

**ASISTENCIA TECNICA EN LA IMPLEMENTACION Y EJECUCION DE LOS
PROCESOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE LA
PLANTA DE CONCRETO PREVESA S.A.S.**

YEIMY DAYANNA SERRANO PEREZ

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO
BUCARAMANGA
2015**

**ASISTENCIA TECNICA EN LA IMPLEMENTACION Y EJECUCION DE LOS
PROCESOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE LA
PLANTA DE CONCRETO PREVEVA S.A.S.**

YEIMY DAYANNA SERRANO PEREZ

**SUPERVISOR DE LA EMPRESA
ING. OSCAR MAURICIO SIERRA ACUÑA**

**SUPERVISOR DE LA PRÁCTICA
ING. GERARDO BAUTISTA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO
BUCARAMANGA
2015**

AGRADECIMIENTOS

En esta etapa, finalizando mi carrera quiero dar gracias a mi Dios porque él es el conductor de mi vida, sin él no soy nada, por tu gran amor, por ser misericordioso y comprensivo, tuya es la gloria y la honra, la victoria es mía, por darme inteligencia, sabiduría, paciencia, entendimiento y la capacidad para ejercer este proyecto.

A mi madre, Ana María Pérez, por ser una madre digna de admirar, querer y amar. A ti a quien doto Dios de grandes fortalezas y valor para esforzarte a enseñarnos buenos valores a mi y a mis hermanos.

A mi padre Raúl serrano, por ser un ejemplo a seguir de valentía, dedicación, valor, esfuerzo. Por ser un hombre ideal, y por ser mi motivo para hacerte sentir orgulloso. De igual manera agradecer a mi profesor y director de mi práctica y proyecto de grado, Ing. Gerardo Bautista por su visión crítica de muchos aspectos, por su rectitud en su profesión como docente, por sus consejos, que ayudan a formarme como persona y profesional. También me gustaría agradecer a mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación.

A mi director de práctica Ing. Oscar Mauricio Sierra por darme la oportunidad de aprender y trabajar en una empresa que conserva el sentido humano que me inculcó la universidad durante toda mi carrera.

A mis jefes de trabajo Ing. Edinson Useda y Jefe de laboratorio Heliodoro Basto quienes me transmitieron de la mejor manera todos sus conocimientos aprendidos por experiencia y profesionalismo los cuales me servirán durante toda mi vida profesional

Y por ultimo a mi Universidad pontificia bolivariana seccional Bga. Por dejarme cumplir mi más grande sueño, ser llamada INGENIERA CIVIL.

DEDICATORIA

Inicialmente deseo dedicarle este trabajo especial a todas las personas que siempre creyeron en mi capacidad, fuerza y determinación que poseo cuando quiero alcanzar algo.

A Dios por ser siempre ese sentimiento de alegría, tranquilidad y serenidad en cada momento de esta etapa y por darme fuerzas durante todo este proceso que esta próximo a culminar, espero ser digna por tan valioso esfuerzo.

A mis padres Ana María Pérez, Raúl Serrano y a mis hermanos.

Gracias porque sin ustedes nada de esto hubiera sido posible
Con Amor, los amo.

LISTA DE TABLAS

Tabla No 1 Programación de Ensayos durante la Práctica.....	22
Tabla No 2 Diseño base Vs Diseño Optimizado.....	46
Tabla No 3 Caracterización y Manejabilidad.....	47
Tabla No 4 Análisis Económico de Optimizaciones concretos industrializados.....	48
Tabla No 5 Diferencia económica de optimizaciones concretos industrializados.....	49
Tabla No 6 Manejabilidad de los concretos Industrializados.....	50
Tabla No 7 Granulometría y %Pasa200 de la Grava reciclada.....	51
Tabla No 8 Granulometría Arena Reciclada.....	52
Tabla No 9 Masa unitaria de la Grava Reciclada.....	53
Tabla No 10 Masa Unitaria de la Arena Reciclada.....	53
Tabla No 11 Proporciones de las Mezclas Usadas en las optimizaciones de agregados reciclados.....	53
Tabla No 12 Asentamiento Prueba Patrón.....	56
Tabla No 13 Asentamiento Prueba 10%.....	56
Tabla No 14 Asentamiento Prueba 20%.....	57
Tabla No 15 Asentamiento Prueba 30%.....	57
Tabla No 16 Registro de las resistencias.....	59
Tabla No 17 Proporciones de mezclas usadas en las optimizaciones de agua reciclada.....	61
Tabla No 18 Manejabilidad de las muestras.....	62
Tabla No 19 Resistencia de las muestras.....	62
Tabla No 20 Proporciones de aditivos.....	63
Tabla No 21 Proporciones de los materiales usados según los aditivos.....	64
Tabla No 22 Manejabilidad de las muestras con aditivos.....	64
Tabla No 23 Resultado de Resistencias con aditivos.....	65
Tabla No 24 Informe de resultados.....	69

LISTA DE IMÁGENES

Imagen No 1. Mixer de Prevesa.....	14
Imagen No 2 Parte de una Mixer (Mezcladora)	15
Imagen No 3 Tipos de Prefabricados.....	21
Imagen No 4 Tamices.....	23
Imagen No 5 Materia orgánica.....	23
Imagen No 6 Molde ensayo “Slump”	25
Imagen No 7 Muestras de concreto.....	26
Imagen No 8 Cuartos de curado.....	28
Imagen No 9 Ensayo de Compresión.....	29
Imagen No 10. Equipo de Ensayos de compresión y flexión.....	29
Imagen No 11. Viga sometida a Flexión.....	30
Imagen No 12 Esclerómetro.....	31
Imagen No 13 Informe resultados de esclerometria.....	32
Imagen No 14 Ultrasonidos.....	32
Imagen No 15 Extracción de Núcleos.....	33
Imagen No 16 Inicio del Sistema Interno.....	34
Imagen No 17 Laboratorio Sistema.....	35
Imagen No 18 Manejo de Muestras en el Sistema	36
Imagen No 19 Fechas Ensayos a compresión.....	37
Imagen No 20 Reporte resistencias no conformes.....	37
Imagen No 21 Inicio Control de calidad en el Sistema.....	38
Imagen No 22 Datos de ensayos en el sistema interno.....	39
Imagen No 23 Resultados Granulometrías.....	39
Imagen No 24 Gráfico Granulometrías.....	40
Imagen No 25 Resultados de Densidad y Absorción.....	41
Imagen No 26 Resultados Masas Unitarias.....	42
Imagen No 27 Plantilla Rendimiento Volumétrico.....	43
Imagen No 28 Rendimiento Volumétrico en el Sistema.....	44
Imagen No 29 Plantillas Cuantías.....	45

Imagen No 30 Curvas de evolución.....	46
Imagen No 31 Proporciones Concreto industrializado.....	49
Imagen No 32 Batidas del Concreto Industrializado.....	50
Imagen No 33 Gráfico Granulometría Grava Reciclada.....	52
Imagen No 34 Gráfico Granulometría Arena Reciclada.....	52
Imagen No 35 Porcentajes de Potasa.....	53
Imagen No 36 Agregados Reciclados.....	54
Imagen No 37 Masas Unitarias de las Agregados.....	55
Imagen No 38 Estado de los Agregados.....	55
Imagen No 39 Potasa.....	56
Imagen No 40 Manejabilidad de la Prueba Patrón.....	57
Imagen No 41 Manejabilidad de la Prueba 10%.....	57
Imagen No 42 Manejabilidad de la Prueba 20%.....	58
Imagen No 43 Manejabilidad de la Prueba 30%.....	58
Imagen No 44 Pasta Pasada por el Tamiz no 4.....	58
Imagen No 45 Termocuplas.....	59
Imagen No 46 Falla 2092.....	60
Imagen No 47 Falla 2089.....	60
Imagen No 48 Falla 2093.....	60
Imagen No 49 Acompañamiento en fundida.....	61
Imagen No 50 Acompañamiento en Ultrasonido.....	61
Imagen No 51 Acompañamiento en inicio de obra.....	62
Imagen no 52 Orden Atención a solicitudes	68
Imagen No 53 Cronograma de actividades de la pasantía.....	70

CONTENIDO

Tabla de contenido

4. OBJETIVOS.....	12
4.1 Objetivos generales.....	12
4.2 Objetivos específicos.....	12
5. PREVESA S.A.S.....	13
5.1 Generalidades de la empresa.....	13
5.1.1 Reseña Histórica de la empresa.....	13
5.1.2 Misión.....	14
5.1.3 Visión.....	14
5.1.4 Fortaleza.....	14
5.1.5 Sistema de calidad.....	14
5.1.5.1 Políticas de calidad.....	15
5.1.5.2 Objetivos de calidad.....	15
5.1.6 Gestión Ambiental.....	15
5.1.6.1 Bondades ambientales en ejecución.....	15
5.1.6.2 Realidades Cercanas.....	16
5.2 Productos y servicios.....	17
5.2.1 Concretos.....	17
5.2.1.1 Concreto Normal.....	17
5.2.1.2 Concreto Bombeable.....	17
5.2.1.3 Concreto Baja Permeabilidad.....	17
5.2.1.4 Concreto Fluido.....	18
5.2.1.5 Concreto Autonivelante.....	18
5.2.1.6 Concreto Fraguado Acelerado.....	18
5.2.1.7 Concreto Fraguado Lento.....	19
5.2.1.8 Concreto Industrializado.....	19
5.2.2 Prefabricados.....	19
6. ACTIVIDADES REALIZADAS.....	21
6.1 CONTROL DE CALIDAD.....	21
6.1.1 ENSAYOS DE LABORATORIO.....	21
6.1.1.1 Granulometrías.....	21
6.1.1.2 Contenido de Materia orgánica.....	22
6.1.1.3 Peso Especifico del Cemento.....	23
6.1.1.4 Masas Unitarias.....	23
6.1.1.5 Densidad y Absorción.....	23
6.1.2 ENSAYOS EN ESTADO FRESCO DEL CONCRETO.....	24
6.1.2.1 Ensayo de Consistencia del Concreto.....	24
6.1.3 ENSAYOS EN ESTADO ENDURECIDO DEL CONCRETO.....	25
6.1.3.1. Elaboración y curado de especímenes de concreto para ensayos de laboratorio (NTC 1377) y elaboración de especímenes de concreto en obra (NTC 550).....	25

6.1.3.2 Ensayo de compresión.....	27
6.1.3.3 Ensayo de Flexión.....	27
6.1.4 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS PARA EL CONCRETO.....	28
6.1.4.1 Esclerometría.....	28
6.1.4.2 Ultrasonidos.....	29
6.1.5 ENSAYOS DESTRUCTIVOS PARA EL CONCRETO.....	29
6.1.5.1 Ensayo de Núcleos Extraídos.....	29
6.2 MANEJO DEL SISTEMA INTERNO (PREVESOFT).....	31
6.2.1 MANEJO DE MUESTRAS.....	32
6.2.1.1 Fallo de cilindros.....	33
6.2.2 Resultado de los Ensayos.....	34
6.2.2.1 Granulometrías.....	34
6.2.2.2 Densidad y Absorción.....	35
6.2.2.3 Masas Unitarias.....	36
6.2.2.4 Rendimiento Volumétrico.....	37
6.3 OPTIMIZACIONES.....	39
6.3.1 OPTIMIZACIONES CONCRETO CONVENCIONAL.....	39
6.3.2 OPTIMIZACIONES CONCRETO INDUSTRIALIZADO.....	39
6.3.3 OPTIMIZACIONES CON AGREGADOS RECICLADOS (POTASA)....	40
6.3.4 OPTIMIZACIONES CON AGREGADOS RECICLADOS (AGUA RECICLADA).....	44
6.3.5 OPTIMIZACIONES Y MANEJABILIDAD CON ADITIVOS (POTASA).....	55
6.4 VISITAS A OBRAS.....	65
6.4.1 VISITAS COMO CONTROL DE CALIDAD	
6.4.2 ATENCION DE SOLICITUDES DE CLIENTES.....	67
6.4.3 INFORME DE RESULTADOS.....	68
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	60
8. ANEXOS.....	63

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: ASISTENCIA TECNICA EN LA IMPLEMENTACION Y EJECUCION DE LOS PROCESOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE LA PLANTA DE CONCRETO PREVESA S.A.S.

AUTOR(ES): Yeimy Dayanna Serrano Pérez

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Gerardo Bautista García

RESUMEN

Esta practica empresarial tuvo como objetivo optimizar recetas que se utilizan en las plantas de la empresa PREVESA S.A.S ya que para la empresa fue importante buscar soluciones que permitieran reducir costos, incrementaran la productividad, y optimizaran los procesos utilizados para la producción del concreto; para ser más eficaces y eficientes a la hora de diseñar, despachar, cumpliendo con la calidad y la garantía de sus productos y poder estar dentro de las empresas concreteras más importantes de Santander. Para la realización de estas optimizaciones, se conto con un equipo dosificador, y se recolecto información de las proporciones de los diseños ya existentes, o del diseño objeto de investigación, una vez realizadas dichas pruebas en pequeñas cantidades se procedía a realizar pruebas en capacidades de 1m3 y se realizaba un seguimiento exhaustivo de cada muestra en respectivas obras para analizar comportamientos a diferentes edades. Continuando con estos procesos en busca del mejoramiento de la producción de la planta se realizaron también optimizaciones orientadas a la reducción de los impactos ambientales que produce la empresa con una sustancia llamada potasa que se almacena en un sitio de disposición situado dentro de la planta, de igual manera se compararon y concluyeron toda la gama de agregados pues estos eran reciclados, se realizaron de igual forma como se procede con los agregados convencionales y se evaluaron resistencias a compresión a 1, 3, 7, 14 y 28 días así como también se analizo su manejabilidad. Finalmente se logró dejar para la empres PREVESA CONCRETOS S.A.S cincuenta y nueve (59) diseños de diferentes resistencias que dejaron un aumento en las ventas de la empresa puesto que el costo por metro cúbico de concreto disminuyo notablemente.

PALABRAS CLAVES:

Optimizaciones, agregados reciclados, ensayos de compresión, potasa, manejabilidad.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: TECHNICAL ASSISTANCE IN THE IMPLEMENTATION AND EXECUTION OF PROCESS QUALITY CONTROL OF PRODUCTS CONCRETE PLANT Prevesa S.A.S.

AUTHOR(S): Yeimy Dayanna Serrano Pérez

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Gerardo Bautista García

ABSTRACT

This business practice aimed to optimize recipes that are used in plants of the company Prevesa S.A.S for the company since it was important to find solutions that allow to reduce costs, increase productivity, and optimize the processes used for the production of concrete; to be more effective and efficient in design, dispatch, complying with the quality and guarantee of its products and to be among the most important companies concreteras Santander. To carry out these optimizations, was counted with a metering equipment, and information on the proportions of existing designs or design under investigation was collected, after completing these tests in small quantities it proceeded to make testing capabilities 1m³ and closely monitor each sample in respective works to analyze behaviors at different ages was performed. Continuing these processes in search of improving plant production also optimizations aimed at reducing the environmental impacts produced by the company with a substance called potash is stored on a disposal site located within the plant, they were made Similarly they were compared and concluded full range of aggregates as these were recycled performed equally as applicable to conventional aggregates and compressive strengths at 1, 3, 7, 14 and 28 days were evaluated and also analyzed workability. Finally he managed to leave for enterprise Prevesa CONCRETOS S.A.S fifty-nine (59) different designs of resistance that left an increase in sales of the company since the cost per cubic meter of concrete decreased significantly.

KEYWORDS:

Optimizations , recycled aggregates , compression tests , potash handling.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCIÓN

En la presente pasantía realizada en la empresa PREVESA S.A.S, en la ciudad e Bucaramanga, con la planta de concretos se logró diseñar, optimizar e implementar unos nuevos diseños en las diferentes plantas que operan allí y de la mano con unos planes de ensayos básicos de calidad de los materiales producidos y comercializados por la empresa.

Aquí podemos encontrar un seguimiento a las actividades realizadas por la practicante, que de la mano con e jefe de laboratorio, el supervisor técnico y el director de calidad aseguran la calidad de los productos e innovan a los clientes la calidad y la garantía de lo que se ofrece al mercado en la planta de concretos PREVESA S.A.S.

