por cada metro cúbico producido.

Esta cantidad de concreto perdido, tiene un equivalente económico de: 20,955.73 soles, tal como se describe en la última columna de la tabla 2.

En este caso, al conocer los resultados y las pérdidas, se inició el análisis de procesos para una mejor distribución del concreto, como se detalla en la Ilustración 4, donde se elaboró un diagrama de flujo para optimizar el proceso y reducir pérdidas o desperdicios, la cual, se empezó a aplicar en el mes de diciembre, y el resultado fue notable, ya que se observa en la tabla 2, como se redujo el nivel de pérdidas, en comparación con los meses de octubre y noviembre. Por lo que se visualiza mayores resultados en los próximos meses de producción.

Ilustración 6: Diagrama de Flujo: Proceso de Distribución del Concreto



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3: Relación de producción mensual con Puntualidad en entregas de Concreto Premezclado

Características	¿Llegó a Tiempo?	Total	SI	NO		X ²	P
		Nº= 266	Nº=146	%	Nº=120		
Producción							
	Oct	31	18	(58,10)	13	(41,90)	
	Nov	127	50	(39,40)	77	(60,60)	25,58 0,001
	Dic	108	78	(72,20)	30	(27,80)	

Fuente: Elaboración Propia

La presente tabla muestra el cruce de datos, para demostrar si son significativamente relacionados.

De modo que en un análisis estadístico se tomó la variable de Puntualidad de entregas puesta en obra contra la producción del último trimestre de la planta.

Se observa que en el mes de octubre se tuvo 31 pedidos de concreto, se cumplió con la puntualidad en un 58.10% contra un 41.90% de retrasos en la entrega. Lo que nos indica que no se cumplió con las entregas a tiempo, aun considerando que la cantidad de pedidos era baja (31 pedidos), y a pesar de ello se tiene un gran porcentaje de retrasos.

Seguido del mes de noviembre con una mayor demanda de despachos de concreto a obra, donde se observa una considerable problemática al momento de entregar. Con un 39.40% de despachos entregados puntualmente, contra un 60.60% de demoras. Por lo tanto, era necesario implementar un programa de distribución y procesos para reducir estos riesgos.

Es en diciembre, donde se aplicó y se inició con los procesos según el nuevo diagrama de flujo de procesos de distribución de concreto premezclado (ilustración 4), donde inicialmente tomó tiempo adaptarse, pero los resultados fueron óptimos, teniendo un 72.20% de puntualidad de entregas, lo cual es una incremento considerable en comparación con los meses anteriores, y un 27.80% de retrasos.

Por lo tanto, se concluye que demuestra que existe una relación significativa entre la puntualidad en las entregas, con los servicios prestados en los meses de octubre, noviembre y diciembre. Teniendo un resultado significativo del CHI CUADRADO, con un valor menor de 0.05, siendo 0.001 el valor procesado.

Por lo tanto, existe una optimización en la producción y puntualidad en el mes de diciembre, donde se aplicó el nuevo programa de distribución de concreto, teniendo resultados óptimos.

Tabla 4: Relación entre diseño de Resistencias de Concreto entregado con Producción Mensual

Diseño	Total	175		210		280		χ^2
		kg/cm ²		kg/cm ²		kg/cm ²		
Caract.	N°=	N°	%	N°	%	N°	%	P
	266	72		152		42		
Mes	Oct	31	6 (19,40)	16 (51,60)	9 (29,00)			
	Nov	127	48 (37,80)	60 (47,20)	19 (15,00)			20,09
	Dic	108	18 (16,70)	76 (70,40)	14 (13,00)			0 01

Fuente: Elaboración Propia

En la presente tabla se cruzaron los datos de los diseños de mezclas contra las producciones mensuales de concreto en el último trimestre del año 2020.

Donde se observa que existe un aumento considerable en la demanda de concreto con resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$, por lo tanto, se observó según las programaciones de servicios, que, hubo una mayor demanda en vaciados en techos de viviendas, los cuales deben ser de diseño $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

El valor del Chi Cuadrado es 0.01, el cual es menor que 0.05, por lo tanto, existe una relación significativa entre los diseños solicitados y la producción en el último trimestre del año 2020.

Esto nos indica que los despachos de concreto en viviendas aumentaron considerablemente en los últimos meses del año, por lo que se puede proyectar a futuras programaciones para la producción de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Así mismo, se calculó la dosificación de concreto, con los datos de laboratorio, para comparar los valores determinados por dicho laboratorio con los nuevos valores, considerando que los diseños otorgados según los ensayos, sobrepasan hasta en un 100% de los esperados, es por ello, que se buscó analizar nuevamente y compararlos.

De este modo, reajustar la dosificación de manera que se pueda obtener resistencias más cercanas a los esperado, lo que representaría también una optimización del consumo de cemento, ya que se puede reducir la cantidad cargada a la producción y obtener mejores resultados y economizar costos.

A continuación, se detalla el análisis del diseño de mezclas, por el método del ACI (comité 211.1)

Ilustración 7: Análisis de diseño de mezclas

DOSIFICACION DE CONCRETO

METODO DE LA A.C.I. (Del Comité 211.1)

Propiedades de los Materiales

Materiales	P.e.	%Hum.	% Abs.	P.U.c	P.U.s
Agua	1,000	-----	-----	-----	-----
Cemento	2,980	-----	-----	-----	-----
Grava	2,530	0,200	1,140	1695	1580
Areña	2,490	4,080	2,250	1640	1530

Tipo de Hormigon

H - 20

M_{far} =

2,4

TMN =

1/2 "

Asent. =

10 [cm]

