

**APOYO EN CONTROL DE CALIDAD DE PROCESOS EN PLANTA Y
SUPERVISION DE ENSAYOS DE LABORATORIO.**

ANDRES DAVID SANABRIA LINDARTE

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA – SECCIONAL BUCARAMANGA

ESCUELA DE INGENIERIAS

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FLORIDABLANCA

2017

**APOYO EN CONTROL DE CALIDAD DE PROCESOS EN PLANTA Y
SUPERVISION DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

ANDRES DAVID SANABRIA LINDARTE

Informe de Practica Empresarial para optar al título de Ingeniero Civil.

Director

Esp. ROBINSON MANTILLA GARCIA

Supervisor de la Empresa

Ing. FABIAN ALARCON

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA – SECCIONAL BUCARAMANGA

ESCUELA DE INGENIERIAS

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FLORIDABLANCA

2017

NOTA DE ACEPTACION

Presidente del Jurado

Jurado de Aceptación

Jurado de Aceptación

Bucaramanga, Enero de 2017.

A los pilares de mi vida

Al ser omnipotente, dador de vida y salud, de quien recibo cada mañana la fortaleza para avanzar y de noche guía mis pasos hacia el lugar en donde me permite soñar.

A los incondicionales capitanes de nuestro barco, padre y madre, quienes correctamente han direccionado los caminos sin importar la tempestad; y por supuesto a ti hermano, fiel aventurero y único compañero que un día desee tener.

A mis amigos de infancia, luchadores incansables; porque aunque tomemos rumbos diferentes, algún día estaremos de vuelta en casa.

Al destino, que gracias a todo lo desconocido que ha puesto ante mí, ha desarrollado el carácter para jamás abandonar.

Andres David Sanabria Lindarte

AGRADECIMIENTOS

A los Sanabria, quienes con su pujanza forjaron en mí la tenacidad para superar cada reto que se presentara en este proceso de aprendizaje.

A los Lindarte, quienes confiaron en mis capacidades e incluso antes de lograrlo, siempre me proyectaron como profesional en ingeniería civil.

A SGS Laboratorios Contecon Urbar, por abrir sus puertas y permitir formar en mí las bases de un profesional idóneo.

A Fabián Alarcón Romero, Director de la práctica empresarial, por representar al líder profesional que deseo ser.

A la ingeniera Angélica Quintero, por la orientación en el desarrollo de todas las actividades y la paciencia en momentos de incertidumbre.

Al ingeniero Carlos Mendoza, por recalcar siempre el significado importante que tiene la palabra calidad en el desarrollo de cualquier labor.

Al personal operativo, caracterizados por su calidad humana, a quienes dirigí e igualmente apoye cuando fue necesario.

Al profesor Robinson Mantilla, de quien tuve el privilegio de aprender lo fundamental de la resistencia de materiales y hoy supervisa en mí sus enseñanzas.

A mis amigos y compañeros de la universidad, unos ya profesionales, otro tanto próximos a culminar esta etapa junto a mí y aquellos que se encuentran avanzando, porque cada experiencia vivida como estudiantes, serán recordadas con mucho cariño.

A todos y cada uno de los docentes, profesionales en distintas disciplinas, personal administrativo, técnico y logístico de la Universidad Pontificia Bolivariana.

A Leonardo González y Víctor Suarez, de quienes en tan poco tiempo de amistad, resalto la calidad humana y el apoyo incondicional, a ellos agradezco gran parte de la organización del presente trabajo.

En general, a quienes con su presencia hicieron posible este gran logro.