Para el manejo de la calidad de los productos, en el laboratorio, día a día se hace un proceso constante a cada producto que sale de la planta, con unos ensayos básicos de laboratorio, granulometrías, densidades y absorciones, pesos especificaos, masas unitarias y materia orgánica; Para llevar un control de esto se hace un registro y una base de datos en el software manejado por la empresa SODEKER y aquí podemos encontrar el proceso que se realiza para esto.

Con esta pasantía se logró economizar de una forma efectiva los diseños utilizados por la empresa y se propuso un seguimiento diario a estos diseños que se empezaron a utilizar en el mes de agosto de 2016 con el fin de garantizar la efectividad de estas recetas y ofrecerle un buen producto a los clientes y continuar así con la EXCELENCIA de PREVESA S.A.S.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

En la producción de un concreto se deben tener en cuenta diferentes factores para que el producto sea el que el cliente requiere para su obra, en PREVESA S.A.S. se mantiene un control de la materia prima y del producto mediante ensayos, los cuales se tienen en cuenta para ofrecerle al cliente una excelente calidad del concreto y a su vez mantener control sobre el producto.

El objetivo de este informe es mostrar el proceso que se ha realizado para mantener el control de calidad en la materia prima y el producto durante y posteriormente a su producción, y a su vez evidenciar los ensayos realizados para la optimizaciones realizadas durante el periodo transcurrido entre los meses de Junio y Agosto de 2016.

1.2Objetivos específicos

- Analizar los ensayos necesarios para tener control de calidad de la materia prima y del producto durante y posterior a su fabricación según la norma técnica colombiana (NTC) y el INVIAS.
- Realizar un continuo seguimiento a la calidad del concreto que sale día a día de la planta.
- Ingresar los datos de cada ensayo en el sistema que PREVESA S.A.S. tiene implementado como su base de datos.
- Diseñar nuevos diseños para optimizar la producción de la empresa en cuanto a calidad y economía se refiere.
- Hacerle un seguimiento a las muestras de cada optimización para así analizar las falencias o beneficios que tiene cada diseño con las proporciones establecidas.
- Elaborar formatos para informes que indiquen la caracterización de cada ensayo, con los parámetros exigidos por la Norma Técnica Colombiana.
- Elaborar informes que especifiquen las resistencias a las diferentes edades de los productos vendidos a los clientes para verificar la calidad de los productos.

2. PREVESA S.A.S

2.1 Generalidades de la Empresa

2.1.1 Reseña Histórica de la empresa¹

Las bases de PREVESA S.A.S se empezaron a fundir a partir del año 1999, cuando la planta de concretos inicio su operación en Altos de Bellavista (Floridablanca).

El sueño de un gran equipo de personas que comprometidas con la calidad y la mejora continua, buscaron orientar de manera conjunta todas sus actividades hacia el cumplimiento de los requisitos de sus clientes; hemos logrado así, un posicionamiento en el sector de la construcción de Santander, que nos compromete a continuar superando nuestras propias metas.

PREVESA S.A.S. está constituida con una amplia experiencia en la producción de materiales para la construcción; cuyo objetivo principal es la producción de mezclas de concreto de diferentes tipos y el transporte de las mismas que satisfagan la necesidad del cliente. PREVESA S.A.S. es una empresa santandereana constituida oficialmente en el año 2006, recogiendo la experiencia y reconocimiento de más de diez años de la organización Planta de Concretos Jorge Luis Vesga Moreno.

Desde entonces ésta organización se constituyó con el fin de cumplir con las necesidades de concretos y productos derivados de los constructores, urbanizadores y contratistas del Área Metropolitana de Bucaramanga.

PREVESA S.A.S. está constituida con una amplia experiencia en la producción de materiales para la construcción; cuyo objetivo principal es la producción de mezclas de concreto de diferentes tipos y el transporte de las mismas que satisfagan la necesidad del cliente.



Fuente: PrevesaNet

¹ PREVESA S.A.S Institucional <<http://prevesa.net/v4/index.php>>. [Citado 15 de Julio de 2015]

2.2 Misión

Concretos Para Edificar el Futuro.

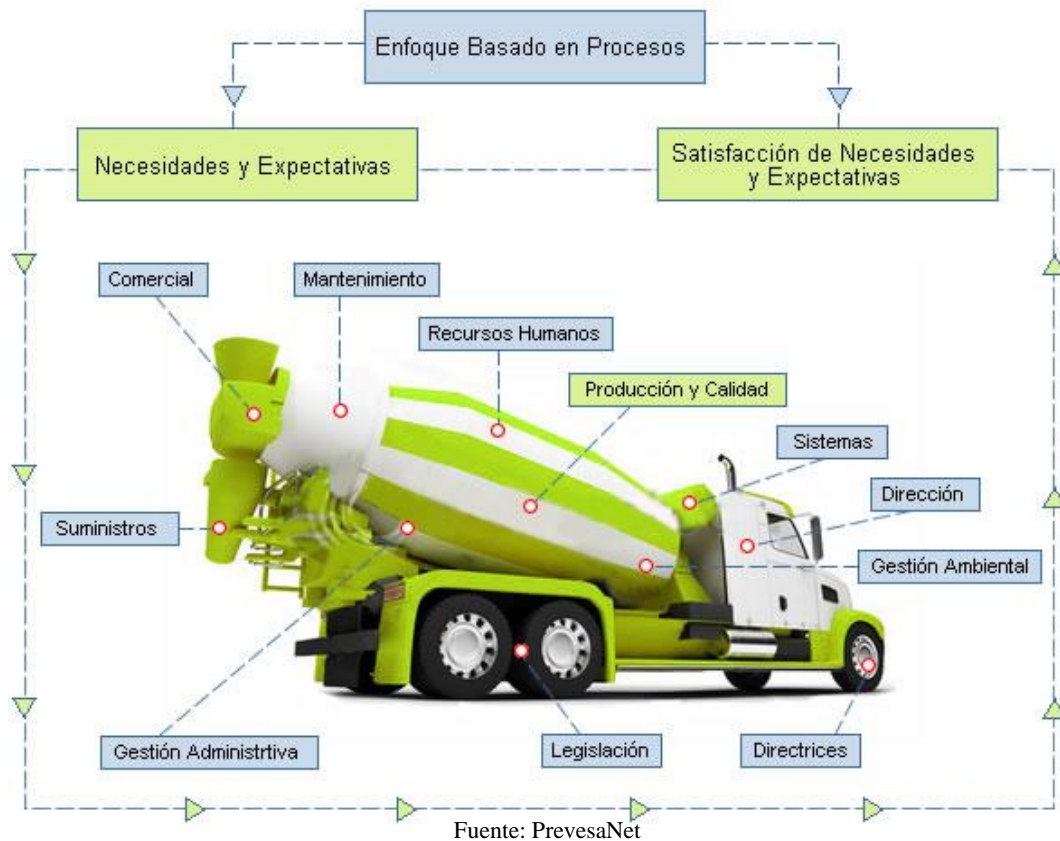
2.3 Visión PREVESA S.A.S.²

Construimos el futuro de la mano de nuestra gente, logrando reconocimiento global por la calidad e innovación en nuestros productos y servicios, primando los valores y principios, que generan bienestar a la sociedad y respeto al medio ambiente.

2.4 Fortaleza

PREVESA S.A.S. cuenta con el personal profesional, técnico y laboral, calificado con experiencia en el sector de concretos. Desarrolla y aplica tecnología de punta en sus procesos de producción y control de calidad on line.

2.5 Sistema de calidad³



² PREVESA S.A.S Institucional < <http://prevesa.net/v4/index.php/about-us>>. [Citado 15 de Julio de 2015]

³ PREVESA S.A.S Sistema de Calidad < <http://prevesa.net/v4/index.php/2014-08-25-11-55-08/calidad>>. [Citado 15 de Julio de 2015]

2.5.1 Políticas de Calidad

PREVESA S.A.S. satisface sus clientes mediante procesos efectivos enmarcados en la normatividad vigente, que garantizan excelentes productos entregados a tiempo, a precios justos, con equipos adecuados y personal capacitado para atender sus requerimientos, construyendo confianza, credibilidad, logrando así rentabilidad y un posicionamiento que la compromete a mejorar continuamente.

2.5.2 Objetivos de Calidad

- Suministrar productos que cumplan con las especificaciones, estándares de calidad y tiempos de entrega exigidos por nuestros clientes.
- Prestar un servicio amable y oportuno.
- Mantener la competitividad en los precios de nuestros productos.
- Lograr de nuestros clientes el reconocimiento, la confianza y credibilidad en nuestra empresa.
- Garantizar la disponibilidad y confiabilidad de nuestros equipos.
- Fortalecer las competencias de nuestro personal para asegurar su óptimo desempeño laboral.
- Lograr el cumplimiento de los objetivos trazados para nuestros procesos e implementar acciones que redunden en su mejora continua.
- Garantizar la sostenibilidad financiera de la organización.

2.6 Gestión Ambiental⁴

En PREVESA SAS todo desarrollo económico y social debe darse en armonía con el ambiente, máxime cuando el desarrollo de actividades productivas como la nuestra requiere del uso directo de recursos naturales como agua y triturados. Consecuentemente y desde la fundación de nuestra organización, para toda decisión institucional el criterio ambiental ha sido altamente significativo.

2.6.1 Bondades ambientales en ejecución:

- Planta Física cuya arquitectura permite el aprovechamiento de la luz natural.
- Sistema de tratamiento de agua residual domestica e industrial
- Sistema de ahorro de energía
- Sistema de suministro ahorrador de agua en el proceso productivo y administrativo
- Sistema de control de material particulado
- Sistema de manejo integral de residuos.

⁴ PREVESA S.A.S Gestión Ambiental<<http://prevesa.net/v4/index.php/2014-08-25-11-55-08/gestion-ambiental>>. [Citado 15 de Julio de 2015]

- Plan de Gestión Ambiental

2.6.2 Realidades cercanas:

- Aprovechamiento de aguas lluvias.
- Sistema de Reciclaje y reutilización de material
- Cursos de conciencia ambiental para la comunidad
- Utilización de combustibles limpios
- Implementación del programa de integración de los Sistemas de Gestión (SGI) - Calidad, Medio Ambiente y Seguridad y Salud Ocupacional

Cabe destacar que en el mismo año de creada, – 2006- la empresa se vinculó voluntariamente en el programa ECOPROFIT 2006/2007 el cual guía el desarrollo de programas específicos de producción más limpia y mejoramiento del desempeño ambiental, de acuerdo con las prioridades de cada una de las empresas vinculadas. Las acciones se centran en programas de uso eficiente del agua y la energía, gestión integral de residuos sólidos y líquidos, reducción de pérdidas de materias primas, disminución de olores, proyección social, control y disminución de emisiones y mantenimiento preventivo, entre otros.

En el año 2007 PREVESA SAS fue la ganadora del premio ECOPROFIT al mejor desempeño ambiental entre las empresas participantes de Santander. Desde el 2008 estamos vinculado al CLUB ECOPROFIT participando de las diferentes actividades en producción limpia.

En la actualidad la empresa ha establecido el plan de gestión ambiental para reducir y / o minimizar los impactos adversos que generan sus actividades.

2.2 PRODUCTOS Y SERVICIOS

2.2.1 Concretos⁵

2.2.1.1 Concreto Normal

Concreto de uso común debidamente diseñado, dosificado y mezclado en planta para lograr un producto de excelente calidad.

- Estricto control de calidad a materias primas y producto final.
- Mezclas homogéneas y manejabilidad garantizada.
- Dosificación por peso y control de humedad y absorción de los agregados.

Usos: Es ampliamente utilizado en las estructuras de concreto más comunes que no requieran de características especiales.

2.2.1.2 Concreto Bombeable

Concreto con unas características de consistencia y cohesividad especiales diseñado para ser colocado por medio de un equipo de bombeo. Acabados de excelente calidad.

- Facilidad de colocación y rapidez de ejecución de la obra.
- Estricto control de calidad a materias primas y producto final.
- Mezclas homogéneas y manejabilidad garantizada.
- Dosificación por peso y control de humedad y absorción de los agregados.

Usos: Es utilizado en estructuras de concreto de difícil acceso y en donde existan distancias horizontales y verticales considerables.

2.2.1.3 Concreto Baja Permeabilidad

Concreto diseñado con unas características especiales de permeabilidad que permiten a la estructura reducir la penetración de agua.

- Mayor durabilidad de las estructuras.
- Reduce la penetración de agua en la estructura.
- Estricto control de calidad a materias primas y producto final.
- Mezclas homogéneas y manejabilidad garantizada.
- Dosificación por peso y control de humedad y absorción de los agregados.

Usos: Es utilizado en estructuras expuestas permanentemente con el agua como tanques, muros, vigas, entre otros.

⁵ PREVEESA S.A.S Concretos<<http://prevesa.net/v4/index.php/2014-08-25-12-05-14/concretos>>. [Citado 15 de Julio de 2015]

2.2.1.4 Concreto Fluido

Concreto diseñado con unas características de fluidez y manejabilidad altas para facilitar su colocación.

- Acabados de excelente calidad
- Facilita fundir estructura con altas densidades de refuerzo
- Requiere menos compactación que un concreto normal
- Estricto control de calidad a materias primas y producto final
- Mezclas homogéneas y manejabilidad garantizada
- Dosificación por peso y control de humedad y absorción de los agregados

Usos: Es utilizado en estructuras de concreto de poco volumen y en donde se presenten grandes cantidades de acero de refuerzo.

2.2.1.5 Concreto Autonivelante

Concreto diseñado con unas características de alta fluidez y cohesión que permiten la colocación en ausencia de vibración.

- Mínima segregación.
- No requiere ser vibrado.
- Estricto control de calidad a materias primas y producto final.
- Mezclas homogéneas y manejabilidad garantizada.
- Acabados de excelente calidad.
- Facilita fundir estructuras con altas densidades de refuerzo.

Usos: Es utilizado en estructuras de concreto de poco volumen donde se presenten grandes cantidades de acero de refuerzo y en elementos donde sea difícil la compactación del concreto.

2.2.1.6 Concreto Fraguado Acelerado

Concreto diseñado con características especiales de fraguado rápido que garantiza el prematuro desencofre de los elementos.

- Permite desencofrar elementos a una edad temprana lo que genera mayor rendimiento en la obra.
- Estricto control de calidad a materias primas y producto final.
- Mezclas homogéneas y manejabilidad garantizada.
- Dosificación por peso y control de humedad y absorción de los agregados.

Usos: Es ampliamente utilizado en las estructuras de concreto donde se requiera un pronto desencofrado debido a la alta utilización de formaleta.

2.2.1.7 Concreto Fraguado Lento

Concreto diseñado para un proceso de fraguado más demorado que un concreto normal logrando un tiempo de manejabilidad mayor.

- Estricto control de calidad a materias primas y producto final.
- Mezclas homogéneas y manejabilidad garantizada.
- Dosificación por peso y control de humedad y absorción de los agregados.
- Mayor tiempo de manejabilidad de las mezclas.

Usos: Es ampliamente utilizado en las estructuras de concreto donde existan temperaturas altas y se necesiten mayores tiempos de manejabilidad de las mezclas para evitar juntas frías.

2.2.1.8 Concreto Industrializado

Concreto diseñado con unas características especiales de fraguado rápido y alta resistencia inicial que se utiliza para sistemas constructivos tipo outinord, contech, forsa u otros.

- Facilidad de colocación de la mezcla.
- Permite desencofrar elementos a una edad temprana lo que genera mayor rendimiento en la obra.
- Incremento en el rendimiento de la obra.
- Estricto control de calidad a materias primas y producto fina.
- Mezclas homogéneas y manejabilidad garantizada.
- Dosificación por peso y control de humedad y absorción de los agregados.

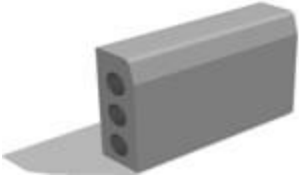

Usos: Es utilizado en estructuras de concreto que trabajen con tipos de sistemas outinord, contech, forsa y otros.