TABLA 1

1.- RESISTENCIA MEDIA NECESARIA EN LABORATORIO

$f_{ck} = 204$ [kg/cm²] Según CBH - 87

Como $f_{ck} < 211$; $f_{cm} = f_{ck} +$ **Muy Buenas** Según ACI 211.1

$f_{cm} =$

274,0

 [kg/cm²] Volver a Calcular

2.- VOLUMEN DE AGUA

TMN = 1/2 " Asent. = 10 [cm]

A =

200

 [lt/m³ H^o]

Aire incorporado =

2,0 %

3.- RELACION AGUA/CEMENTO

$f_{cm} = 274,0$ [kg/cm²]

a/c =

0,740

4.- CANTIDAD DE CEMENTO

$C = \frac{A}{a/c} = \frac{200}{0,74}$ C = 270,3 [kg]

5.- CANTIDAD DE GRAVA

M_{far} = 2,42 TMN = 1/2 "

V_G =

0,640 [m ³]

P_G = 1084,80 [kg]

6.- CANTIDAD DE ARENA

V_{Ar} = 0,261 [m³]

P_{Ar} = 648,721 [kg]

7.- CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION

Debido al contenido de agua y a la absorción propia de los agregados se debe determinar una proporción de agua que es mayor o menor a la calculada.

P_{H2O} = 198,326 [kg]

8.- PESOS HUMEDOS

P_{hAr} = 675,189 [kg]

P_{hG} = 1086,970[kg]

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5: Resumen de Resultado del Diseño

Material	Por peso p/1 m ³ [H°]		Relación	Por volumen p/1 m ³ [H°]
	Seco	Húmedo		
Agua	200,00	198,33	0,73	0,198
Cemento	270,27	270,27	1	0,091
Grava	1084,80	1086,97	4,02	0,429
Arena	648,72	675,19	2,50	0,261

Fuente: Elaboración Propia

En la presente tabla, se observa el nuevo diseño determinado para dosificar el concreto, donde existe una diferencia entre el diseño real en planta, con un posible nuevo diseño que aporte a los resultados esperados para un concreto con resistencias más cercanas a los esperado.

Se observa una diferencia considerable, de aproximadamente 10 kg menos, de cemento, por cada metro cúbico. Y si comparamos con la capacidad de un camión mixer de 8 metros cúbicos, hablamos de 80 kg menos de los que se estuvo aplicando.

Esto representa un reajuste compatible con lo esperado, para poder conseguir un concreto premezclado con mayor calidad y con un mejor proceso de producción.

V. CONCLUSIONES

- Las resistencias obtenidas en campo superan hasta en un 100% de los resultados esperados, lo cual tuvo que analizarse y reajustarse para compatibilizar las resistencias esperadas con lo real.
- Los procesos de producción presentaron deficiencias al no tener una logística apropiada que permita que los materiales se encuentren en planta a tiempo y en estado apropiado.
- Las compras y adquisiciones presentan demoras en llegadas a planta, lo cual requería de un mejor plan de control.
- La producción cuenta con ensayos de laboratorio para controlar las especificaciones del concreto, las cuales se controlaron con mayor eficacia para evitar pérdidas y defectos en la calidad.

VI. RECOMENDACIONES

- Aplicar el nuevo diseño de mezclas y realizar los ensayos correspondientes para verificar que las resistencias presenten una mayor compatibilidad con lo esperado.
- Implementar nuevos programas de optimización de procesos para la logística y producción de concreto premezclado.
- Implementar nuevos programas de optimización de procesos para control de compras y adquisiciones.
- Controlar el diseño de mezclas en la producción, controlando humedades diariamente, slump y trabajabilidad.

VII. REFERENCIAS

1. BANDA FLORES, Fernando; ESCALANTE MONTESINOS, Alex. *Optimización del proceso de distribución de concreto en una empresa concretera de la Región Sur del Perú en el 2017*. 2017.
2. *Concreto Premezclado vs concreto hecho en obra*. Recuperado de: <http://www.imcyc.com/ct2008/oct08/tecnologia.htm> . Visitado el 25-01-2021.
3. MORILLAS ALCÁNTARA, Marcos Abel; PLASENCIA ORIBE, Deyvi Wanderley. *Características mecánicas de un concreto premezclado en seco- "concreto rápido" FC= 210 KG/CM2 y su costo comparativo*. 2018. Osorio Jesús David; *Todo sobre concreto premezclado, tu aliado en velocidad de colocación*. Recuperado de: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/concreto-premezclado-nueva-ola-de-construccion> 2020. Visitado el 11enero2021.
4. ALCA HUAMANÍ, Edwin; MALDONADO CANDELA, Rosa Julia; REÁTEGUI GARCÍA, David. *Propuesta de mejora en la producción de una planta concretera*. 2015
5. DISEÑO, P. C. A. *Control de Mezclas de Concreto*. Steven H. Kostmatka, 2004.
6. *Norma Técnica Peruana NTP 339.114.2012. Concreto Premezclado*. 3ra edición. Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias – Indecopi. 2012
7. NILSON, ARTHUR H.; DARWIN, DAVID. *DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO*. COLOMBIA: MCGRAW-HILL, 1999.
8. CARRILLO JULIÁN & ALCOCER SERGIO. PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA VIVIENDAS DE BAJO COSTO. REVISTA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA. VOLUMEN XIV (NUMERO 2), ABRIL-JUNIO 2013:285-298. 2013. ISSN 1405-7743 FI-UNAM

9. PRIETO, LUIS FERNANDO MOLINA; CASTELLANOS, MARÍA FERNANDA GARZÓN. PROPIEDADES DE CONCRETOS Y MORTEROS MODIFICADOS CON NANOMATERIALES: ESTADO DEL ARTE. ARQUETIPO, 2017, NO 14, P. 81-98.
10. COMITÉ ACI 318. ACI 318SUS-14. UNA NORMA Y UN INFORME DEL ACI. 2014
11. OSORIO, JESÚS DAVID. TODO SOBRE CONCRETO PREMEZCLADO, TU ALIADO EN VELOCIDAD DE COLOCACIÓN. RECUPERADO DE:
<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/concreto-premezclado-nueva-ola-de-construccion>

VIII. DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Angel Rodrigo Noriega Caceres, identificado con DNI: 72354882, con domicilio: Calle Francisco Bolognesi 437 A – distrito de Miraflores, provincia de Arequipa, región Arequipa.