Andres David Sanabria Lindarte

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	13
1. ALCANCE.....	14
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	15
3. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	17
3.1 NOMBRE DE LA EMPRESA	17
3.2 ACTIVIDAD ECONOMICA.....	17
3.3 CONTACTO	17
3.4 DESCRIPCION DE LA EMPRESA	17
3.5 MISION.....	18
3.6 VISION	18
3.7 POLITICA	18
3.8 OBJETIVOS DE CALIDAD	18
3.9 ORGANIGRAMA	20
4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	21
5. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO.....	22
5.1 PRIMER TRIMESTRE	22
5.1.1 Organización de Certificados de Calibración.....	22
5.1.2 Actualización de Inventario de Equipos de Laboratorio.	23
5.1.3 Verificación de Equipos de Laboratorio.	24

5.1.4	Acompañamiento a Ensayos en Planta.	25
5.1.5	Supervisión de Ensayos de Compresión de Cilindros de Concreto. ..	27
5.1.6	Acompañamiento a Capacitación en Obras.	29
5.1.7	Recepción y Almacenamiento de Muestras en Laboratorio.	31
5.1.8	Aplicación de Cronograma para el Control de Ensayos.	32
5.1.9	Capacitación a personal de Obra enviado al Laboratorio.	34
5.2	SEGUNDO TRIMESTRE	36
5.2.1	Digitación de resultados diarios de Cilindros de Concreto.	36
5.2.2	Programación de recorridos en el Área Metropolitana de Bucaramanga.	39
5.2.3	Auditoria de resultados de ensayos.	42
6.	APOORTE AL CONOCIMIENTO.....	52
7.	CONCLUSIONES.....	54
8.	RECOMENDACIONES.....	56
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	57
	BIBLIOGRAFIA.....	58
	ANEXOS.....	59

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Organigrama.....	20
Figura 2. Esquema de cronograma de actividades.	21
Figura 3. Maquina a compresión con certificado de calibración	23
Figura 4. Horno indicador de temperatura con código interno de inventario	24
Figura 5. Formato de comprobación interna de platos de retención para cilindros de 4"x8"	25
Figura 6. Densidad y absorción del agregado grueso	26
Figura 7. Caracterización del agregado grueso	26
Figura 8. Compresión de unidades de mampostería.....	26
Figura 9. Cilindros de 4"x8" previos a ensayo	27
Figura 10. Verificación de perpendicularidad	28
Figura 11. Cilindro a ensayar	28
Figura 12. Capacitación de toma de muestras en obra	30
Figura 13. Afiche de toma de muestras para clientes	30
Figura 14. Recepción de Ladrillos de Concreto en Planta	31
Figura 15. Identificación de muestras en planta	32
Figura 16. Cronograma con nivel bajo de ensayos en planta.....	33
Figura 17. Cronograma con nivel medio de ensayos en planta.....	33
Figura 18. Capacitación en asentamiento y toma de muestras de concreto	35
Figura 19. Elementos usados para asentamiento y toma de muestras de concreto	35

Figura 20. Sistema de Manejo de Concretos (SIMAC).....	37
Figura 21. Sistema de Manejo de Viguetas (SIMAV)	37
Figura 22. Digitación de resultados en SIMAC.....	38
Figura 23. Digitación de resultados en SIMAV.....	38
Figura 24. Sistema de Administración de Laboratorio (SISLA)	40
Figura 25. Proyectos activos en Administración de Clientes	40
Figura 26. Listado de obras a programar en Zona Nororiental	41
Figura 27. Programación final de recorrido	42
Figura 28. Ventana para crear nueva planilla en SIMAC	43
Figura 29. Ventana para crear nueva Muestra en SIMAC.....	44
Figura 30. Ventana para crear grupos a edades distintas en SIMAC	44
Figura 31. Administración Planillas de Cilindros en SIMAC	45
Figura 32. Hoja de rotura previa a ensayo	46
Figura 33. Hoja de rotura después de ensayo	46
Figura 34. Ejercicio de trazabilidad	47
Figura 35. Parámetros para realización de auditoria.....	48
Figura 36. Análisis de evolución de muestra.....	51

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Acta de Reunión.....	59
Anexo B. Certificado de Calibración	61
Anexo C. Hoja de vida de equipo.....	62
Anexo D. Programa de mantenimiento y calibración de equipos	63
Anexo E. Relación de muestras enviadas al laboratorio	64
Anexo F. Formato para evaluación de capacitación.....	65
Anexo G. Mapa de proyectos del AMB	66
Anexo H. Relación de muestras enviadas al laboratorio	67
Anexo I. Tipos de falla de cilindros	68

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: APOYO EN CONTROL DE CALIDAD DE PROCESOS EN PLANTA Y SUPERVISIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO.