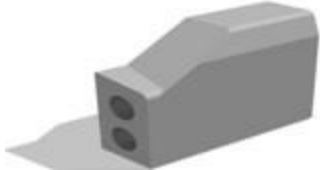
2.2.2 Prefabricados⁶

Los elementos prefabricados de concreto, como su nombre lo sugiere, son elementos de concreto fabricados con anterioridad a las obras, de manera que durante la obra se colocan directamente, ahorrando tiempo y recursos.

Los siguientes prefabricados corresponden a las especificaciones del Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá IDU.

⁶ PREVEESA S.A.S Prefabricados <<http://prevesa.net/v4/index.php/2014-08-25-12-05-14/prefabricados>>. [Citado 15 de Julio de 2015]

Sardinel Prefabricado A-10		Sardinel Prefabricado A-80	
			
Largo (cm)	80	Largo (cm)	80
Alto (cm)	50	Alto (cm)	35
Ancho (cm)	20	Ancho (cm)	20

Sardinel Prefabricado A-85 Transicion		Sardinel Prefabricado A-100	
			
Largo (cm)	80	Largo (cm)	60
Alto (cm)	35	Alto (cm)	50 a 35
Ancho (cm)	20	Ancho (cm)	20
Inclinación	15°	Inclinación	30°

Fuente: PROPIA

3 ACTIVIDADES REALIZADAS

3.1 CONTROL DE CALIDAD

En el laboratorio de la planta PREVESA S.A.S se analizó técnicamente las muestras representativas de concreto en estado fresco y endurecido para asegurar el cumplimiento de las especificaciones de diseño y los requisitos de la normatividad aplicable.

A continuación se explican las actividades desarrolladas por la practicante desde el mes de junio hasta la fecha.

3.1.1 ENSAYOS DE LABORATORIO

Dentro del marco de control de calidad la practicante realiza ensayos rutinarios que ayudan en la selección de los materiales que usarán como materia prima para la elaboración de las mezclas de concreto, mortero entre otras, realizando una caracterización de control y suministrando los parámetros necesarios para que se puedan elegir los agregados pétreos de los stocks de las plantas con total confianza.

La practicante lleva el siguiente control de ensayos de materia prima, estos deben ser digitados en el programa que la empresa maneja internamente y que será explicado en un capítulo siguiente (FILEMAKER PRO) y en las hojas de cálculo en Excel.

ENSAYOS MATERIA PRIMA	
SEMANTAL	QUINCENAL
Ensayo de Granulometria	Ensayo de masas Unitarias
Ensayo de peso especifico del cemento y del fly ash	Ensayo de densidad y Absorcion
Ensayo de materia Organica	

Tabla No 1 Programación de ensayos durante la práctica

Cada ensayo es regido por la norma NTC correspondiente, en base a ella se realizan todos los procedimientos.

3.1.1.1 GRANULOMETRIAS (NTC 77)⁷

La mezcla de piedra y arena debe tener una gradación que logre una masa unitaria máxima, ya que los espacios entre estas serían más pequeños y la cantidad de

-
- ⁷ TECNOLOGIA DEL CONCRETO, materiales, propiedades y diseño de mezclas TOMO 1, Bucaramanga ASOCRETO (Asociación Colombiana de Concreto) tercera edición 2010.

material aglutinante a utilizar sería mínimo proporcionando calidad y economía. La gradación está relacionada con resistencia y manejabilidad.

La granulometría se define como los tamaños de agregado en una determinada muestra, representando el peso de lo que pasó o retuvo cada uno de los tamices en porcentaje

El tamaño máximo de un agregado es el tamiz anterior menor del que permita el paso del 100% de las partículas y el tamaño máximo nominal es el tamiz superior de aquel que tenga un porcentaje retenido acumulado del 15% o más.

El análisis por tamizado de los agregados finos y gruesos debe hacerse según la norma NTC 77 que describe el procedimiento, tamaño de la muestra y tamices a utilizar. Los resultados son utilizados para determinar el cumplimiento de la distribución del tamaño de las partículas con los requerimientos aplicables especificados.



Imagen 4. Tamices Fuente: Laboratorio Ingenieros Madrid, España

La practicante toma muestras de cada uno de los viajes de arena que llegan a la planta y se verifica que el modulo de finura se encuentre entre el rango de 2.3 a 2.8. Se busca que cada uno de los agregados quede ubicado dentro de la grafica, es decir, que no presente exceso de cantidad de finos o gruesos, sino que meneje una correcta proporcion entre estos dos; para esto se tienen unas graficas en el sistema interno y en excel para verificar que se cumpla segun el tipo de agregado.

3.1.1.2 CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA (NTC 5403)



Imagen 5. Contenido de materia organica
Fuente: Laboratorio Ingenieros Madrid, España

Este ensayo tan solo se hace con la arena, con este ensayo se puede conocer el nivel de las impurezas orgánicas que pueden estar presentes en el material, se busca que no tenga un nivel alto de materia orgánica, entre los términos 1 a 3 es aceptable.

La estudiante en práctica realiza para cada cliente de forma semanal un control en las arenas que produce la planta para determinar el contenido de materia orgánica teniendo como finalidad determinar si la arena puede comercializarse y usarse de forma que no cause reacciones en la mezcla y en los productos terminados.

3.1.1.3 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO (NTC 221)⁸

El peso específico del cemento es un factor de cierta relevancia en el estudio de las propiedades del mismo, aunque cabe destacar que no es un índice de su calidad, sino por el contrario es usado para el cálculo de peso y volúmenes en una mezcla de concreto y para deducir otras características del cemento, principalmente. El valor del peso específico en el cemento se encuentra normalmente entre los siguientes valores 3.10 gr/cm³ y 3.15 gr/cm³. Es posible que éste valor se encuentre entre 3.00 gr/cm³ a 3.10 gr/cm³, en dicho caso se dice que el cemento es adicionado.

Con el afán de estudiar a fondo las propiedades de la pasta de cemento, es de suma importancia indagar y evaluar acerca de los rangos o posibles variaciones que puedan tener estas para que se encuentre en situaciones óptimas, teniendo como fin último su mejor rendimiento y utilización.

Al momento de realizar el ensayo se toman La diferencia entre las lecturas final e inicial que representa el volumen de liquido desplazado por la masa del cemento usado, lo que hace que el peso especifico sea la masa sobre el volumen desplazado.

3.1.1.3 MASAS UNITARIAS (NTC 92)

Se define como la relación entre el peso de una muestra de agregado compuesta de varias partículas y el volumen conocido.

Con este ensayo podemos observar que tan bien se acomodan las partículas en ese volumen determinado.

En la empresa se han realizado pruebas de masas unitarias combinadas con diferentes porcentajes de cada material (arena y grava $\frac{3}{4}$), la combinación que mayor peso tenga ilustra que los materiales se acomodan mejor en ese volumen determinado y así se deben manejar las proporciones para un metro cubico de concreto ya que así se obtendrá mayor adherencia entre las partículas.

3.1.1.4 DENSIDAD Y ABSORCION (NTC 237 Y NTC 176)

Al momento de realizar un buen diseño de mezcla se necesita conocer muchas propiedades físicas y químicas de los agregados, una de estas es la densidad aparente, densidad nominal y absorción. Los calificativos nominal o aparente, se refieren a la forma de tomar el volumen del cuerpo, puesto que las partículas de los agregados para el concreto tienen porosidad; esa porosidad puede ser saturable o no saturable.

⁸ PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO < <http://ingevil.blogspot.com.co/2008/10/mtodo-de-ensayo-para-determinar-el-peso.html>> [Citado 01 de septiembre de 2016]

El ensayo es importante para regular la cantidad de agua de la mezcla, según la absorción tenida en cada uno de los agregados, esto debe tenerse en cuenta en el diseño por tanto se debe buscar mantener homogeneidad en la calidad del agregado.

3.1.2 ENSAYOS EN ESTADO FRESCO DEL CONCRETO

En la planta PREVESA S.A.S los ensayos que se realizan al concreto en estado fresco se realizan para cada proveedor cuando la producción es mayor a 40m³ o cuando el cliente exige una manejabilidad exacta para recibir el concreto en obra.

3.1.2.1 ENSAYO DE CONSISTENCIA DEL CONCRETO (NTC 396)⁹

El denominado ensayo de asentamiento, llamado también “Slump”, se encuentra ampliamente difundido y su empleo es aceptado para caracterizar el comportamiento del concreto fresco.

Esta prueba, desarrollada por Duft Abrams, fue adoptada en 1921 por el ASTM y revisada finalmente en 1978.

El ensayo consiste en consolidar una muestra de concreto fresco en un molde tronco cónico, midiendo el asiento del pastón luego de desmoldeado.

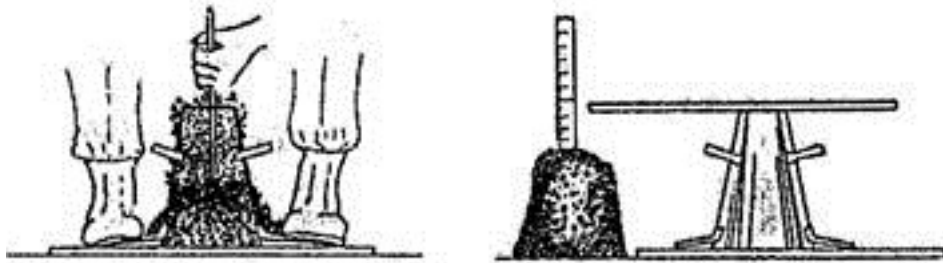


Imagen 6. Ensayo de Slump Fuente: CIVILGEEKS

El comportamiento del concreto en la prueba indica su “consistencia” o sea, su capacidad para adaptarse al encofrado o molde con facilidad, manteniéndola homogéneo con un mínimo de vacíos.

La consistencia se modifica fundamentalmente por variaciones del contenido del agua de mezcla. En los concretos bien proporcionados, el contenido de agua necesario para producir un asentamiento determinado depende de varios factores: se requiere más agua con agregados de forma angular y textura rugosa, reduciéndose su contenido al incrementarse el tamaño máximo del agregado.

⁹ ENSAYO DE ASENTAMIENTO <http://civilgeeks.com/2011/12/07/el-ensayo-de-consistencia-del-concreto/> [Citado el 01 de septiembre de 2016]

No debe confundirse el concepto de consistencia con el de Trabajabilidad, que en su aceptación mas amplia expresa la propiedad del concreto para ser mezclado con facilidad,

brindando un material homogéneo, capaz de ser transportado, colocado en molde sin segregarse con la mayor capacidad.

En la actualidad no existe una prueba valida para caracterizar la Trabajabilidad, definida con rigor como la cantidad de trabajo interno útil requerido para realizar la completa consolidación del concreto. El ensayo de asiento indica uno de los factores de la Trabajabilidad, como en la consistencia.

3.1.3 ENSAYOS EN ESTADO ENDURECIDO DEL CONCRETO

En la planta para analizar el comportamiento de los productos vendidos, y así garantizar que cumplen con las resistencias esperadas para satisfacer al cliente, se toman diariamente muestras a cada viaje.

El control de estas muestras se lleva en un formato establecido por la empresa (Ver formato en Anexos, Anexo A) el cual permite llevar un seguimiento a dichos cargues según el producto vendido es decir la resistencia de cada uno, el conductor, la placa y la obra o cliente al que se despacho el producto.

3.1.3.1 ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPECIMENES DE CONCRETO PARA ENSAYOS DE LABORATORIO (NTC 1377) Y ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES DE CONCRETO EN OBRA (NTC 550)¹⁰

Una de las funciones de la estudiante en practica es colaborar con el muestreo que se realiza diariamente a los viajes despachados. El muestreo debe hacerse de una manera adecuada ya sea en laboratorio o en obra como lo describen las normativas, para que los cilindros arrojen resultados acertados y se establezca un control de calidad óptimo.



Imagen 7. Muestras de concreto Fuente: Construdata

¹⁰ Toma de cilindros www.cosntrudata.com/BancoConocimiento/A/asocretocilindro.Asp Citado el [7 de septiembre de 2016]

En la planta se establece que cada muestra se obtiene cada 40Mts³ de concreto despachado o cada tipo de concreto especial producido (Industrializado, con fibra, baja permeabilidad entre otros). Luego de diligenciar el formato para consignar las muestras diariamente, las muestras pasan a ser almacenadas en el sistema para un mayor control y organización de las mismas.

Prevesa S.A.S asegura la validez del ensayo verificando que las practicante que toman las muestras, elabora los cilindros, realiza los ensayos de compresión y elabora los informes de resultados están capacitados para esto.

A continuación se indican algunas recomendaciones, que se cumplen, y aseguran que el ensayo se está realizando de manera correcta.

Antes de la elaboración del cilindro se verifica que:

- El laboratorio no esté expuesto a condiciones severas de sol, lluvia o viento.
- Los moldes metálicos tengan las dimensiones correctas (150 ± 2 mm de diámetro interior y 300 ± 5 mm de altura) y no contengan residuos de concreto adheridos en las paredes internas.
- La varilla de compactación sea de 60 cm. de longitud y 16 mm de diámetro, de acero liso y de extremo redondeado.
- La superficie sobre la cual se realiza el ensayo (Mesón) este plano.

Durante la elaboración del cilindro se verifica que:

- La toma de cilindros de concreto se realice mínimo una vez por cada 40 m³ de concreto.
- Si la muestra se toma de la Planta ELBA se toma de la parte media de la bachada, ni al principio ni al final de la descarga del camión, ni después de una hora de iniciado el descargue.
- Si la muestra se toma de la Planta ALTRON debe extraerse por lo menos de 5 sitios diferentes.
- Antes de realizar el descargue se verifica el asentamiento del concreto y se registra en el formato establecido.
- El sitio de elaboración de los cilindros (Mesón y carretilla) esten lo más cerca posible del sitio donde se almacenarán durante las primeras 24 horas (Cuarto de Curado)
- La mezcla se debe remezclar para asegurar su uniformidad.
- Se deben elaborar mínimo dos cilindros por cada edad de ensayo. Para un total de 8 cilindros por muestra. (3, 7, 28 y 56 días)
- El cilindro se elabore en 3 capas de igual volumen, más o menos 10 cm por capa.

- A cada capa se le den 25 golpes con la varilla de compactación, procurando no penetrar demasiado en la capa inmediatamente anterior.
- Después de retirar la varilla compactadora se le den golpes suaves a las paredes del molde para cerrar los huecos.(Maso)
- El enrase superior del cilindro se haga con un palustre para garantizar una superficie lisa y uniforme.
- Durante el transporte de los cilindros del sitio de elaboración al sitio de almacenamiento, no sean golpeados, inclinados o alterados en su superficie.
- Los cilindros sean debidamente marcados e identificados, sin alterar la superficie. (Se realiza la marcación con un marcador industrial)

Después de la elaboración se verifica que:

- Los cilindros se mantengan durante las primeras 24 horas libres de vibraciones, con humedad de 95% y temperatura entre 16 y 27o C (Cuarto de Curado)
- Durante la remoción de los moldes, los cilindros no se golpeen.
- Después de remover el molde se identifiquen los cilindros con un marcador, sin alterar la superficie. (Se lleva un número de 4 dígitos según los registros de muestras llevados por la planta)
- Durante el transporte de los cilindros al laboratorio, estos sean bien tratados, para evitar golpes que generen microfisuras.

Los especímenes cilíndricos de concreto se curan en un cuarto que mantiene una humedad del 95% mínimo y una temperatura de 23°C +/- 2°C.

Estas son condiciones óptimas para un adecuado curado según la Norma NTC 3512 (*"Cuartos de mezclado, cámaras y tanques para el almacenamiento de agua, empleados en los ensayos de cementos hidráulicos y concreto"*) Este cuarto es único en la zona y está organizado en estantes por edad del cilindro y consecutivo.



Imagen 8. Cuarto de Curado Fuente: PROPIA

3.1.3.2 ENSAYO DE COMPRESIÓN (NTC 673)

Este ensayo es fundamental para el control de calidad de el producto elaborado por la planta, ya que determina la resistencia a la compresión del concreto en especímenes cilíndricos, los resultados arrojados por este método dependen de diferentes factores tales como la forma de la muestra, el método de muestreo, la edad, las condiciones de curado y la dosificación de los materiales.