DECLARO BAJO JURAMENTO utilizar la información autorizada por la EMPRESA CONSTRUCTORA Y CONCRETERA 4 S.A. – Ecco4 S.A. con RUC: 20606596678, únicamente para elaborar el TRABAJO DE EXPERIENCIA LABORAL.

En señal de conformidad firmo el presente documento

Arequipa 01 de febrero del 2021



Firma



Huella Digital

CARTA DE PERMISO

Arequipa 23 de enero de 2021

EMPRESA CONSTRUCTORA Y CONCRETERA 4 S.A. – Ecco4 S.A.
Av. Las Peñas Nro. 5/N Valle Chili Socabaya - Arequipa

A la atención del Bch. Angel Rodrigo Noriega Caceres

Asunto: Carta de Permiso de utilización de datos para trabajo de experiencia laboral

Estimado Sr. Angel:

Tengo el agrado de dirigirme ante usted con motivo de saludarle e informarle que en respuesta a la su solicitud presentada el día 3 de enero de 2021, donde solicita acceso a la planta de trabajo para recolección de datos, con fines académicos para elaborar su trabajo de experiencia laboral y certificando su labor profesional en la empresa, se le comunica que, fue **APROBADA**, otorgándole acceso y permiso para utilización de datos de la empresa para dicho fin.

Un saludo afectuoso

Atentamente,



Angel Diego Leon
Gerente General ECCO4

IX. ANEXOS

Anexo 1: Revisión por Turnitin

feedback studio Angel Noriega Caceres | Planeamiento de Operaciones y Control de Calidad de Diseño de Mezclas en Concreto Premezclado en Planta Concretera

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Planeamiento de Operaciones y Control de Calidad de Concreto Premezclado en Planta Concretera Arequipa-Perú, 2021

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
NORIEGA CACERES, ANGEL RODRIGO
ORCID ID: (0000-0001-7619-1059)

ASESOR:
ING. CHOQUE FLORES, LEOPOLDO
ORCID ID: (0000-0003-0914-7159)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:
Concreto Premezclado

LIMA – PERÚ
(2021)

Resumen de coincidencias

21 %

Se están viendo fuentes estándar


Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	issuu.com Fuente de Internet	3 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	3 %
3	www.360enconcreto.c... Fuente de Internet	2 %
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %
5	www.imcyc.com Fuente de Internet	1 %
6	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1 %
7	www.slideshare.net Fuente de Internet	1 %
8	www.researchgate.net Fuente de Internet	1 %
9	www.elsevier.es Fuente de Internet	1 %
10	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %

Página: 1 de 37 | Número de palabras: 7294 | Text-only Report | High Resolution | Activado

Anexo 2: Certificados de Laboratorio de Roturas de Muestras de Concreto.



Viena Ingenieros S.A.C.
 Consultores en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos
 Urb. Los Delfines A-8 - Cayma - Arequipa-Perú
 RPM: 054 - RPC: 967439344, Cel: 959560943
 e-mail: vianaingenieros.sac@gmail.com

EXPEDIENTE N°:
RP-SIC-0538

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: : VIVIENDA UNIFAMILIAR - FERNANDO VEGA
UBICACIÓN: : CARAVELLE DISTRITO DE CERRO COLORADO PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA
SOLICITANTE: : EMPRESA CONSTRUCTORA Y CONCRETERA 4 S.A.
REFERENCIA: : CONTROL DE CALIDAD
FECHA: : AREQUIPA, 19 DE DICIEMBRE DEL 2020







RESISTENCIA EN COMPRESIÓN SIMPLE
TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
ASTM C 39/C 39M-14, NTP 339.034:1999

Código de prueba	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	f _c (kg/cm ²)	Edad (días)	Descripción	D _{nom} (cm)	H _{nom} (cm)	Área (cm ²)	Peso (Kg)	F _{max} (kN)	Densidad (g/cm ³)	Resistencia (kg/cm ²)	f'	Tipo de falla
P-134	27/11/2020	19/12/2020	210	22	LDSA ALGERADA	10.91	20.33	78.72	3.487	252.23	2.18	326.71	1.56	4


OBSERVACIONES: Se ensayaron los testigos de concreto recibidos en laboratorio cuyo traslado fue realizado, sin presentar observaciones superficiales. 06/03/1901

TASA DE APLICACIÓN DE CARGA: 0.25 ± 0.05 Mpa/s
 COEFICIENTE DE DESARROLLO DE RESISTENCIA: $f = \frac{\text{Resistencia de ensayo}}{\text{Resistencia de diseño}}$

TIPO DE FALLA:


					
Tipo 1 Como usualmente bien formado en ambos extremos, marcas a 1 in (25 mm) de agrietamiento entre capas.	Tipo 2 Como bien formado en un extremo, grietas verticales discontinuas entre capas, ningún otro tipo definido en el otro extremo.	Tipo 3 Agrietamiento en columnas verticales, según como bien formado.	Tipo 4 Fractura diagonal sin agrietamiento a través de extremos, grietas ligeramente con el eje de la probeta para distinguir del Tipo 1.	Tipo 5 Fracturas laterales en la parte superior o fondo.	Tipo 6 Similar al Tipo 5, pero el extremo del cilindro termina en punta.

Referencias normativas: ASTM C 39/C 39M-14 Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens.
 NTP 339.034:1999 Método de ensayo a la compresión de probetas de concreto.
 Bachiller responsable: A.A.C.C. Revisión: J.C.B.R.