AUTOR(ES): ANDRES DAVID SANABRIA LINDARTE

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): ROBINSON MANTILLA GARCIA

RESUMEN

El presente informe contiene las actividades desarrolladas durante los 6 meses de práctica empresarial como modalidad de proyecto de grado. En convenio con la Universidad Pontificia Bolivariana, la empresa SGS Laboratorios Contecon Urbar permitió el desarrollo del ejercicio como practicante de ingeniería civil, apoyando actividades de tipo técnico/administrativas dedicadas al análisis y posterior reporte de resultados a las obras en construcción presentes en el Área Metropolitana de Bucaramanga; así como la supervisión interna en planta de las funciones del personal operativo como mecanismo de control de calidad en la ejecución de ensayos según los lineamientos y especificaciones básicas de las normas que rigen el sector de la construcción en el país.

PALABRAS CLAVES:

Construcción, supervisión, ensayos de laboratorio, análisis de resultados, normas, trazabilidad.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: SUPPORT IN QUALITY CONTROL PROCESSES IN PLANT AND SUPERVISION OF LABORATORY TESTS.

AUTHOR(S): ANDRES DAVID SANABRIA LINDARTE

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: ROBINSON MANTILLA GARCIA

ABSTRACT

This report contains the activities developed during 6 months of business practice as a modality of degree project. In agreement with Universidad Pontificia Bolivariana, the company SGS Laboratorios Contecon Urbar allowed the development of the exercise as a civil engineering practitioner, supporting technical/administrative activities dedicated to analysis and subsequent reporting of results to the works under construction in Metropolitan Area of Bucaramanga; as well as the internal oversight of the operational personnel functions as a mechanism for quality control in the execution of tests according to the guidelines and basic specifications of norms that govern the construction sector in the country.

KEYWORDS:

Construction, supervision, laboratory tests, analysis of results, standards, traceability.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCION

La Ingeniería Civil del siglo XXI ha sido una de las fuentes de desarrollo más importantes alrededor del mundo, pues permite innovar mediante sus múltiples campos de acción la imagen de la ingeniería tradicional a una modernista y adaptable; esto gracias a los diferentes aportes físicos, químicos y trabajos de investigación científica de aquellos padres del conocimiento que han dedicado sus vidas a la investigación en pro de la humanidad.

Fue allí, en aquellos cambios drásticos de la humanidad, donde la Construcción como campo de la ingeniería materializó y garantizó el crecimiento, expansión y desarrollo de las antiguas civilizaciones, por esto hoy en día representa las bases de ciudades ampliamente globales y competitivas.

Los ensayos de laboratorio, permiten medir, evaluar y entender el comportamiento de las características físicas y mecánicas de los suelos y materiales en proyectos de construcción específicos. Son los resultados experimentales los que van a permitir desarrollar, perfeccionar, verificar, validar y señalar las limitaciones de las teorías y modelos físico-matemáticos, para finalmente ser resumidos en manuales de diseño de uso ingenieril [1].

En la actualidad, existen empresas como SGS Laboratorios Contecon Urbar, líderes en la Industria de la Construcción, dedicadas al óptimo control para uso de materiales mediante diversos ensayos de calidad, los cuales son ejecutados por personal técnicamente capacitado y supervisados por profesionales especializados, ofreciendo al mercado una opción de alianza colaboradora que inicia con el análisis del comportamiento de las materias primas y finaliza con proyectos de infraestructura sostenibles representados en vías, embalses, vivienda, entre otros. Mediante el apalancamiento en la compañía mencionada anteriormente, se desarrolló el proceso de práctica profesional evidenciada en el presente informe.