Imagen 9. Ensayo de compresión Fuente: CONTECON

En un concreto de tipo convencional o también llamado concreto Normal el ensayo se realiza a 3,7,28 y 56 días de tomada la muestra, en el caso de concretos especiales como los de fraguado acelerado o industrializados el ensayo de resistencia a la compresión se realiza al 1,3,7 y 28 días de realizada la muestra.

A la hora de realizar el ensayo se deben tener en cuenta las dimensiones del espécimen y la velocidad a la cual se es fallado que según la norma debe estar entre 0,14 y 0,35 Mpa/, ya que a mayor velocidad mayor resultado de resistencia a la compresión. Los resultados se analizan según los porcentajes de evolución.



Imagen 10. Equipo de Ensayo de compresión y flexión Fuente: DIREMPEX

3.1.3.3 ENSAYO DE FLEXIÓN (NTC 2871)

Con este ensayo se mide la resistencia del producto vendido para el uso en pisos conocido como PAVICRETO, a la flexión mediante una viga sometida a esfuerzos de compresión y tracción, el módulo de rotura se registra en el mismo sistema de ensayo a la compresión e igualmente se toma muestra cada 40Mts3 de concreto producido para pavimentos o losas.

El ensayos de realiza a los 7,14 y 28 días de tomada la muestra en productos convencionales. Si son productos acelerados a 1,3,7 o 14 días se fallan en sus respectivas fechas de acelerado.



Imagen 11. Viga sometida a flexión Fuente: CONTECON

3.1.4 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS PARA EL CONCRETO

Debido a la necesidad de poder evaluar y decidir sobre el estado de las edificaciones o de elementos de los cuales los clientes presentan inconformidades, se hace necesario realizar pruebas, que permitan conocer sus características físicas o descubrir la patologías que puedan sufrir y establecer un por qué para las reclamaciones que han sido expuestas por cada cliente.

La característica importante de estas pruebas es que miden las características del concreto en una estructura. En la planta se utilizan para estimar la resistencia del concreto durante la construcción o después de ella si el cliente así lo solicita. El objetivo de las pruebas es estimar características del concreto en la estructura. La característica deseada es muy a menudo la fuerza compresiva. Para hacer una estimación de la fuerza, es necesario tener un lazo conocido entre el resultado de la prueba in situ y la fuerza del concreto. Para una construcción en ejecución, este lazo se establece generalmente empíricamente en nuestro laboratorio.

3.1.4.1 ESCLEROMETRIA: ENSAYO PARA MEDIR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO (NTC 3692)



Imagen 12. Esclerometro Fuente: CivilGeeks

La estudiante en practica debe realizar un acompañamiento a las reclamaciones de este tipo y si es necesario realizar el ensayo según las especificaciones que se le otorguen.

La esclerometría es un ensayo no destructivo que determina la dureza superficial después de golpear la superficie del elemento estructural con el equipo especializado (Esclerómetro), posteriormente se relacionan los resultados obtenidos con un elemento patrón y se envía un informe a la obra para tomar las respectivas decisiones.

Para realizar el ensayo se deben tomar 20 lecturas en el elemento puesto en duda en diferentes lugares del mismo para poder tener una curva amplia de los resultados. El equipo arroja estos resultados en una tabla acumulada donde hay valores dispersos que se deben eliminar la obtener un resultado más exacto de la resistencia evaluada.

Los resultados de este ensayo se entregan al cliente mediante un formato establecido por la empresa junto a las graficas que arroja el equipo para comprobar que el producto vendido si cumple con la resistencia esperada, y de no ser así, proceder a solucionarlo de la manera más eficiente. El informe se entrega de la siguiente manera:



Imagen 13. Informe Esclerometria Fuente: PROPIA

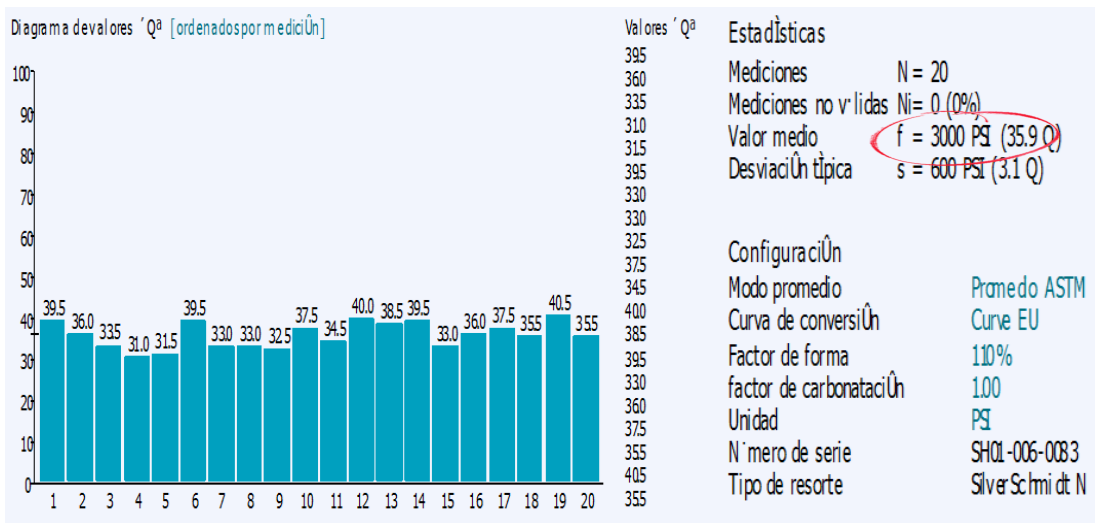


Imagen 14. Diagrama de valores Fuente: PROPIA

En la imagen 13 y 14 podemos observar como se reporta un informe de esclerometria, el formato en la imagen 13 se diligencia segun lo que se solicita en la casilla y la el diagram de valores en la imagen 14 es gr{aficado por el equipo

utilizado para el ensayo el cual nos da como resultado la resistencia a la compresión del elemento objeto de estudio

3.1.4.2 ULTRASONIDOS: MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DEL PULSO ULTRASÓNICO A TRAVÉS DEL CONCRETO (NTC 4325)



Imagen 15. Ultrasonidos Fuente: GEOLAB

Por medio de la emisión de pulsos ultrasónicos se pueden detectar, fisuras, ratoneras, des uniformidades en la densidad del concreto, daños por ataques de sulfatos, fuego, heladas, necesidad de reparación en zonas específicas, etc. Además es el método ideal para analizar placas delgadas y tuberías. El acero de refuerzo y la humedad son dos factores que pueden alterar los resultados en virtud de ambos son mejores conductores del sonido, por lo que los resultados de este ensayo se envían para que los interprete personal calificado.

Con este ensayo también se puede medir la resistencia relativa del concreto a la compresión mediante la frecuencia resonante de un elemento o midiendo el tiempo de recorrido de pulsos, cuando estas son elevadas indican una alta resistencia y lo contrario cuando son bajas.

3.1.5 ENSAYOS DESTRUCTIVOS PARA EL CONCRETO

3.1.5.1 ENSAYO DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS: MÉTODO PARA LA OBTENCIÓN Y ENSAYO DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS (NTC3658)

Cuando se tienen dudas de la resistencia de las muestras tomadas ya sean en obra o en laboratorio, se procede como última instancia a la extracción de núcleos de los elementos con supuesta baja resistencia, posteriormente se fallan a compresión para determinar la resistencia actual de los elementos estructurales, algunos factores que inciden en la resistencia de los especímenes son: Método de extracción, edad, dimensiones y presencia de armadura.



Imagen 16. Extracción de núcleos Fuente: PROPIA

3.2 MANEJO DEL SISTEMA INTERNO (PREVESOFT)

PREVESA GRUPO, al estar constituida por varias empresas de gran demanda se vio en la necesidad e crear un Software para llevar un control de todos los departamentos que constituyen cada una de las empresas.

PREVESOFT de Filemaker pro cuenta con una sección exclusiva para el área de laboratorio que permite llevar un control exhaustivo de los que son las muestras y los ensayos de los agregados con los que se producen los productos.

La estudiante en practica así como tiene funciones para realizar control de calidad mediante ensayos debe manejar este sistema para ingresar dichos resultados y ayudar con la actualización de este sistema.

El programa cuenta con un sistema de inicio donde cada empresa que conforma el grupo puede hacer disposición de el si cuenta con su USUARIO y CONTRASEÑA indicada.



Imagen 17. Inicio Sistema Fuente: PROPIA

Al Iniciar en la sección de PREVESA se encontrara con la información que se necesita sobre toda esta planta, la cual no solo tiene la parte de producción si no también cuenta con una parte administrativa sobre la cual también tiene control el sistema.

Es una herramienta muy eficaz a la hora de despachar los viajes ya que el sistema nos indica cada viaje, para donde se dirige, quien lo transporta, a que hora llega, a que hora termina de descargar, y a a que hora puede volver a salir cada viaje.

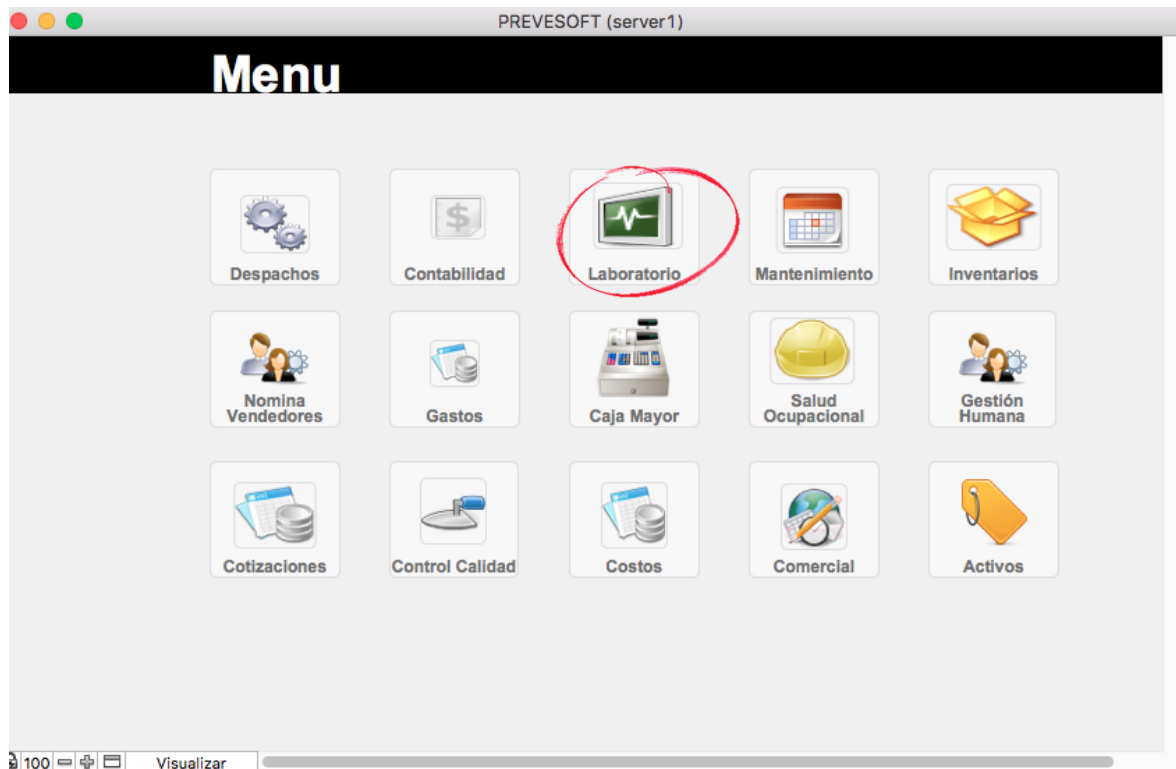


Imagen 18. Sistema laboratorio Fuente: PROPIA

3.2.1 MANEJO DE MUESTRAS

Las muestras en la planta se registran en el formato establecido, luego de diligenciado se llenas los datos en el sistema. El formato de toma de muestras contiene:

- Fecha y lugar de toma de la muestra
- Consecutivo de la muestra
- Obra a la cual corresponde
- Número del despacho
- Cliente
- Mixer a la cual se le tomó la muestra
- Tipo de concreto
- Resistencia que debe alcanzar y edad de cumplimiento de la misma
- Hora de la toma de muestra

- Planta donde fue producido
- Asentamiento
- Temperatura
- Conductor

Al terminar la jornada y después de realizar todas las muestras se ingresan al sistema llenando cada casilla en blanco que se muestra a continuación:

Imagen 18. Manejo de Muestras en el Sistema Fuente: PROPIA

Podemos Analizar en la imagen 18 el formato que maneja la empresa PREVESAS.A.S para llevar un control sobre cada muestra que se toma dentro o fuera del laboratorio.

En la imagen 19 tenemos las casillas donde se ingresan los datos más importantes de cada muestra. Numero ibdicativo con la que se identifica, mixer, despacho, planta, Silo, enytre otros aspectos importantes.

En la imagen 20 se presenta la forma en la que aparecen los resultados de las resistencias a medida que se van ensayando en als fechas que se generan del modo en el que aparecen en la imagen 21.

MUESTRA

Datos Tecnicos

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fecha	Hora				
<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Obra	Cliente	<input type="text"/>			
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
Despacho	Producto	Planta	Placa		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fc:	Agua	Cemento	Silo	Fly Ash	Silo
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Arena	Grava 1"	Grava 3/4"	Grava 1/2"		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
AD30	AERD	328	169 HE	% Humedad	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Slump	Temp. °C	LBF	Area Cilindro	Vfla	

Tipo mue

Origen C

Lugar Mu

Comenta

Imagen 19. Manejo de Muestras Dosificaciones Fuente: PROPIA

RESULTADOS ENSAYO								
Edad	Fecha Ensayo	Peso Cilindros (g)		Resultados (kN)		Resultados (Psi)	Promedio (Psi)	Evolucion (%)
1	octu 12, 2016							%0
3	octu 14, 2016							%0
7	octu 18, 2016							%0
28	novi 08, 2016							%0

Imagen 20 . Manejo de Muestras Resistencias Fuente: PROPIA

Fechas

Dia 1:

Dia 2:

Dia 3:

Dia 4:

Dia 5:

Imagen 21. Manejo de Muestras Generar Fechas Fuente: PROPIA

3.2.1.1 FECHA FALLÓ DE CILINDROS


Para fallar cada cilindro en su respectiva fecha, el sistema arroja diariamente una tabla con los cilindros que ya cumplieron sus edades ya sea al 3, 7, 28 o 56 días, esto facilita y optimiza a gran escala la producción del laboratorio pues los cilindros se encuentran con mayor facilidad en el cuarto de curado.

El día anterior se organizan los cilindros a fallar el día siguiente.

El sistema arroja el formato ya mencionado el cual dentro de sus datos tiene el tipo de producto, el número de la muestra, la fecha del día que se fallaran para así poder confirmar que si corresponde con el día que se hará el ensayo, y finalmente 4 casillas en blanco las cuales se llenaran a medida que se haga cada ensayo.

Las primeras dos son los pesos de los cilindros, y las otras dos son los resultados de las resistencias.