ING. JULY AMPARO TEJADA CORNEJO
 C.R. N° 87079
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO
 SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 VIENA INGENIEROS S.A.C.

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.



Viena Ingenieros S.A.C.
 Consultores en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos
 Urb. Los Delfines A-8 - Cayma - Arequipa-Perú
 RPM: 054 - RPC: 967439344, Cel: 959560943
 e-mail: vianaingenieros.sac@gmail.com

EXPEDIENTE N°:
RP-SIC-0540

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: : VIVIENDA UNIFAMILIAR - RICHARD GUZMAN
UBICACIÓN: : DISTRITO DE SOCABAYA PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA
SOLICITANTE: : EMPRESA CONSTRUCTORA Y CONCRETERA 4 S.A.
REFERENCIA: : CONTROL DE CALIDAD
FECHA: : AREQUIPA, 19 DE DICIEMBRE DEL 2020







RESISTENCIA EN COMPRESIÓN SIMPLE
TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
ASTM C 39/C 39M-14, NTP 339.034:1999

Código de prueba	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	f _c (kg/cm ²)	Edad (días)	Descripción	D _{nom} (cm)	H _{nom} (cm)	Área (cm ²)	Peso (Kg)	F _{max} (kN)	Densidad (g/cm ³)	Resistencia (kg/cm ²)	f'	Tipo de falla
P-136	28/11/2020	19/12/2020	210	21	LDSA ALGERADA	10.97	20.35	79.87	3.507	319.46	2.28	427.66	1.94	5


OBSERVACIONES: Se ensayaron los testigos de concreto recibidos en laboratorio cuyo traslado fue realizado, sin presentar observaciones superficiales. 06/03/1901

TASA DE APLICACIÓN DE CARGA: 0.25 ± 0.05 Mpa/s
 COEFICIENTE DE DESARROLLO DE RESISTENCIA: $f = \frac{\text{Resistencia de ensayo}}{\text{Resistencia de diseño}}$

TIPO DE FALLA:

					
Tipo 1 Como usualmente bien formado en ambos extremos, marcas a 1 in (25 mm) de agrietamiento entre capas.	Tipo 2 Como bien formado en un extremo, grietas verticales discontinuas entre capas, ningún otro tipo definido en el otro extremo.	Tipo 3 Agrietamiento en columnas verticales, según como bien formado.	Tipo 4 Fractura diagonal sin agrietamiento a través de extremos, grietas ligeramente con el eje de la probeta para distinguir del Tipo 1.	Tipo 5 Fracturas laterales en la parte superior o fondo.	Tipo 6 Similar al Tipo 5, pero el extremo del cilindro termina en punta.

Referencias normativas: ASTM C 39/C 39M-14 Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens.
 NTP 339.034:1999 Método de ensayo a la compresión de probetas de concreto.
 Bachiller responsable: A.A.C.C. Revisión: J.C.B.R.



ING. JULY AMPARO TEJADA CORNEJO
 C.R. N° 87079
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO
 SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 VIENA INGENIEROS S.A.C.

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.



Viena Ingenieros S.A.C.
 Consultores en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos
 Urb. Los Delfines A-8 - Cayma - Arequipa-Perú
 RPM: 054-, RPC: 997439344, Cel: 95560943
 e-mail: vieniaingenieros.sac@gmail.com

EXPEDIENTE N°:
 RP-31C-0542

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: : VIVIENDA UNIFAMILIAR - CHRISTIAN CASAS
 UBICACIÓN : AV. DE LAS CONVENCIONES, DISTRITO DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA
 SOLICITANTE : EMPRESA CONSTRUCTORA Y CONCRETERA 4 S.A.
 REFERENCIA : CONTROL DE CALIDAD
 FECHA : AREQUIPA, 19 DE DICIEMBRE DEL 2020

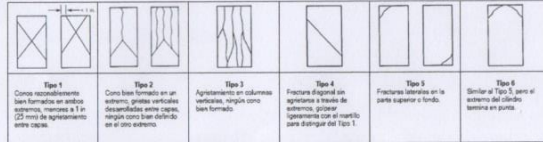
**RESISTENCIA EN COMPRESIÓN SIMPLE
 TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
 ASTM C 39/C 39M-14, NTP 339.034:1999**

Código de probeta	Fecha de moldado	Fecha de rotura	f_c (Kg/cm ²)	Edad (días)	Descripción	D_{nom} (cm)	H_{nom} (cm)	Área (cm ²)	Peso (Kg)	F_{max} (N)	Densidad (g/cm ³)	Resistencia (Kg/cm ²)	f'	Tipo de falla
P-138	28/12/2020	19/12/2020	210	21	LOSA ALIGERADA	9.94	20.33	77.60	3.848	321.95	2.31	423.06	2.01	4

OBSERVACIONES: Se ensayaron los testigos de concreto recibidos en laboratorio cuyo traslado fue realizado, sin presentar observaciones superficiales. 06/03/1901

TASA DE APLICACIÓN DE CARGA: 0.25 ± 0.05 Mpa/s
 COEFICIENTE DE DESARROLLO DE RESISTENCIA: $f = \frac{\text{Resistencia de ensayo}}{\text{Resistencia de diseño}}$

TIPO DE FALLA:



Referencias normativas: ASTM C 39/C 39M-14 Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens.
 NTP 339.034:1999 Método de ensayo a la compresión de probetas de concreto.
 A.A.C.C. Revisión: J.C.B.R.

Bachiller responsable:
 El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

ING. JULY AMPARO TEJADA CORNEJO
 C.R. N° 87079
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO
 DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 VIEÑA INGENIEROS S.A.C.