1. ALCANCE

Al ejecutar el requisito para obtener el título como Ingeniero Civil mediante la modalidad de práctica empresarial, el practicante se somete a un ejercicio de ámbito laboral, que en el caso de estudio tiene como objeto “*Apoyo en Control de Calidad de Procesos en Planta y Supervisión de Ensayos de Laboratorio*”, con el fin de complementar la teoría vista durante el proceso académico, permitiendo así ese primer contacto con la realidad existente en el ejercicio de la profesión.

La duración del convenio es de 6 (seis) meses, divididos en 2 (dos) periodos trimestrales de la siguiente manera: El primer trimestre comprendido entre el 14 de julio de 2016 y el 15 de octubre de 2016, apoyando actividades operativas en planta; y el segundo trimestre comprendido entre el 16 de octubre de 2016 y el 13 de enero de 2017, desarrollando actividades de apoyo técnico/administrativas.

Previo al inicio de la práctica, se levantó el Acta de Reunión N° 001 del 14 de Julio de 2016 celebrada entre Fabián Alarcón, quien es el Supervisor de Practica por parte de SGS Laboratorios Contecon Urbar y los Practicantes de Ingeniería Civil Mauren Slendy Jaimes Bejarano y Andres David Sanabria Lindarte para establecer las condiciones de trabajo (ver Anexo A) durante el periodo de duración del convenio.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar las actividades realizadas en las diferentes áreas de SGS Laboratorios Contecon Urbar con el fin de establecer un puente de comunicación efectivo entre el personal operativo en planta y las Jefaturas de Área, basado en los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Atender en su totalidad las tareas encomendadas tanto administrativas como operativas.
- Conocer el funcionamiento interno de las diferentes áreas del laboratorio (Asfaltos, Concretos, Mampostería, Suelos).
- Identificar detalladamente el procedimiento de ejecución de ensayos empleado por el personal operativo en planta.
- Coordinar programación y correcta distribución del personal de acuerdo a la autorización de ensayos.
- Optimizar altos niveles de actividades pendientes en planta mediante el seguimiento diario y detallado de ensayos programados.
- Capacitar en planta al personal enviado por los clientes, en ensayos tales como asentamiento y toma de muestras de cilindros de concreto.
- Revisar formatos de relación de muestras de cilindros enviadas al laboratorio y verificar su correcta programación según solicitud del cliente.

- Facilitar programación de recorridos por parte del personal del laboratorio hacia las obras en ejecución dentro del Área Metropolitana.
- Digital, aprobar y auditar resultados diarios de roturas de viguetas y cilindros de concreto.

3. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

3.1 NOMBRE DE LA EMPRESA

SGS Laboratorios Contecon Urbar.

3.2 ACTIVIDAD ECONOMICA

Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica.

3.3 CONTACTO

Dirección: Calle 58 # 8 – 51 Parque Industrial Garibaldi Bodega 5.

Teléfono: +57 317 6613636

e-mail: auxsantander@contecon.com

3.4 DESCRIPCION DE LA EMPRESA

En SGS Laboratorios Contecon Urbar contamos con más de 30 años de experiencia como ingenieros consultores, ofreciendo soluciones integrales de ingeniería para estructuras desde nuestras sedes principales en Panama, Bogota, Medellín, Barranquilla, Cartagena, Santa Marta, Valledupar, Villavicencio, Bucaramanga, Barrancabermeja, Cali y Eje Cafetero.

Colaboramos con nuestros clientes para el desarrollo de todo tipo de proyectos, dando asesoramiento completo y facilitando soluciones a la medida, comprometidos con proporcionar la más alta calidad, resultados confiables y a tiempo. Nuestro objetivo es utilizar el conocimiento especializado para ofrecer soluciones

inteligentes enfocándonos en superar las expectativas de nuestros clientes, trabajando con integridad, promoviendo la tecnología y las mejores prácticas en la industria [2].

3.5 MISION

Garantizar mediante el control de calidad de los materiales, el aseguramiento de calidad de los procesos y el equipo de ingenieros consultores, la empresa contribuya a lograr construcciones con materiales confiables y durables [3].