El formato que tienen el sistema para el fallo de cilindros es el siguiente:


Fecha Impreso: 9/7/2016

Muestra	Cilindro	FC	PRODUCTO	SLUMP		Peso 1	Peso 2	R1	R2
1									
N2267	2267	4000	C4038SI000000	6 1/2	sept 7, 2016	Elba			
N2271	2271	3000	C3034SI000000	6 1/2	sept 7, 2016	Altron			
N2272	2272	3000	C3034SI000000	6	sept 7, 2016	Altron			
N2275	2275	4000	C4034SI000000	6 1/2	sept 7, 2016	Altron			
									4
28									
N2003	2003	3000	C3034NO000000	6	sept 7, 2016	Altron			
N2004	2004	3000	C3034NO000000	6	sept 7, 2016	Altron			
N2005	2005	3000	C3034NO0000BP	6 1/2	sept 7, 2016	Elba			
N2006	2006	4000	C4034SI000000	6	sept 7, 2016	Altron			
N2007	2007	3000	C3034NO000000	7 1/2	sept 7, 2016	Altron			
N2008	2008	4000	C4034NO000000	8	sept 7, 2016	Altron			
N2009	2009	4500	C4534NO0000A7	6	sept 7, 2016	Altron			
N2010	2010	4000	C4034NO000000	7 1/4"	sept 7, 2016	Altron			
N2012	2012	4000	C4034NO000000	7	sept 7, 2016	Altron			
N2013	2013	5000	C5038NO000000	6 1/2	sept 7, 2016	Elba			
									10
56									
N1763	1763	3000	C3034NO0000FI	6 1/2	sept 7, 2016	Elba			
N1764	1764	5000	C5034NO000000	6	sept 7, 2016	Altron			
N1765	1765	5000	C5034NO000000	6 1/2	sept 7, 2016	Elba			
N1766	1766	5000	C5034NO000000	6	sept 7, 2016	Altron			
N1767	1767	3000	C3034NO000000	6 1/2	sept 7, 2016	Elba			
N1768	1768	4000	C4034NO000000	6	sept 7, 2016	Elba			
N1769	1769	5000	C5034NO000000	6	sept 7, 2016	Elba			

Página 1

Imagen 22. Falló de cilindros Fuente: PROPIA

Al terminar de fallar los cilindros diarios se verifica según el porcentaje de evolución que hayan cumplido si estos son conformes o no. De no serlo, se reportan en un formato de **RESISTENCIAS NO CONFORMES** que se envía al departamento de dirección de calidad y de supervisión para que se haga un seguimiento a la muestra y por supuesto a la obra donde pertenece.

El formato de **RESISTENCIAS NO CONFORMES** es el siguiente:

REPORTE DE RESISTENCIAS NO CONFORMES									
	D/M/A								
No	FECHA	OBRA		DISEÑO	PLANTA	3 DIAS (%)	7 DIAS (%)	28 DIAS (%)	56 DIAS (%)

Imagen 23. Reporte Resistencias no conformes

Se llena la tabla con la información correspondiente y se estudiara en los departamentos ya mencionados. Esto facilita identificar el cliente que posiblemente presente o presentará inconformidades que se deben atender y solucionar inmediatamente.

3.2.2 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Dentro de las funciones del sistema Prevesoft encontramos la que nos permite llevar el CONTROL DE CALIDAD. Con esta herramienta podemos registrar los resultados de los ensayos que se le realizan a los materiales y/o agregados con los que se producen los productos y así poder hacer un análisis de las especificaciones generales con las que deben cumplir.

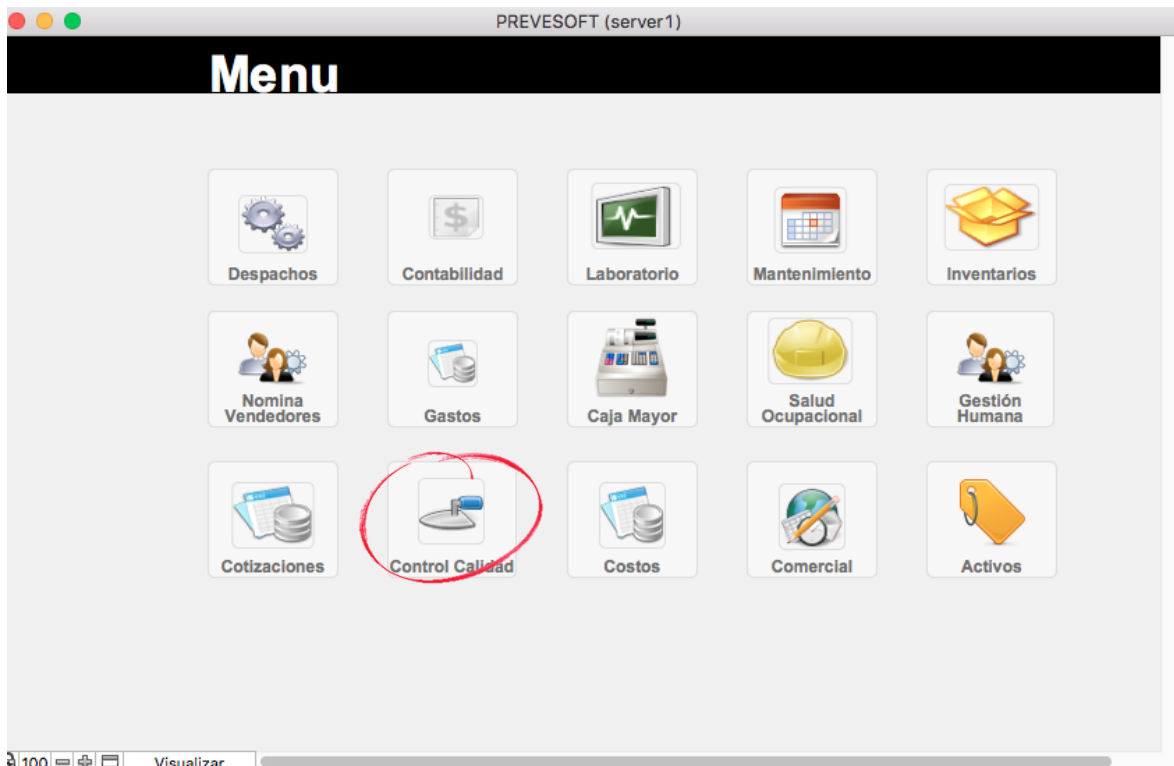


Imagen 24. Sistema Control de Calidad Fuente: PROPIA

Existen diversos factores que hacer parte de un proceso estricto en el control de calidad, es decir, al momento de suministrar concreto a la planta debe asegurarse de que este cumpla todos los requerimientos solicitados por las obras y las normas técnicas colombianas, y esto se logra estableciendo parámetros con un rango determinado que deben cumplirse tanto en los resultados de los ensayos a las materias primas como a las características del producto final.

Por esta razón existen unas especificaciones estipuladas con las cuales se debe cumplir y el sistema ofrece una facilidad para verificar que dichas especificaciones se cumplan y garantizar la calidad al 100% de los productos.



Imagen 25. Datos e ensayos en el sistema interno Fuente: PROPIA

3.2.2.1 GRANULOMETRIAS

Granulometrias

Ensayo N° **G4216**

Localización:
 Ubicacion:
 Muestra:
 Fecha:
 Descripción:
 Ing Calidad:
 Laboratorista:
 Norma Tecnica:
 PMS:
 M.F.:
 Perdida:
 Masa Inicial Humeda:
 Masa Inicial Seca:
 Humedad:

TAMIZ	ABERTURA (MM)	PESO RET (g)	% RETENIDO	% RET TOTAL ACUM	%PASA TOTAL	LIM 1	LIM 2
3/8	9,51					100.00	100
no.4	4,76					95.00	100
no.8	2,38					80.00	100
no.16	1,19					50.00	85
no.30	0,60					25.00	60
no.50	0,30					10.00	30
no.100	0,15					2.00	10
no.200	0,075					0.00	5

FONDO:
 TOTAL:

Imagen 26. Resultados de granulometrias Fuente: PROPIA

Para realizar el ensayo de granulometría se cuenta con un formato diseñado por la empresa el cual se llena al momento de realizarlo. El formato cuenta con todos los tamices, los respectivos para cada material, estos tamices se llena según el porcentaje que pasa, y su pesaje. Al tener lleno este formato (ver formato en anexos). Se procede a ingresarlos al sistema. Se Ingresan de igual forma que se llenaron en la realización del ensayo. Se llenan las casillas blancas y finalmente se obtiene un grafico que arroja el sistema.

Este grafico esta compuesto por un limite superior y un limite inferior. Si el material esta dentro de estos limites quiere decir que son agregados gruesos o finos aptos para diseños de concretos de altas resistencias, de lo contrario, no seria favorable trabajar con agregados que se salieran de forma notoria de la grafica.

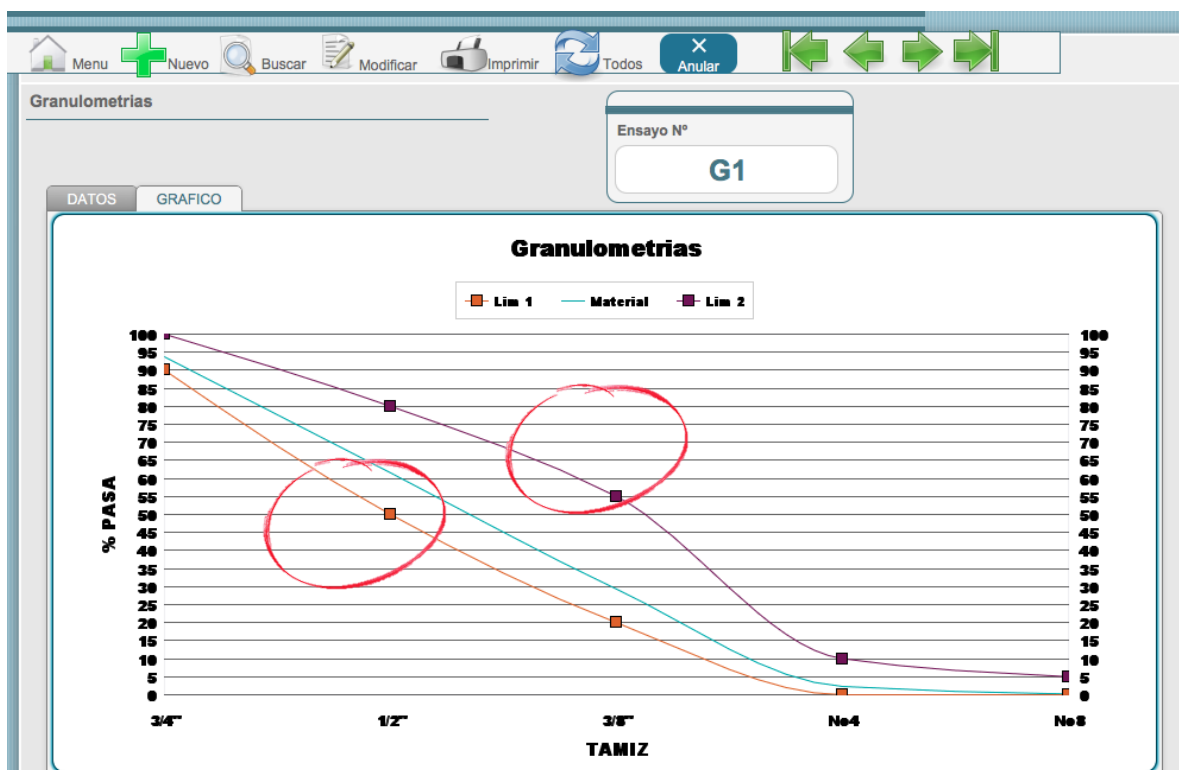


Imagen 27. Gráfico de granulometrias Fuente: PROPIA

3.2.2.2 DENSIDAD Y ABSORSIÓN

De igual forma que el ensayo de granulometría, la empresa cuenta con un formato para este ensayo. Al realizar el procedimiento se llenan las casillas con los pesos correspondientes y al tener el formato diligenciado (Ver formato en anexos) se ingresan los datos al sistema de forma similar a como se diligencio manualmente. En el sistema los resultados de densidad y absorción se ingresa así:

Menu
 Nuevo
 Buscar
 Imprimir
 Todos
 Anular

Datos Tecnicos

Fecha:

Localización:

Descripción Producto:

Norma Técnica:

Proveedor:

Localización:

Densidad y Absorción

Informe N°

21

Descripción	Valor												
Peso de Muestra Seca (A)	493 g												
Peso Probeta + Agua (B)	932 g												
Peso Material + Probeta + Agua (C)	1240 g												
Peso Material Seco Superficialmente Saturado (S)	500 g												
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">DENSIDAD APARENTE (base seca)(A/(B+S-C))</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2.57</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">g/cm3</td> </tr> <tr> <td>APARENTE (base sss)(S/(B+S-C))</td> <td style="text-align: center;">2.60</td> <td style="text-align: right;">g/cm3</td> </tr> <tr> <td>NOMINAL (A/(B+A-C))</td> <td style="text-align: center;">2.66</td> <td style="text-align: right;">g/cm3</td> </tr> <tr> <td>APARENTE ABSORCION((S-A)/A)*100</td> <td style="text-align: center;">1.42</td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> </table>		DENSIDAD APARENTE (base seca)(A/(B+S-C))	2.57	g/cm3	APARENTE (base sss)(S/(B+S-C))	2.60	g/cm3	NOMINAL (A/(B+A-C))	2.66	g/cm3	APARENTE ABSORCION((S-A)/A)*100	1.42	%
DENSIDAD APARENTE (base seca)(A/(B+S-C))	2.57	g/cm3											
APARENTE (base sss)(S/(B+S-C))	2.60	g/cm3											
NOMINAL (A/(B+A-C))	2.66	g/cm3											
APARENTE ABSORCION((S-A)/A)*100	1.42	%											

Creacion

Usuario:

Fecha:

Modificado

Usuario:

Fecha:

Imagen 25. Resultados densidad y absorción Fuente: PROPIA

Anteriormente se mencionaron unas especificaciones que se deben cumplir para los agregados entre esas están la densidad aparente y la absorción, el sistema nos arroja un promedio y unos valores de estos parámetros los cuales según las normativas deben ser:

- Densidad aparente: Tanto en agregado fino como en grueso debe estar dentro de un rango de 2,48 y 2,8
- Absorción: Debe encontrarse en un rango de 0,5 a 1,5 para todo tipo de agregados.

Con ayuda del sistema podemos verificar estos valores y estar al tanto de si cumplen y están dentro del rango o no. Si no es así se reporta a los proveedores que los materiales no están llegando con las especificaciones indicadas.

3.2.2.3 MASAS UNITARIAS

Este es el ultimo ensayo que permite el sistema ingresar pues califica como los más importantes para hacerle un seguimiento a los materiales o agregados. También cuenta con un formato el cual contiene casillas que se deben llenar con los pesos de las masas unitarias sueltas y compactas de cada tipo de material, y de igual manera, luego de diligenciado el formato (ver formato en anexos, Anexo B) se procede a ingresar los datos

Imagen 29. Resultados Masas unitarias Fuente: PROPIA

Finalmente, al terminar de completar todos los datos que solicita el sistema se verifica que cumpla el rango que solicita la norma para ser un material apto para la producción del concreto, el rango según la norma es el siguiente:

- Masa unitaria suelta y compacta: Debe estar entre 1,3 y 1,7 para todos los agregados.


3.2.2.4 RENDIMIENTO VOLUMETRICO

El rendimiento volumétrico es un aspecto importante al cual se le debe hacer un seguimiento y control exhaustivo, ya que indica y nos da una idea de si la cantidad de M3 cargados, los cuales se registran en los programas de los despachadores son los mismos mts3 que se despachan.

Al hacer corte cada mes, estos datos se exportan del programa y se hace un comparativo el cual debe ser muy similar la cantidad de mts3 cargados a los mts3 despachados. De no ser así habrían pérdidas las cuales se deben estudiar.

Prevesa

Planta: **Anillo Vial**
 Fecha: **02-08-2016 07:26 a. m.**


 Remisión N°: **57772**

Cliente: **Cientes de PREVESA S.A.S**
 Obra: **Obras Preves S.A.S**
 Responsable: **Adriana Dueñez**

Receta: **C4034NO000000**
 Estructura: **PLACA**
 Vehículo: **TTS219**

Cantidad Mts3: **6,75**
 Conductor: **Samuel Suarez**

Material	Unidad	Teórico	Real	Desviación	Humedad	Absorción	Tiempo
AD-30	LTS	8,71	8,70	-0,09 %	0,00	0,00	
AGUA RECICLADA	LTS	927,59	913,05	-1,57 %	0,00	0,00	
ARENA GRUESA	KGS	6.844,50	6.780,00	-0,94 %	3,50	1,63	
CEMENTO TIPO3	KGS	1.923,75	1.929,00	0,27 %	0,00	0,00	
FLY ASH	KGS	202,50	199,00	-1,73 %	0,00	0,00	
GRAVA 3/4"	KGS	6.203,25	6.430,00	3,66 %	1,50	1,03	
VISCOCRETE	LTS	4,69	4,69	-0,03 %	0,00	0,00	

Imagen 30. Plantilla rendimiento volumetrico Fuente: PROPIA

Se cuenta con una plantilla de rendimiento volumétrico la cual nos arroja los datos de la cantidad real y la cantidad teórica realizando una sencilla operación en las casillas de Excel.