Viena Ingenieros S.A.C.
 Consultores en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos
 Urb. Los Delfines A-8 - Cayma - Arequipa-Perú
 RPM: 054-, RPC: 997439344, Cel: 95560943
 e-mail: vieniaingenieros.sac@gmail.com

EXPEDIENTE N°:
 RP-31C-0544

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: : VIVIENDA UNIFAMILIAR - SRA. ROSMERY
 UBICACIÓN : DISTRITO DE MIRAFLORES PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA
 SOLICITANTE : EMPRESA CONSTRUCTORA Y CONCRETERA 4 S.A.
 REFERENCIA : CONTROL DE CALIDAD
 FECHA : AREQUIPA, 19 DE DICIEMBRE DEL 2020

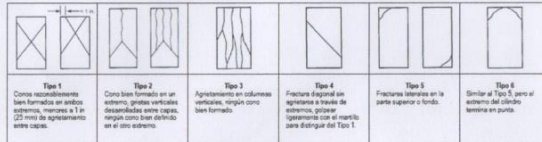
**RESISTENCIA EN COMPRESIÓN SIMPLE
 TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
 ASTM C 39/C 39M-14, NTP 339.034:1999**

Código de probeta	Fecha de moldado	Fecha de rotura	f_c (Kg/cm ²)	Edad (días)	Descripción	D_{nom} (cm)	H_{nom} (cm)	Área (cm ²)	Peso (Kg)	F_{max} (N)	Densidad (g/cm ³)	Resistencia (Kg/cm ²)	f'	Tipo de falla
P-140	29/12/2020	19/12/2020	210	20	LOSA ALIGERADA	9.89	20.27	76.82	3.854	295.48	2.34	344.23	1.63	5

OBSERVACIONES: Se ensayaron los testigos de concreto recibidos en laboratorio cuyo traslado fue realizado, sin presentar observaciones superficiales. 06/03/1901

TASA DE APLICACIÓN DE CARGA: 0.25 ± 0.05 Mpa/s
 COEFICIENTE DE DESARROLLO DE RESISTENCIA: $f = \frac{\text{Resistencia de ensayo}}{\text{Resistencia de diseño}}$

TIPO DE FALLA:



Referencias normativas: ASTM C 39/C 39M-14 Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens.
 NTP 339.034:1999 Método de ensayo a la compresión de probetas de concreto.
 A.A.C.C. Revisión: J.C.B.R.

Bachiller responsable:
 El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

ING. JULY AMPARO TEJADA CORNEJO
 C.R. N° 87079
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO
 DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 VIEÑA INGENIEROS S.A.C.



Viena Ingenieros S.A.C.
 Consultores en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos
 Urb. Los Delfines A-8 - Cayma - Arequipa-Perú
 RPM: 054 - RPC: 997439344, Cel: 95660943
 e-mail: vienaingenieros.sac@gmail.com

EXPEDIENTE N°:
 RP.31C-0546

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: : AMPLIACION PLANTA DE PRODUCCION - LADRILLERIA EL DIAMANTE
 UBICACION : VIA DE EVITAMIENTO, DISTRITO DE CERRO COLORADO PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA
 SOLICITANTE : EMPRESA CONSTRUCTORA Y CONCRETERA S.A.
 REFERENCIA : CONTROL DE CALIDAD
 FECHA : AREQUIPA, 19 DE DICIEMBRE DEL 2020

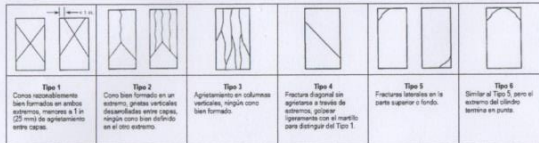
**RESISTENCIA EN COMPRESION SIMPLE
 TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
 ASTM C 39/C 39M-14, NTP 339.034:1999**

Código de probeta	Fecha de moldeo	Fecha de rotura	F _c (Kg/cm ²)	Estat (litos)	Descripción	D _{nom} (cm)	H _{nom} (cm)	Área (cm ²)	Peso (Kg)	F _{adm} (N)	Densidad (g/cm ³)	Resistencia (Kg/cm ²)	P	Tipo de falla
P-142	01/12/2020	19/12/2020	140	18	LOSA PISO	10.08	20.30	79.76	3.801	181.08	2.22	211.46	1.65	3

OBSERVACIONES: Se ensayaron los testigos de concreto recibidos en laboratorio cuyo traslado fue realizado, sin presentar observaciones superficiales. 0603/1901

TASA DE APLICACION DE CARGA: 0.25 ± 0.05 Mpa/s
 COEFICIENTE DE DESARROLLO DE RESISTENCIA: $f = \frac{\text{Resistencia de ensayo}}{\text{Resistencia de diseño}}$

TIPO DE FALLA:



Referencias normativas: ASTM C 39/C 39M-14 Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens.
 NTP 339.034:1999 Método de ensayo a la compresión de probetas de concreto.
 A.A.C.C. Revisión: J.C.B.R.

Bachiller responsable: El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

ING. ALLY AMPARO TEJADA CORNEJO
 CIP. N° 87079
 RESPONSABLE LABORATORIO
 SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 VIENA INGENIEROS S.A.C.