3.6 VISION

Ser líder sólido, en el año 2015, en los mercados nacionales de Colombia y Panamá. Tener la empresa preparada para su plan de expansión a nivel de América Hispana en el periodo 2016-2020 [3].

3.7 POLITICA

Realizar ensayos de control de calidad de manera eficiente, siguiendo las normas vigentes aplicables para lograr la satisfacción de sus clientes. La organización cuenta con proveedores calificados y personal competente y comprometido con la calidad, las buenas prácticas profesionales y el más alto nivel de servicio con confidencialidad e imparcialidad. La Alta Dirección proporciona los recursos necesarios para cumplir con los requisitos técnicos del sistema de gestión y disposiciones de la norma internacional NTC-ISO/IEC 17025, garantizando así la mejora continua sistemática [3].

3.8 OBJETIVOS DE CALIDAD

- Realizar los ensayos siguiendo las disposiciones establecidas en las normas vigentes.

- Aumentar la rentabilidad.
- Cumplir con los compromisos adquiridos con los clientes.
- Aumentar la satisfacción de los clientes.
- Controlar la gestión de los procesos y disminuir los re-procesos.
- Mejorar el desempeño del personal.
- Emplear proveedores calificados.
- Cumplir con los programas de mantenimiento.
- Mejorar la eficacia del sistema de gestión del laboratorio.

4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Figura 2. Esquema de cronograma de actividades.

	Actividad	Tiempo	MES	Julio/16		Agosto/16					Septiembre/16				Octubre/16				Noviembre/16				Diciembre/16				Enero/17	
			SEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	Organización de Certificados de Calibracion																											
2	Actualización de Inventario de Equipos de Laboratorio																											
3	Verificación de Equipos de Laboratorio																											
4	Acompañamiento a Ensayos en Planta																											
5	Supervisión de Ensayos de Compresión a Cilindros de Concreto																											
6	Acompañamiento a Capacitacion en Obras																											
7	Recepción y Almacenamiento de Muestras en Laboratorio																											
8	Aplicación de Cronograma para el Control de Ensayos																											
9	Capacitacion a Personal de Obra enviado al Laboratorio																											
10	Digitacion de resultados diarios de cilindros de concreto																											
11	Programación de recorridos en el Area Metropolitana de Bucaramanga																											
12	Auditoria de resultados de ensayos																											
				3 Meses apoyo Operativo en Planta											3 Meses apoyo Tenico/Admisnitrativo													

Fuente: Propia

5. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

5.1 PRIMER TRIMESTRE

La práctica inicia con un ejercicio de reconocimiento general de las instalaciones presentes en el laboratorio, una presentación formal frente a todo el personal colaborador y la identificación detallada de las actividades a desarrollar. De esta manera, durante la primera semana se inicia una etapa de conocimiento de herramientas disponibles para un correcto desempeño y de técnicas básicas existentes para el normal funcionamiento de los procesos en las diferentes áreas a intervenir.

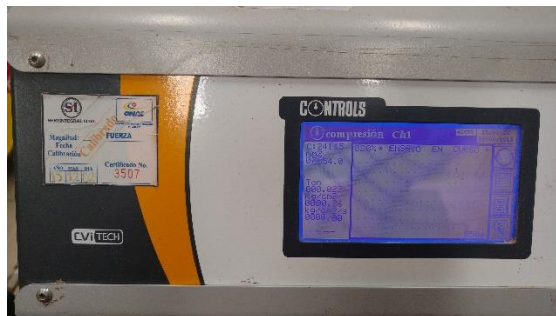
A continuación, se describen las actividades ejecutadas junto a la metodología empleada durante el periodo de tiempo mencionado en el alcance.

5.1.1 Organización de Certificados de Calibración.

Se organizaron AZ's con los Certificados de Calibración (*ver Anexo B*) de los Equipos del Laboratorio, necesarios para la correcta ejecución de ensayos.