Las cantidades tanto reales como teóricas se dividen en la cantidad de metros cúbicos cargados y así obtenemos el rendimiento volumétrico. Estos datos se ingresan al sistema y si el valor "Ry" está cerca al 1.0 quiere decir que la cantidad cargada y la cantidad despachada son valores cercanos.

Al obtener estos datos se ingresan al sistema y se observa el valor "Ry" mencionado anteriormente.

En el sistema encontramos el rendimiento volumétrico de la siguiente manera:

3.3 OPTIMIZACIONES

3.3.1 OPTIMIZACIONES CONCRETO CONVENCIONAL

Buscando el mejoramiento y el rendimiento de los productos se desarrollaron las primeras optimizaciones de diseños para mirar su comportamiento, y así poder realizar los cambios correspondientes en los equipos de producción.

Se contó con la ayuda de equipos dosificadores y de los despachadores para luego de realizar las pruebas a pequeña escala se procediera a realizar pruebas industriales con cada diseño optimizado para observar su comportamiento y hacerles un seguimiento.

La estudiante en practica dentro de sus objetivos tiene la tarea de realizar las optimizaciones que se necesiten a lo largo de su pasantía. Las optimizaciones tienen un procedimiento muy sencillo:

- Se optimiza el diseño que se esta estudiando bajo las proporciones que requiere 1Mts3 de concreto.
- Con la ayuda de un equipo mezclador o comunmente llamado trompo se realizan las optimizaciones a pequeña escala. La capacidad de este trompo es de 30lts asi que estamos en la necesidad de conocer las proporciones adecuadas para este volumen, asi que se utiliza una plantilla que nos da estas cuantias necesarias.

DOSIFICACION MEZCLADORA				MEZCLA:					
				LUGAR:					
Especificaciones Generales de Diseño		Proporción Agregados		Mezcla No.		1			
Resist. A Compresión (Mpa)	21,00	Arena 1	100,00%	Fecha Ensayo					
Resist. A Flexión (Mpa)		Arena 2	0,00%	Volumen Mezcla Ensayo		30,0 lts			
Relación A/C	0,560	Grava 1	100,00%						
Relación Arena/Agregado	0,508	Grava 2	0,00%						
Total Cementante (kg/m3)	319,00								

MATERIAL	PROCEDENCIA	GRAV. ESPE (gr/cm3)	PESO SECO (kg/m3)	VOLUMEN (lts)	PESO SECO MEZCLA ENSAYO (kg)	HUMEDAD (%)	ABSORCIÓN (%)	HUMEDAD LIBRE (%)	PESO CORREGIDO MEZCLA ENSAYO
CEMENTO	ARGOS T III	3,00	266	88,67	7,98				7,98 kg
CENIZA		2,00	29,00	14,50	0,87				0,87 kg
AGUA		1,00	165,00	165,00	4,95				4,75 lts
ARENA 1	RIO PESCADERO	2,65	988	372,69	29,64	5,00%	2,85%	2,15%	31,12 kg
ARENA 2		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00%	0,00%	0,00 kg
GRAVA 1	GRAVA PESCADERO 3/4"	2,60	956	367,69	28,68	1,00%	2,54%	-1,54%	28,97 kg
GRAVA 2	GRAVA PESCADERO 3/8"	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00%	2,94%	-1,94%	0,00 kg
ADITIVOS			2,404,00						
AD 30		1,30	1,02	0,78	0,031				30,60 gr
Viscocrete 2100		1,20	0,53	0,44	0,016				15,90 gr
169 HE	BASF	1,32	0,00	0,00	0,000				0,00 gr
			0,00	0,00	0,000				0,00 gr

Imagen 32. Formato Cuantias Fuente: PROPIA

- Despues de realizar las batidas, se estudia la manejabilidad del concreto durante 0,30,60 y 90 minutos para poder analizar su comportamiento
- Finalmente se realizian muestras al momento que la mezcla pierde el maximo de asentamiento (4pulgadas). Estas muestras se fallan a 3,7,28 y 56 días.

Para las optimizaciones de los concretos convencionales se conto con un formato que comparaba el diseño existente y el diseño optimizado en aspectos como proporciones, relación agua/cemento y precio.

Nota: Las proporciones y el precio son valores confidenciales para la empresa por esa razón no se muestran en el formato

DISEÑO EN ESTUDIO

	Diseño		Subtotal	Diseño Optimizado		Subtotal
ARENA	KG		\$	KG		\$
GRAVA 3/4	KG		\$	KG		\$
GRAVA 3/8	KG		\$	KG		\$
CEMENTO	KG		\$	KG		\$
FLY	KG		\$	KG		\$
H2O	LT		\$	LT		\$
AD30	LT		\$	LT		\$
2100	LT		\$	LT		\$
	TOTAL		\$	TOTAL		\$
	V			V		
	A/C			A/C		

Tabla No 2 Diseño base vs diseño optimizado

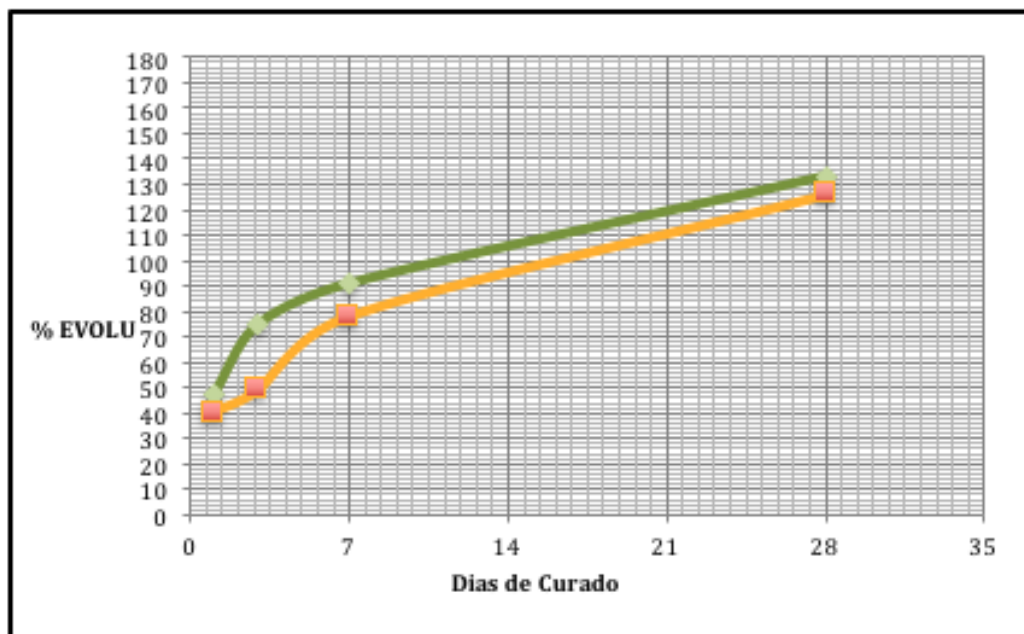


Imagen No 33. curvas de evolución Fuente: PROPIA

Después de analizar las propiedades en estado fresco del concreto, se le hizo un seguimiento a las muestras fallándolas en sus respectivas edades.

Con estos resultados se hicieron unas curvas de evolución con los resultados de los diseños optimizados y los resultados de las resistencias existentes.

También se registraron las manejabilidades que se realizaron cada media hora pues se buscó guardar la manejabilidad y Trabajabilidad de los diseños existentes.

CARACTERIZACION			
	DENSIDAD	ABSORCION	HUMEDAD (%)
Arena	2.85	0.81	4
Grava	2.54	0.87	1
MANEJABILIDAD			
	ASENTAMIENTO (“)	T (C)	HORA
1	8 ½	27.5	9:40
2	8 ½	29.3	10:10

Tabla No 3 Caracterizacion y manejabilidad

Una vez finalizadas estas optimizaciones, se pudo notar que es posible ahorrar en el costo del concreto ya que se logró reducir el consumo de cemento sin ver afectada la resistencia de las muestras puesto que la relación agua-cemento no se ve afectada, así que se guardo la misma garantía de los productos.

3.3.2 OPTIMIZACIONES CONCRETO INDUSTRIALZIADO

Para la empresa es importante buscar soluciones que permitan reducir costos, incrementar la productividad, optimizar los procesos utilizados para la producción del concreto; para ser más eficaces y eficientes a la hora de diseñar, despachar, cumpliendo con la calidad y la garantía de los productos.

Los concretos industrializados fueron también objeto de investigación; se buscaba generar soluciones óptimas teniendo como objetivo principal la economía siempre guardando el marco de la calidad que caracteriza a la empresa.

Se plantea el diseño recetas de concretos industrializados que se despachan en gran demanda por la planta y habla de hacer un seguimiento después de implementar dichas recetas en las plantas. Después de realizar las optimizaciones se pudo concluir que fue posible realizar un concreto industrializado igual de resistente, mucho más económico y de alta calidad que los concreto industrializados anteriormente usados.

Cabe resaltar que los concretos industrializados están diseñados con unas características especiales de fraguado rápido y alta resistencia inicial que se utiliza para diferentes sistemas constructivos.

La facilidad de colocación de la mezcla, que permite desencofrar elementos a una edad temprana lo que genera mayor rendimiento en la obra, mezclas homogéneas y manejabilidad garantizada son características propias de este tipo de concretos. A continuación observaremos las proporciones antes utilizadas y las de los diseños nuevos y analizaremos comportamiento en estado fresco y estado endurecido de los concretos.

Para estas optimizaciones se estudiaron a profundidad aspectos como el análisis económico, y el análisis en estado fresco como en estado endurecido del concreto.

Análisis Económico

En un comienzo para analizar la parte económica se hizo un comparativo entre los diseños existentes y los diseños optimizados en cuanto a proporciones y precios para analizar la cantidad que se alcanzaría a ahorrar.

Se tuvieron en estudio 3 diseños por lo que se mostro la información de cada uno en un formato como el que se mostrara a continuación y se obtuvo un promedio del ahorro de los 3 diseños .

		CEMENTO	FLY ASH	GRAVA 3/4	ARENA	AGUA	2100	AD-30	169 HE
DISEÑO EN ESTUDIO	CANTIDADES TEORICAS								
	PRECIO TEORICO	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	CANTIDADES PROPUESTAS								
	PRECIO PROPUESTO	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$

Tabla No 4 Análisis Económico de optimizaciones concretos industrializados

Así como se muestra la Tabla no 4 se estudio económicamente los demás diseños para poder hacernos una idea de la cantidad que se ahorro, teniendo como resultado trece mil pesos (\$13.000 cte.). Se expusieron de la siguiente manera:

	AHORRO
C3034SI000000	\$11.627
C4034SI000000	\$14.557
C4038SI000000	\$13.031
Promedio	\$13.072

Tabla No 5 Diferencia Económica de optimizaciones concretos industrializados

Análisis en estado fresco del concreto

Para poder analizar la manejabilidad que tenía el concreto y como se comportaba con las nuevas proporciones diseñadas, se realizaron pruebas en un trompo con capacidad de 30Lt para así poder mezclar de manera homogénea, observar la manejabilidad, poder realizar muestras para posteriormente fallarlas según a norma mediante el ensayo a compresión (NTC 673)

Se realiza el mismo procedimiento para cada diseño en estudio de 3000PSI, y 4000PSI.

Las proporciones de los diseños para la cantidad de 30Lts fueron obtenido de la planilla de cuantía mostrada anteriormente, las proporciones fueron las siguientes:

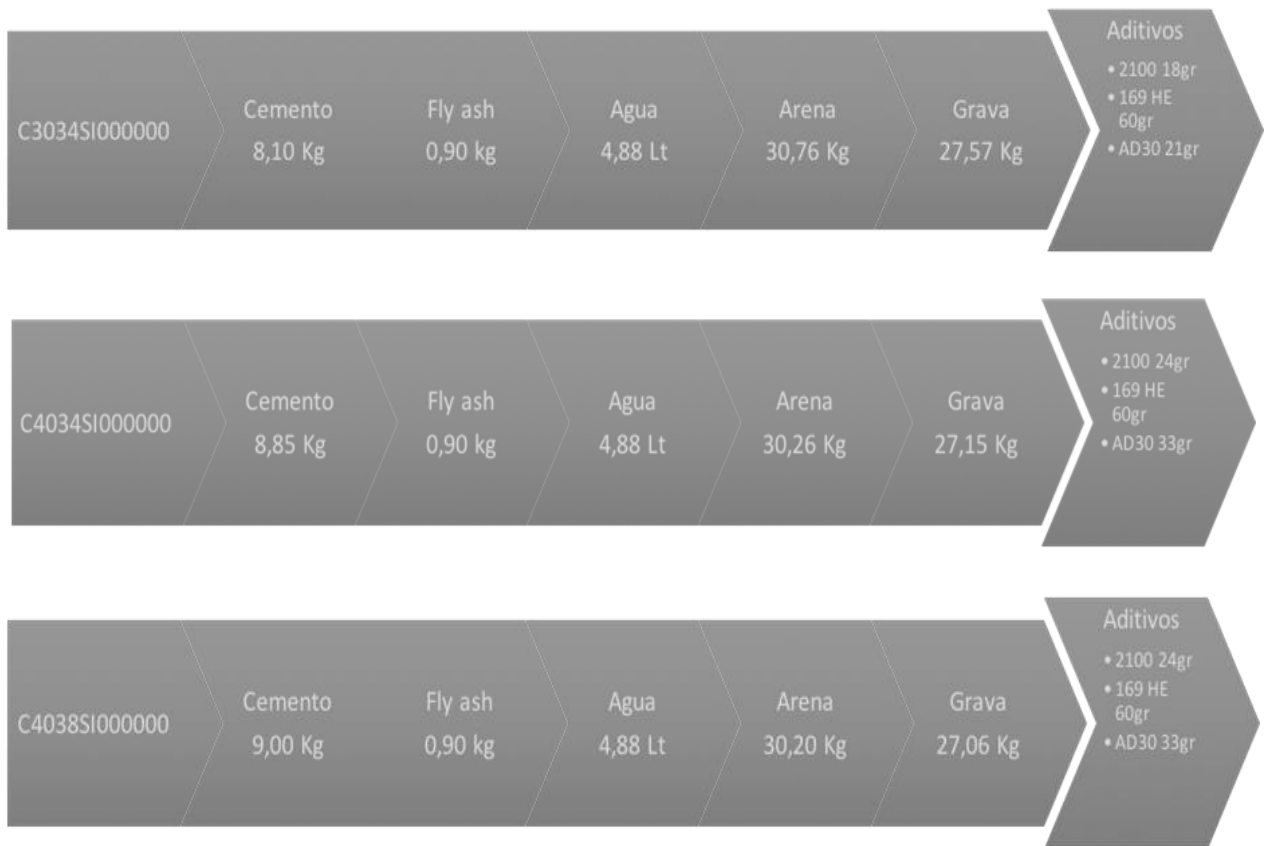


Imagen No 34. Proporciones de diseños optimizados Fuente: PROPIA

De esta manera, se hicieron las pruebas obteniendo un concreto con una manejabilidad optima.