Viena Ingenieros S.A.C.
 Consultores en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos
 Urb. Los Delfines A-8 - Cayma - Arequipa-Perú
 RPM: 054 - RPC: 997439344, Cel: 95660943
 e-mail: vienaingenieros.sac@gmail.com

EXPEDIENTE N°:
 RP.31C-0546

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: : VIVIENDA UNIFAMILIAR - FERNANDO CHACLLAHUA
 UBICACION : URB. LA COLONIA II, DISTRITO DE HUNTER PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA
 SOLICITANTE : EMPRESA CONSTRUCTORA Y CONCRETERA S.A.
 REFERENCIA : CONTROL DE CALIDAD
 FECHA : AREQUIPA, 19 DE DICIEMBRE DEL 2020

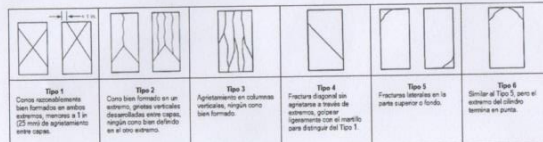
**RESISTENCIA EN COMPRESION SIMPLE
 TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
 ASTM C 39/C 39M-14, NTP 339.034:1999**

Código de probeta	Fecha de moldeo	Fecha de rotura	F _c (Kg/cm ²)	Estat (litos)	Descripción	D _{nom} (cm)	H _{nom} (cm)	Área (cm ²)	Peso (Kg)	F _{adm} (N)	Densidad (g/cm ³)	Resistencia (Kg/cm ²)	P	Tipo de falla
P-144	01/12/2020	19/12/2020	210	18	LOSA ALGERADA	10.01	20.40	78.84	3.596	204.20	2.24	303.72	1.45	5

OBSERVACIONES: Se ensayaron los testigos de concreto recibidos en laboratorio cuyo traslado fue realizado, sin presentar observaciones superficiales. 0603/1901

TASA DE APLICACION DE CARGA: 0.25 ± 0.05 Mpa/s
 COEFICIENTE DE DESARROLLO DE RESISTENCIA: $f = \frac{\text{Resistencia de ensayo}}{\text{Resistencia de diseño}}$

TIPO DE FALLA:



Referencias normativas: ASTM C 39/C 39M-14 Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens.
 NTP 339.034:1999 Método de ensayo a la compresión de probetas de concreto.
 A.A.C.C. Revisión: J.C.B.R.

Bachiller responsable: El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

ING. ALLY AMPARO TEJADA CORNEJO
 CIP. N° 87079
 RESPONSABLE LABORATORIO
 SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 VIENA INGENIEROS S.A.C.



Viena Ingenieros S.A.C.
Consultores en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos
 Urb. Los Delfines A-8 - Cayma - Arequipa-Perú
 RPM: 054 - RPC: 997439344, Cel: 995650943
 e-mail: vieniaingenieros.sac@gmail.com

EXPEDIENTE N°:
 RP.SIC-4559

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: : VIVIENDA UNIFAMILIAR - SRA JANETH
 UBICACIÓN : SANTA CRUZ CERRO SALAVERRY, DISTRITO DE SOCABAYA PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA
 SOLICITANTE : EMPRESA CONSTRUCTORA Y CONCRETERA 4 S.A.
 REFERENCIA : CONTROL DE CALIDAD
 FECHA : AREQUIPA, 19 DE DICIEMBRE DEL 2020

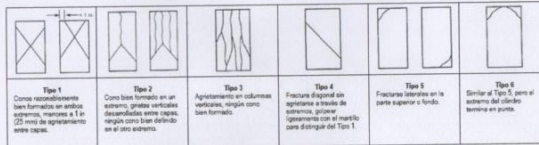
RESISTENCIA EN COMPRESIÓN SIMPLE
TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
ASTM C 39/C 39M-14, NTP 339.034:1999

Código de probeta	Fecha de molde	Fecha de rotura	F _c (Kg/cm ²)	Edad (días)	Descripción	D _{nom} (cm)	H _{nom} (cm)	Área (cm ²)	Peso (Kg)	F _{adm} (Kg)	Densidad (g/cm ³)	Resistencia (Kg/cm ²)	f	Tipo de falla
P-147	04/12/2020	19/12/2020	210	15	LOSA ALIGERADA	10.02	20.40	16.80	3.024	300.47	2.25	347.40	1.65	4

OBSERVACIONES: Se ensayaron los testigos de concreto recibidos en laboratorio cuyo traslado fue realizado, sin presentar observaciones superficiales.
 06/03/1901

TASA DE APLICACIÓN DE CARGA: 0.25 ± 0.05 Mpa/s
 COEFICIENTE DE DESARROLLO DE RESISTENCIA: $f = \frac{\text{Resistencia de ensayo}}{\text{Resistencia de diseño}}$

TIPO DE FALLA:



Referencias normativas: ASTM C 39/C 39M-14 Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens.
 NTP 339.034:1999 Método de ensayo a la compresión de probetas de concreto.

Bachiller responsable: A.A.C.C. Revisión: J.C.B.R.
 El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

ING. JULY ANIBAL TELADA CORNEJO
 CIP: N° 87079
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO
 DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 VIENA INGENIEROS S.A.C.



Viena Ingenieros S.A.C.
Consultores en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos
 Urb. Los Delfines A-8 - Cayma - Arequipa-Perú
 RPM: 054 - RPC: 997439344, Cel: 995650943
 e-mail: vieniaingenieros.sac@gmail.com

EXPEDIENTE N°:
 RP.SIC-0552

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: : VIVIENDA UNIFAMILIAR - HENRY SAMALBA
 UBICACIÓN : URB. NUEVO PERU DISTRITO DE PAUCARPATA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA
 SOLICITANTE : EMPRESA CONSTRUCTORA Y CONCRETERA 4 S.A.
 REFERENCIA : CONTROL DE CALIDAD
 FECHA : AREQUIPA, 19 DE DICIEMBRE DEL 2020

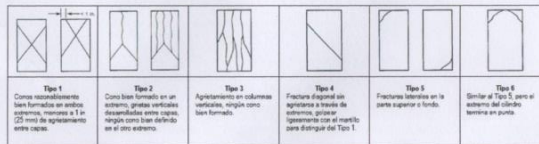
RESISTENCIA EN COMPRESIÓN SIMPLE
TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
ASTM C 39/C 39M-14, NTP 339.034:1999

Código de probeta	Fecha de molde	Fecha de rotura	F _c (Kg/cm ²)	Edad (días)	Descripción	D _{nom} (cm)	H _{nom} (cm)	Área (cm ²)	Peso (Kg)	F _{adm} (Kg)	Densidad (g/cm ³)	Resistencia (Kg/cm ²)	f	Tipo de falla
P-150	04/12/2020	19/12/2020	210	15	LOSA ALIGERADA	10.00	20.33	78.57	3.575	279.98	2.24	363.38	1.73	3

OBSERVACIONES: Se ensayaron los testigos de concreto recibidos en laboratorio cuyo traslado fue realizado, sin presentar observaciones superficiales.
 06/03/1901

TASA DE APLICACIÓN DE CARGA: 0.25 ± 0.05 Mpa/s
 COEFICIENTE DE DESARROLLO DE RESISTENCIA: $f = \frac{\text{Resistencia de ensayo}}{\text{Resistencia de diseño}}$

TIPO DE FALLA:



Referencias normativas: ASTM C 39/C 39M-14 Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens.
 NTP 339.034:1999 Método de ensayo a la compresión de probetas de concreto.

Bachiller responsable: A.A.C.C. Revisión: J.C.B.R.
 El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

ING. JULY ANIBAL TELADA CORNEJO
 CIP: N° 87079
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO
 DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 VIENA INGENIEROS S.A.C.



Viena Ingenieros S.A.C.
 Consultores en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos
 Urb. Los Delfines A-8 - Cayma - Arequipa-Perú
 RPM: 054 - RPC: 997439344, Cel: 959560943
 e-mail: vianingenieros.sac@gmail.com

EXPEDIENTE N°:
 RP.31C-0554

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: : VIVIENDA UNIFAMILIAR - YOVANA
 UBICACIÓN : HORACIO ZEBALLOS DISTRITO DE MOLLEBAYA PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA
 SOLICITANTE : EMPRESA CONSTRUCTORA Y CONCRETERA 4 S.A.
 REFERENCIA : CONTROL DE CALIDAD
 FECHA : AREQUIPA, 19 DE DICIEMBRE DEL 2020

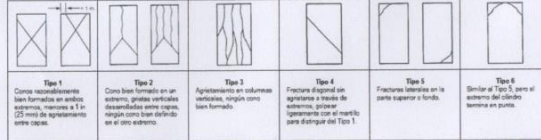
**RESISTENCIA EN COMPRESIÓN SIMPLE
 TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
 ASTM C 39/C 39M-14, NTP 339.034:1999**

Código de prueba	Fecha de recibido	Fecha de ensayo	Fc (kg/cm ²)	Edad (días)	Descripción	D _{nom} (cm)	H _{nom} (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	F _{adm} (kN)	Densidad (g/cm ³)	Resistencia (kg/cm ²)	f'	Tipo de falla
P-152	05/12/2020	19/12/2020	210	14	LOSA ALGERADA	10.00	20.40	76.51	3.285	201.47	2.20	329.59	1.62	5

OBSERVACIONES: Se ensayaron los testigos de concreto recibidos en laboratorio cuyo traslado fue realizado, sin presentar observaciones superficiales.

TASA DE APLICACIÓN DE CARGA: 0.25 ± 0.05 Mpa/s
 COEFICIENTE DE DESARROLLO DE RESISTENCIA: $f' = \frac{\text{Resistencia de ensayo}}{\text{Resistencia de diseño}}$

TIPO DE FALLA:



Referencias normativas: ASTM C 39/C 39M-14 Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens.
 NTP 339.034:1999 Método de ensayo a la compresión de probetas de concreto.

Bachiller responsable: A.A.C.C. Revisión: J.C.B.R.

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

ING. JULIO AMADOR TEJADA CORONADO
 C.R. N° 87079
 RESPONSABLE LABORATORIO
 SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 VIENA INGENIEROS S.A.C.



Viena Ingenieros S.A.C.
 Consultores en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos
 Urb. Los Delfines A-8 - Cayma - Arequipa-Perú
 RPM: 054 - RPC: 997439344, Cel: 959560943
 e-mail: vianingenieros.sac@gmail.com

EXPEDIENTE N°:
 RP.31C-6556

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: : VIVIENDA UNIFAMILIAR - SR. EDU
 UBICACIÓN : CALLE COSCOLLO, DISTRITO DE SOCBAYA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA
 SOLICITANTE : EMPRESA CONSTRUCTORA Y CONCRETERA 4 S.A.
 REFERENCIA : CONTROL DE CALIDAD
 FECHA : AREQUIPA, 19 DE DICIEMBRE DEL 2020

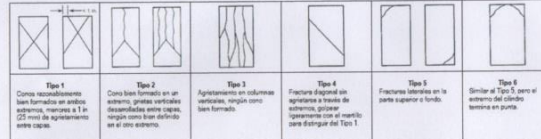
**RESISTENCIA EN COMPRESIÓN SIMPLE
 TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
 ASTM C 39/C 39M-14, NTP 339.034:1999**

Código de prueba	Fecha de recibido	Fecha de ensayo	Fc (kg/cm ²)	Edad (días)	Descripción	D _{nom} (cm)	H _{nom} (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	F _{adm} (kN)	Densidad (g/cm ³)	Resistencia (kg/cm ²)	f'	Tipo de falla
P-159	07/12/2020	19/12/2020	210	12	LOSA ALGERADA	9.82	20.33	77.31	3.045	252.34	2.32	332.81	1.58	4

OBSERVACIONES: Se ensayaron los testigos de concreto recibidos en laboratorio cuyo traslado fue realizado, sin presentar observaciones superficiales.

TASA DE APLICACIÓN DE CARGA: 0.25 ± 0.05 Mpa/s
 COEFICIENTE DE DESARROLLO DE RESISTENCIA: $f' = \frac{\text{Resistencia de ensayo}}{\text{Resistencia de diseño}}$

TIPO DE FALLA:



Referencias normativas: ASTM C 39/C 39M-14 Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens.
 NTP 339.034:1999 Método de ensayo a la compresión de probetas de concreto.