Imagen No 35. Batidas de concreto industrializado Fuente: PROPIA

Como ya se menciona anteriormente la manejabilidad se realizo para 0,30,60 y 90 min (Cada media hora). Al observar que el concreto dio el menor asentamiento permitido se realizaron muestras para fallar en las edades correspondientes. Se debe hacer seguimiento de los resultados de las resistencias. La manejabilidad se registro de la siguiente manera:

DISEÑO			
	DENSIDAD	ABSORCION	HUMEDAD (%)
Arena	2.85	0.81	4
Grava	2.54	0.87	1
MANEJABILIDAD			
	ASENTAMIENTO (")	T (C)	HORA
1	7 ½	27.5	7:40
2	7	29.3	8:10

Tabla No 6 Maneiabilidad de los concretos industrializados

Las resistencias analizadas según los ensayos de compresión realizados dieron los resultados esperados, fueron unas resistencias optimas respecto a cada edad que se fallaba, con esto, concluimos que fue posible optimizar als recetas de estos diseños de alta producción reduciendo la cantidad de cemento usada guardando el marco de la garantía y la calidad que caracteriza a la empresa.

3.3.3 OPTIMIZACIONES CON AGREGADOS RECICLADOS (POTASA)

La empresa PREVESA S.A.S con el objetivo de reducir los impactos ambientales generados por la producción de concreto en la planta realiza una serie de optimizaciones partiendo de uno de los diseños base más despachados (Concreto convencional de 3000PSI) modificando sus proporciones iniciales, buscando darle uso a los desperdicios y reducir la pérdida de materias prima no renovables (Agua)

Estos desperdicios que son efecto de los sobrantes de muestras realizadas en el laboratorio para el seguimiento a la calidad de los productos, o residuos del lavado de los carros, requieren un sitio de disposición final donde al mezclarse con el agua, forman una mezcla llamada POTASA, la cual será objeto de estudio en este informe.

Se realizaron 4 pruebas, teniendo la primera como muestra patrón, que guardó las proporciones originales del diseño y que nos servirá como comparativo para poder analizar el comportamiento de las demás pruebas. En las otras tres pruebas se modificó la proporción del agua de manera que se utilizara un porcentaje de POTASA con respecto a esta (10%,20% y 30%).

AGREGADOS RECICLADOS (ARENA Y GRAVA)

Caracterización de los agregados

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RET	% RETENIDO	% RET TOTAL acum.	% PASA TOTAL
1,1/2	35	0	0,00%	0,00%	
1"	25,40	0	0,00%	0,00%	100,00%
3/4"	19,00	56	2,80%	2,80%	97,20%
1/2"	12,50	450	22,50%	25,30%	74,70%
3/8"	9,51	375	18,75%	44,05%	55,95%
No 4	4,76	741	37,05%	81,10%	18,90%
No 8	2,38	160	8,00%	89,10%	10,90%
No 200	0,075	210	10,50%	99,60%	0,40%
FONDO		8	0,40%		100,00%
TOTAL		2000			

Tabla No7 Granulometría y %pasa 200 de Grava reciclada.

Para poder observar y tener claridad sobre la calidad de los agregados estudiados, se cuenta con una plantilla que, con los datos que se registran, y partiendo de unos límites establecidos por la norma NTC grafica el módulo de finura del agregado para así poder calificar como apto o no para el uso en el concreto de agregado, si este material se sale de estos límites (Inferior o Superior) se recomienda no hacer uso de este. Dicha gráfica la podemos ver en la imagen 36 Y 37.

Para obtener esta gráfica se debe contar con los pesos que retiene cada tamiz.

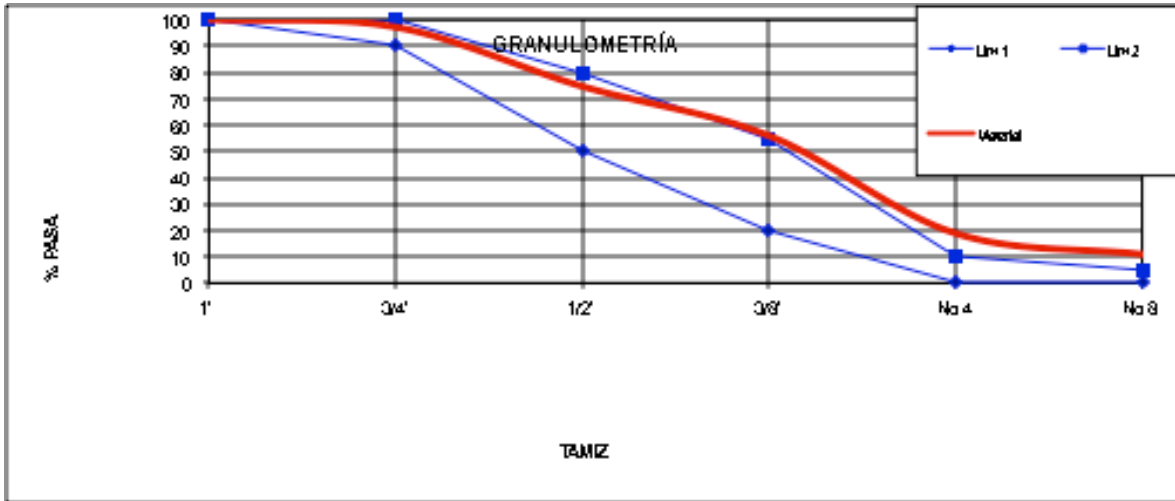


Imagen No 36 Grafico Granulometría Grava reciclada Fuente: PROPIA

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RET (g)	% RETENIDO	% RET TOTAL ACUM	% PASA TOTAL
3/8"	9,510	17	1,70%	1,70%	98,30%
No 4"	4,760	58	5,80%	7,50%	92,50%
No 8"	2,380	122	12,20%	19,70%	80,30%
No 16"	1,190	173	17,30%	37,00%	63,00%
No 30"	0,600	240	24,00%	61,00%	39,00%
No 50	0,300	238	23,80%	84,80%	15,20%
No 100	0,150	130	13,00%	97,80%	2,20%
No 200	0,075	18	1,80%	99,60%	0,40%
FONDO		4	0,40%		
TOTAL		1000	100,00%		

Tabla No 8 Granulometría de Arena

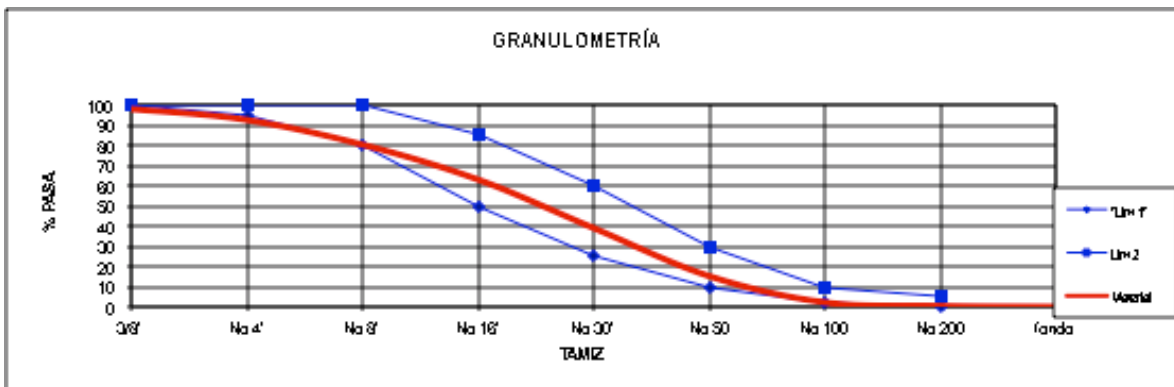


Imagen No 37 Grafico Granulometría Arena reciclada Fuente: PROPIA

Masa (Kg.)	Condición	
	Suelta	Compacta
Molde + Muestra No 1 (Kg.)	11,625	12,02
Molde + Muestra No 2 (Kg.)	11,68	12,015
Molde + Muestra No 3 (Kg.)	11,69	12,08
Promedio (Kg.)	11,665	12,038
Peso arena (Kg.)	7,63	8,003
Masa Unitaria (Kg./m ³)	1.537,6	1.612,9
Promedio Masa (MUS-MUC) = 1575,3 Kg./m ³		

Tabla No 9 Masa Unitaria Grava Reciclada

Masa (Kg.)	Condición	
	Suelta	Compacta
Molde + Muestra No 1 (Kg.)	5,28	5,53
Molde + Muestra No 2 (Kg.)	5,20	5,59
Molde + Muestra No 3 (Kg.)	5,245	5,56
Promedio (Kg.)	5,24	5,56
Peso arena (Kg.)	3,53	3,85
Masa Unitaria (Kg./m ³)	1.289,4	1.405,6
Promedio Masa (MUS-MUC) = 1308,9 Kg./m ³		

Tabla No 10 Masa Unitaria Arena reciclada

CRITERIOS DE DOSIFICACION DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO

Se presentan las cantidades correspondientes al agua de mezclado utilizada y a las demás proporciones para 30litros de concreto ya que las pruebas se realizaron en un trompo de esta capacidad. Se maneja una humedad del 4%

DISEÑO	CEMENTO (KG)	GRAVA ¾ (KG)	ARENA (KG)	AGUA (LTS)	FLY ASH (KG)	AD-30	2100	POTASA (LTS)
C3034NO	7,80	27,75	30,65	5,03	0,90	30	18	0
C303410	7,80	27,75	30,65	4,56	0,90	30	18	0,47
C303420	7,80	27,75	30,65	4,10	0,90	30	18	0,93
C303430	7,80	27,75	30,65	3,63	0,90	30	18	1,40

Tabla No 11 Proporciones de mezclas Usadas

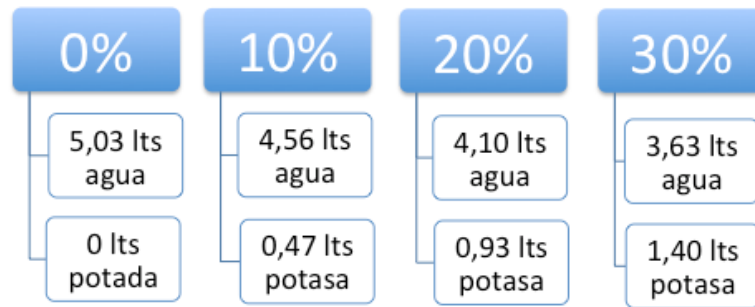


Imagen No 38 Dosificación según los porcentajes de potasa Fuente: PROPIA

REGISTRO FOTOGRAFICO: AGREGADOS RECICLADOS



Imagen No 39 Agregados Reciclados Fuente: PROPIA

Se observó durante la realización de los respectivos ensayos de cada material que fueron extraídos del reciclador que no cumplen con la caracterización mínima para poder ser utilizados en los diseños de mezcla, esto basándonos en la NTC 77 Y NTC 92.

Además no se garantiza una estabilidad química de estos materiales ya que todos los días varían según los residuos que se recojan.

REGISTRO FOTOGRAFICO: CARACTERIZACION DE LOS AGREGADOS

A continuación se muestran anexos de los respectivos ensayos que se pudieron realizar a los materiales reciclados ya que ensayos como el de densidad y absorción (NTC 237) no fue posible llevarlo a cabo ya que entre el agregado extraído se notaba la presencia de finos en el, que se perderían si se realizaba el ensayo.



Imagen No 40 Masas Unitarias Fuente: PROPIA

Se pudo Observar que al momento de realizar el ensayo de masas unitarias compacta de la arena, al hacer los punzonazos que por norma deben realizarse quedaban vacíos, efecto que puede alterar el resultado del ensayo.



Imagen No 41 Estado de los agregados Reciclados Fuente: PROPIA

Además, también se observó que la arena, al estar mojada y no tener manejabilidad formaba grandes masas que aumentaban el peso de la masa unitaria suelta.

No se anexó registro fotográfico de la granulometría (NTC 77) pues a pesar del estado de la arena y los agregados al momento de pesar y secar para seguir el procedimiento de la norma, los materiales se dejaron trabajar de la misma forma que se trabajan los materiales que se usan normalmente extraídos de los stocks de la empresa

REGISTRO FOTOGRAFICO: POTASA



Imagen No 42 Potasa Fuente: POTASA

El problema de trabajar con la potasa fue al momento de sacar las proporciones respectivas para cada prueba, ya que a pesar de mezclar antes de pesar, una parte era líquida y otra una masa que no se disolvía correctamente. Entonces el porcentaje que se reemplazo de agua no solo fue líquido sino también la masa espesa que formaba este material.

RESULTADOS: PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO

Asentamiento (NTC 396)

Se realizaron tomas de asentamiento a las pruebas realizadas con el fin de controlar la calidad y la consistencia del concreto analizando el comportamiento de este con las proporciones ya indicadas de POTASA.

DISEÑO	No	ASENTAMIENTO	T (C)	HORA
C3034NO	1	7 ¼	30	10:00
	2	6	31,3	10:30
	3	5 ½	32,6	11:00
	4	3 ½	32,7	11:30
	5	2 ½	32,7	12:00

Tabla No 12 Asentamiento PRUEBA PATRON

DISEÑO	No	ASENTAMIENTO	T (C)	HORA
C303410	1	5 ½	32,5	15:00
	2	3	32,1	15:30
	3	1 ½	32,7	14:00

Tabla No 13 Asentamiento PRUEBA 10%

DISEÑO	No	ASENTAMIENTO	T (C)	HORA
C303420	1	5	28,1	9:05
	2	1 1/2	28,3	9:35

Tabla No 14 Asentamiento PRUEBA 20%

DISEÑO	No	ASENTAMIENTO	T (C)	HORA
C303430	1	2 ½	30,1	10:50

Tabla No 15 Asentamiento PRUEBA 30%

REGISTRO FOTOGRAFICO: MANEJABILIDAD



Imagen No 43 Manejabilidad Prueba Patrón C3034NO Fuente: PROPIA



Imagen No 44 Manejabilidad Prueba C303410 Fuente: PROPIA

Se anexan estas fotos para sustentar los datos registrados en las tablas No 12, No 13, No 14 y No 15, se observan los asentamientos de las pruebas realizadas.



Imagen 45 Manejabilidad Prueba C303420 Fuente: PROPIA



Imagen 46 Manejabilidad Prueba C303430 Fuente: PROPIA

TERMOCUPLAS

Dentro del procedimiento de estas optimizaciones se decide hacer toma de la temperatura de cada prueba por medio de las termocuplas, teniendo como punto de referencia la temperatura ambiente y la temperatura de una prueba patrón.

El objetivo de este procedimiento será mediante una gráfica observar el punto más alto de temperatura que indica el inicio de fraguado de la muestra y así poder comparar el comportamiento de cada una.



Imagen No 47 Pasta tamizada (No4) Fuente: PROPIA



Imagen No 48 Termocuplas Fuente: PROPIA

RESULTADOS: PROPIEDADES EN ESTADO ENDURECIDO

Resistencias

Es importante mencionar que se realizaron dos pruebas patrón del mismo diseño pues estas se realizaron durante dos días y debíamos tener un punto de comparación para cada uno. Se muestra en la Tabla No 16 los resultados de las resistencias

Muestra	Edad	Fc	P1	P2	R1	R2	Prom	%
2092	1	3034NO	3752	3720	1159	1209	1184	39
	3		3745	3748	2146	2184	2165	72
	7		3729	3745	2140	2513	2327	78
	14							
	28							
2089	1	303410	3748	3755	1190	1250	1220	41
	3		3735	3735	2217	2366	2292	76
	7		3770	3720	3658	3712	3685	123
	14							
	28							
2093	1	303420	3741	3749	1428	1478	1453	48
	3		3758	3751	2570	2598	2584	86
	7		3756	3775	3084	3135	3110	104
	14							
	28							
2095	1	303430	3752	3782	1757	1783	1770	59
	3		3765	3766	3252	3195	3224	107
	7		3781	3740	3284	3365	3325	111
	14							
	28							

Tabla No 16 Resistencias POTASA

REGISTRO FOTOGRAFICO: ENSAYO DE COMPRESIÓN A MUESTRAS



Imagen 49 Falla 2092
Fuente: PROPIA

Muestra: 2092
Edad: 3 días
Tipo de Falla: Falla 5 según la NTC
Se Observa una falla Tipo 5 en la imagen lo cual nos da entender que a 3 días aun no da la resistencia esperada. Se espera ver resultados a 7,28 y 56 días



Imagen 50 Falla 2093
Fuente: PROPIA

Muestra: 2093
Edad: 3 días
Tipo de falla: Falla 5 según la NTC
Al fallar la muestra en la parte superior significa que fue realizada de forma incorrecta la muestra o fallada de manera incorrecta, aunque el resultado puede ser válido pues si hubiese fallado de forma correcta el valor de la resistencia aumentaría



Imagen 51 Falla 2095
Fuente: PROPIA

Muestra: 2095
Edad: 3 días
Tipo de falla: Falla 5 según la NTC
El cilindro falla notablemente, se observa que cumple la resistencia así que se continúa con el seguimiento de esta misma muestra en fallas próximas, para analizar su comportamiento en estas mismas.

3.3.4 OPTIMIZACIONES CON AGREGADOS RECICLADOS (AGUA RECICLADA)

Partiendo de las optimizaciones realizadas anteriormente cambiando las proporciones de agua (10%,20% y 30% de Potasa) del diseño de resistencia de 3000 PSI convencional, después de analizar los resultados en cuanto a las propiedades y comportamiento del concreto en estado fresco (Manejabilidad) y observar que el concreto obtenido no muestra facilidad al mezclarlo o manejarlo ni muestra fluidez se decide realizar otras pruebas cambiando el material que se esta sustituyendo.

Conservando el mismo objetivo de reducir los impactos ambientales generados por la planta y aprovechar los residuos para estas pruebas se utilizara el agua que se almacena en el tanque de disposición final, A diferencia de las pruebas iniciales donde para el porcentaje reemplazado se utilizó la pasta formada en este mismo tanque (POTASA).

En este caso no realizamos prueba patrón, ya que el enfoque de las optimizaciones fue observar el comportamiento del concreto, esta vez, con más agua ya que en las pruebas iniciales era pasta lo que actuaba sobre los demás materiales.

CRITERIOS DE DOSIFICACION DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO

Se presentan las cantidades correspondientes al agua de mezclado utilizada y a las demás proporciones para 30litros de concreto ya que las pruebas se realizaron en un trompo de esta capacidad. Se maneja una humedad del 4%

DISEÑO	CEMENTO (KG)	GRAVA $\frac{3}{4}$ (KG)	ARENA (KG)	AGUA (LTS)	FLY ASH (KG)	AD-30	2100	AGUA POTASA (LTS)
C3034NO	7,80	27,75	30,95	4,58	0,90	30	18	0
C303410	7,80	27,75	30,95	4,12	0,90	30	18	0,46
C303420	7,80	27,75	30,95	3,80	0,90	30	18	0,93
C303430	7,80	27,75	30,95	3,34	0,90	30	18	1,39

Tabla No 17 Proporciones de mezclas Usadas

RESULTADOS: PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO

Asentamiento (NTC 396)

Se realizaron tomas de asentamiento a las pruebas realizada con el fin de controlar la calidad y la consistencia del concreto analizando el comportamiento de este con las proporciones ya indicadas.

ASENTAMIENTO					
Muestra	Diseño	No	Asentamiento	T (°C)	Hora
2133	C303410	1	1 1/2	28,9	15:40
2135	C303420	2	1 1/2	27,9	7:10
2136	C303430	3	1	28,5	8:00

Tabla No 18 Manejabilidad de las pruebas

En la tabla No 18 podemos observar las manejabilidades de cada muestra. En esta observamos un solo asentamiento por cada prueba ya que los resultados del concreto no fueron los esperados (No se obtuvo fluidez).

RESULTADOS: PROPIEDADES EN ESTADO ENDURECIDO

Se tendrán resistencias de cada prueba a las edades de 1,3,7,14 y 28 para al momento de obtener todos los datos poder analizarlos y concluir de una manera más efectiva. Se irán registrando los resultados a medida que las edades se cumplan.

RESISTENCIAS

Muestra	Edad	P1	P2	R1	R2	Prom	%
2133	1	3745	3799	945	946	946	32
	3	3714	3781	2181	2237	2209	74
	7	3746	3744	3041	3005	3023	101
	14						
	28						
2135	1	3754	3785	1423	1469	1446	48
	3	3769	3746	2694	2709	2702	90
	7	3716	3711	3524	3211	3233	108
	14						
	28						
2136	1	3785	3756	1448	1481	1465	49
	3	3742	3762	2514	3548	2531	84
	7	3741	3751	2949	3075	3012	100
	14						
	28						

Tabla No 19 Resistencias AGUA POTASA

3.3.5 OPTIMIZACIONES Y MANEJABILIDAD CON ADITIVOS (POTASA)

Al realizar las optimizaciones cambiando la relación agua/cemento de las muestras agregándole a los diseños un porcentaje de agua que se almacena en el tanque de disposición y observar que se comporta de igual o menor efectividad que las primeras pruebas, es decir, que no se obtiene manejabilidad al trabajar el concreto pese a que en estos diseños se agrego más agua y no pasta producto del sedimento de los residuos se decide realizar unas pruebas más volviendo a los diseños iniciales pero esta vez, cambiando las proporciones de los aditivos para buscar una manejabilidad adecuada o aceptable.

Dentro de las pruebas están 3 muestras del mismo diseño, se opta por tomar el diseño con menor proporción de POTASA(10%) pues se analizo que con este diseño se obtuvo mayor asentamiento a comparación de los otros dos, cada una con una proporción diferente de aditivo Plastiment AD-30 y ViscoCrete 2100 (Sika) dosificadas de la siguiente manera.

ADITIVOS					
No	TIPO	DOSIFICACION INICIAL	DOSIFICACION IDEAL	DOSIFICACION PARA 1M3	DOSIFICACION PARA 30 LTS
1	AD-30	3,4	4	1,16	35
	2100	2,06	2,5	0,725	22
2	AD-30	3,4	4,5	1,305	40
	2100	2,06	2,5	0,725	22
3	AD-30	3,4	5	1,45	44
	2100	2,06	3	0,87	27

Tabla No 20 Proporciones de Aditivos

Nota: Las dosificaciones para 1m3 y para 30 lts se obtuvieron de dividir la dosificación ideal sobre la cantidad de cementante.

CRITERIOS DE DOSIFICACION DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO

Se presentan las cantidades correspondientes al agua de mezclado utilizada y a las demás proporciones para 30litros de concreto, como ya lo mencionamos, el diseño base fue el que tenia el menor porcentaje de POTASA(10%) de esta forma, la dosificación y las proporciones de los materiales son la misma, la variante son los aditivos.

DISEÑO	CEMENTO (KG)	GRAVA ¾ (KG)	ARENA (KG)	AGUA (LTS)	FLY ASH (KG)	AD-30	2100	AGUA POTASA (LTS)
C3034101	7,80	27,75	30,95	4,27	0,90	35	22	0,46
C3034102	7,80	27,75	30,95	4,27	0,90	40	22	0,46
C3034103	7,80	27,75	30,95	3,27	0,90	44	27	0,46

Tabla No 21 Proporciones de los materiales

RESULTADOS: PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO

Asentamiento (NTC 396)

Se realizaron tomas de asentamiento a las pruebas realizada con el fin de controlar la calidad y la consistencia del concreto analizando el comportamiento de este con las proporciones ya indicadas.

ASENTAMIENTO					
Muestra	Diseño	No	Asentamiento	T (°C)	Hora
2138	C3034101	1	1	33,1	9:15
2140	C3034102	2	1 3/4	33,7	10:20
2142	C3034103	3	2	28,5	8:00

Tabla No 22 Manejabilidad de las pruebas

En la tabla no 3 podemos observar las manejabilidades de cada muestra. En esta observamos un solo asentamiento por cada prueba ya que los resultados del concreto no fueron los esperados (No se obtuvo fluidez).

RESULTADOS: PROPIEDADES EN ESTADO ENDURECIDO

Se tendrán resistencias de cada prueba a las edades de 1,3,7,14 y 28 para al momento de obtener todos los datos poder analizarlos y concluir de una manera más efectiva. Se irán registrando los resultados a medida que las edades se cumplan.

RESISTENCIAS

Muestra	Edad	P1	P2	R1	R2	Prom	%
2138	1	3742	3719	1566	1605	1586	53
	3	3721	3743	2615	2660	2638	88
	7	3711	3714	3336	3381	3356	112
	14						
	28						
2140	1	3732	3749	1402	1461	1432	48
	3	3760	3769	2826	2799	2813	94

	7	3721	3724	3129	3114	3122	104
	14						
	28						
2142	1	3719	3726	1222	1264	1243	41
	3	3742	3729	3044	2933	2989	100
	7	3769	3777	3530	3565	3548	118
	14						
	28						

Tabla No 23 Manejabilidad de las pruebas

3.4 VISITAS A OBRAS

A lo largo de periodo de práctica se han realizado visitas a los clientes en sus respectivas obras o proyectos, en los cuales se pudo evidenciar el comportamiento de las dificultades o situaciones reales que se presentan en las obras, logrando así una visión más práctica pero teniendo en cuenta siempre los conceptos aprendidos para poder afrontar diferentes situaciones o problemas que se presentan constantemente en campo.

6.4.1 VISITAS COMO CONTROL DE CALIDAD

Al iniciar un nuevo proyecto en Prevesa S.A.S se realizan visitas a las obras para brindarles un acompañamiento constante durante el proceso de construcción, además si es necesario se ofrece a los clientes capacitación en planta del personal que designan para el muestreo y que así no se presente ningún inconveniente, dándole un certificado para que realice el procedimiento, a su vez se verifica que el lugar asignado para la toma de muestras sea el adecuado, sin dudar en ningún momento de la idoneidad del cliente y brindándole un constante apoyo, adicionalmente la empresa brinda asesoría técnica continua para las obras que solicitan concreto especiales tales como concretos de fraguado acelerado, industrializados, auto compactados de baja permeabilidad, con fibra, etc.



Imagen No 52 Acompañamiento en fundida Fuente: PROPIA



Imagen No 53 Acompañamiento en Ultrasonidos Fuente: PROPIA



Imagen No 54 Acompañamiento en inicio de obra Fuente: PROPIA

En las anteriores imagenes podemos observar el tipo de acompañamiento que se les brinda a los clientes de la empresa PREVEVA S.A.S, es de forma presencial y se realiza en cada etapa de avance de las obras con respecto a las fundidas de los elementos que componen la obra.

Se cuenta con un Supervisor Técnico el cual es el encargado de sobrellevar los problema so icoformidades que se generen en dichas obras, y dar respectiva solución según lo acordado por las dos partes tanto el cliente como la empresa.

Además de esto, se brindan capacitaciones al personal en obra para que hagan un debido manejo del material, ya que gran cantidad de las incoformidades se presentan por el mal uso del mismo en las fundidas.

3.4.2 ATENCIÓN DE SOLICITUDES DE CLIENTES

En algunas ocasiones cuando se están ejecutando los proyectos, se reciben solicitudes por parte de los clientes que requieren la presencia del departamento de calidad e innovación, en las cuales se analiza la situación y se procede a darle una pronta solución, en cada una de estas visitas se deja registrado lo pactado por ambas partes en un acta.

A cada obra se le da un manejo exclusivo que depende de sus características y el producto suministrado, pero el procedimiento a seguir estándar es básicamente el mismo para atender todo tipo de situaciones.

El proceso consiste en enviar todos los registros de resultados de pruebas a comprensión de los cilindros de muestra que se tengan de la obra en específico, con el fin de conocer la evolución que tuvo el concreto despachado, posteriormente se hace una visita y se toman muestras en obra que pueden ser falladas en laboratorios externos para comparar resultados, el siguiente paso si el cliente lo solicita, es realizar ensayos del concreto ya colocado en obra como los vistos en capítulos anteriores (Esclerómetro, Ultrasonidos o extracción de núcleos) según la norma técnica colombiana, con esto se asegura que el concreto cumple con todos los requerimientos prescritos en las especificaciones, finalmente se reúnen las partes para dar cierre al proceso.

La atención de solicitudes se ha llevado a cabo en diferentes obras a las cuales se les abastece concreto, a lo largo de la práctica se han hecho alrededor de 10 visitas a distintas obras, en las cuales se logró aprender conceptos técnicos e incluso la manera en la cual se debe tratar con un cliente y la forma como se debe afrontar cada situación presentada.



Imagen No 55 Orden atención a solicitudes Fuente: PROPIA

6.4.3 INFORME DE RESULTADOS

El informe de resultados de la resistencia a compresión en cilindros o a la resistencia a la flexión en vigas, es solicitado con frecuencia por las obras con el fin de observar el patrón evolutivo de la resistencia de concreto, aunque muchas obras toman muestras del concreto como control interno, este informe de resultados se lleva a cabo en un formato existente y durante la práctica han sido entregados constantemente a clientes.

El informe se realiza con las muestras que tienen de la obra en particular que necesite el informe, se registra la fecha de toma de la muestra, el lugar ya sea en plata o en obra, el número de despacho para conocer que viaje de concreto fue, el asentamiento y los promedios de resistencias a 3,7 y 28 días o según corresponda.

Cuando dentro de el control periódico se encuentra un patrón de resistencias bajas, se genera una alerta para empezar a analizar que esta sucediendo y resolver inmediatamente el problema, como primera medida se analizan las cantidades reales del cargue automático de le concreto en específico para asegurar que las proporciones de grava, arena, ceniza (Fly ash), cemento, agua ya aditivos y a su vez la relación agua/cemento estén correctamente, posteriormente se revisa el asentamiento y la temperatura y la toma de muestras, si el patrón sigue repitiéndose es necesario empezar a realizar pruebas para corregir el diseño.

El formato del informe es el siguiente:

REPORTE DE RESULTADOS												
FECHA	LUGAR	TIPO DE CONCRETO	SLUMP (Pulg)	Resistencia (Psi) 1 Días		Prom (Psi) 1 Días	Resistencia (Psi) 3 Días		Prom (Psi) 3 Días	Resistencia (Psi) 7 Días		Prom (Psi) 7 Días
				M ₁	M ₂		M ₁	M ₂		M ₁	M ₂	

Tabla No 24 Informe de resultados

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Asociación Colombiana de Productores de Concreto. *Tecnología del concreto: materiales, propiedades y diseño de mezclas tomo 1*. Tercera edición 2010.
- Sika. Sika informaciones técnicas: Curado del concreto.
- Asociación Colombiana de Productores de Concreto. *Tecnología del concreto: materiales, propiedades y diseño de mezclas tomo 2*. Tercera edición 2011.
- NTC, Norma Técnica Colombiana 92. “*Determinación de la amsa unitaria y los vacíos entre partículas de agregados*”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas icontec, 1995.
- NTC, Norma Técnica Colombiana 221. “*Método de ensayo para determinar la densidad del cemento hidráulico*”. Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC, 1999.
- NTC, Norma Técnica Colombiana 174. “*Especificaciones de los agregados para concreto*”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC 2000.
- NTC, Norma Técnica colombiana 127. “*Método de ensayo para determinar las impurezas orgánicas en agregado fino para concreto*”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC 2000.
- NTC, Norma Técnica colombiana 77. “*Método de ensayo para el análisis por tamizado de los agregados finos y gruesos*”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC 2007.
- NTC, Norma Técnica colombiana 237. “*Método para determinar la densidad y la absorción del agregado fino*”, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC 1995.

- NTC, Norma Técnica colombiana 3692 . *“Método de ensayo para medir el número de rebote del concreto endurecido”*, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC 1995.
- NTC, Norma Técnica colombiana 3658. *“Método para la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas”*, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC 1994.
- NTC, Norma Técnica colombiana 127. *“Método de ensayo para determinar las impurezas orgánicas en agregado fino para concreto”*, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC 2000.
- NTC, Norma Técnica colombiana 176. *“Método de ensayo para determinar la densidad y absorción del agregado grueso”*, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC 2000.
- NTC, Norma Técnica colombiana 3512. *“cuartos de mezclado, cámaras y cuartos húmedos y tanques para el almacenamiento de agua, empleados en los ensayos de cementos hidráulicos”*, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC 2009.
- NTC, Norma Técnica colombiana 673. *“Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto”*, Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC 2010.
- Departamento de calidad e innovación Prevesa s.a.s

ANEXOS

ANEXO A

ANEXO B

ANEXO C

ANEXO D

ANEXO E

ANEXO F

ANEXO G

ANEXO H