Bachiller responsable: A.A.C.C. Revisión: J.C.B.R.

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

ING. JULIO AMADOR TEJADA CORONADO
 C.R. N° 87079
 RESPONSABLE LABORATORIO
 SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 VIENA INGENIEROS S.A.C.



Viena Ingenieros S.A.C.
 Consultores en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos
 Urb. Los Delfines A-8 - Cayma - Arequipa-Perú
 RPM: 054 - RPC: 997439344, Cel: 995950943
 e-mail: vianingenieros.sac@gmail.com

EXPEDIENTE N°:
 RP-SIC-0558

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: : VIVIENDA UNIFAMILIAR
 UBICACIÓN : CRISTALES, DISTRITO DE SABANDIA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA
 SOLICITANTE : EMPRESA CONSTRUCTORA Y CONCRETERA 4 S.A.
 REFERENCIA : CONTROL DE CALIDAD
 FECHA : AREQUIPA, 19 DE DICIEMBRE DEL 2020

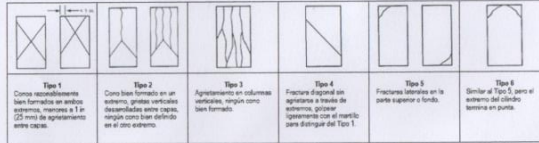
RESISTENCIA EN COMPRESIÓN SIMPLE
TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
 ASTM C 39/C 39M-14, NTP 339.034:1999

Código de prueba	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	f _c (kg/cm ²)	Edad (días)	Descripción	D _{nom} (mm)	H _{nom} (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	F _{adm} (kN)	Densidad (g/cm ³)	Resistencia (kg/cm ²)	f	Tipo de falla
P-158	07/12/2020	19/12/2020	210	12	LOGA ALGERADA	10,06	20,37	79,75	3,635	216,82	2,24	279,79	1,33	3

OBSERVACIONES: Se ensayaron los testigos de concreto recibidos en laboratorio cuyo traslado fue realizado, sin presentar observaciones superficiales.
 06/03/1901

TASA DE APLICACIÓN DE CARGA: 0,25 ± 0,05 Mpa/s
 COEFICIENTE DE DESARROLLO DE RESISTENCIA: $f = \frac{\text{Resistencia de ensayo}}{\text{Resistencia de diseño}}$

TIPO DE FALLA:



Referencias normativas: ASTM C 39/C 39M-14 Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens.
 NTP 339.034:1999 Método de ensayo a la compresión de probetas de concreto.

Bachiller responsable: A.A.C.C. Revisión: J.C.B.R.
 El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

ING. JULY AMPARO TEJADA CORONADO
 CIP: N° 87079
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO
 SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 VIENA INGENIEROS S.A.C.



Viena Ingenieros S.A.C.
 Consultores en Ingeniería Civil
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos
 Urb. Los Delfines A-8 - Cayma - Arequipa-Perú
 RPM: 054 - RPC: 997439344, Cel: 995950943
 e-mail: vianingenieros.sac@gmail.com

EXPEDIENTE N°:
 RP-SIC-0560

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: : VIVIENDA UNIFAMILIAR
 UBICACIÓN : LARA DISTRITO DE SOCRABAYA PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA
 SOLICITANTE : EMPRESA CONSTRUCTORA Y CONCRETERA 4 S.A.
 REFERENCIA : CONTROL DE CALIDAD
 FECHA : AREQUIPA, 19 DE DICIEMBRE DEL 2020

RESISTENCIA EN COMPRESIÓN SIMPLE
TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
 ASTM C 39/C 39M-14, NTP 339.034:1999

Código de prueba	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	f _c (kg/cm ²)	Edad (días)	Descripción	D _{nom} (mm)	H _{nom} (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	F _{adm} (kN)	Densidad (g/cm ³)	Resistencia (kg/cm ²)	f	Tipo de falla
P-168	09/12/2020	19/12/2020	210	10	LOGA ALGERADA	10,03	20,23	78,80	3,622	203,01	2,27	262,26	1,25	5

OBSERVACIONES: Se ensayaron los testigos de concreto recibidos en laboratorio cuyo traslado fue realizado, sin presentar observaciones superficiales.
 06/03/1901

TASA DE APLICACIÓN DE CARGA: 0,25 ± 0,05 Mpa/s
 COEFICIENTE DE DESARROLLO DE RESISTENCIA: $f = \frac{\text{Resistencia de ensayo}}{\text{Resistencia de diseño}}$

TIPO DE FALLA:



Referencias normativas: ASTM C 39/C 39M-14 Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens.
 NTP 339.034:1999 Método de ensayo a la compresión de probetas de concreto.

Bachiller responsable: A.A.C.C. Revisión: J.C.B.R.
 El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

ING. JULY AMPARO TEJADA CORONADO
 CIP: N° 87079
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO
 SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 VIENA INGENIEROS S.A.C.

Anexo 2: Panel Fotográfico



Imagen 1: Charlas de seguridad



Imagen 2: Ensayos para diseño de mezclas



Imagen 3: Control de Calidad



Imagen 4: Cemento utilizado para producción



Imagen 5: Concreto puesto en obra



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO


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

**Declaratoria de Originalidad de
los Autores**

Yo ANGEL RODRIGO NORIEGA CACERES estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA. de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Planeamiento de Operaciones y Control de Calidad de Concreto Premezclado en Planta Concretera Arequipa-Perú, 2021", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

NORIEGA CACERES ANGEL RODRIGO	Firma
DNI: 72354882 ORCID 0000-0001-7619-1059	 Fecha: 01 de junio del 2021