❖ **Metodología de Aplicación.** Consistió en identificar tanto si los certificados físicos, correspondían a los equipos presentes en planta como si estuviesen vigentes. Se actualizaron los formatos de Hoja de Vida de Equipo (*ver Anexo C*), que registran información de los mismos, y son: código Interno de inventario, marca, tipo, modelo, serie, unidad de medición, escala, rango, fecha de puesta en servicio, estado, localización en el laboratorio y responsable de utilización. La Figura 3 muestra el adhesivo que debe estar presente en los diferentes equipos de laboratorio.

Figura 3. Maquina a compresión con certificado de calibración



Fuente: Propia

5.1.2 Actualización de Inventario de Equipos de Laboratorio.

Actividad complementaria a la anterior que permitió prescindir de una cantidad significativa de equipos que se no se encontraban en uso y listos para chatarrizar.

❖ **Metodología de Aplicación.** La metodología consistió en detallar los equipos en estado “Fuera de Servicio” que saldrán de inventario y, por otro lado los “Activos”, es decir, aquellos se encuentran en uso. Estos últimos, en su totalidad, deben estar identificados con “Código Interno de Inventario” de la siguiente manera: LAB-AB-XYZ, en donde AB determina el número de grupo de acuerdo al área del laboratorio y XYZ establece el número de consecutivo perteneciente a dicha área. La figura 4 ilustra el ejemplo anterior.

Figura 4. Horno indicador de temperatura con código interno de inventario



Fuente: Propia

5.1.3 Verificación de Equipos de Laboratorio.

Procedimientos realizados en base al cronograma llamado Programa de Mantenimiento y Calibración de Equipos (*ver Anexo D*), en donde anualmente se encuentran las fechas establecidas para su ejecución.

❖ **Metodología de Aplicación.** La metodología consistió en verificar por medio de un formato, como lo muestra la Figura 5, llamado Comprobación Interna de Equipo, si los equipos cumplen o no, con las especificaciones contenidas en las normas. Lo anterior, es de vital importancia, ya que al existir requisitos mínimos y máximos, se podrán reportar resultados de calidad gracias al correcto funcionamiento de los equipos.

Figura 5. Formato de comprobación interna de platos de retención para cilindros de 4"x8"

COMPROBACIÓN INTERNA PLATOS DE RETENCIÓN

Fecha: 29-02-2016 Comprobación en: Lab 08-008 4^o

Descripción	Código del plato	Lozan 1 mm	Lozan 2 mm	Lozan 3 mm	Presión mm
Diámetro interno del plato de retención debe haber un 10% de diferencia del diámetro del cilindro. Presión: _____ mm	Lab 08-008-1	105,25	105,58	105,43	105,04
	Lab 08-008-2	105,83	106,01	105,87	105,84
Espesor de pared > 11 mm	Lab 08-008-1	11,04	10,90	10,95	10,96
	Lab 08-008-2	11,00	11,15	10,96	11,003
Espesor de la base (se verificó para el espesor del receptor espesor del receptor. Presión: 11,2 mm)	Lab 08-008-1	11,31	11,30	11,32	11,3
	Lab 08-008-2	11,34	11,38	11,34	11,35
Profundidad del plato de retención (se verificó para el espesor del receptor espesor del receptor. Presión: 11,2 mm)	Lab 08-008-1	25,85	25,96	25,91	25,90
	Lab 08-008-2	25,93	25,97	25,92	25,95

Fuente: Propia

5.1.4 Acompañamiento a Ensayos en Planta.

Inicialmente, se observó en planta el procedimiento para la ejecución de algunos de los ensayos más recurrentes y así mismo, recibir por parte de auxiliares de laboratorio la explicación de que se busca con cada uno de ellos.

❖ **Metodología de Aplicación.** La profundización de las Normas Técnicas Colombianas correspondientes para establecer un paralelo comparativo entre las actuales prácticas de ejecución de ensayos y el deber-ser establecido en las especificaciones y procedimientos. Las Figuras 6, 7 y 8 ilustran un paso del procedimiento de diferentes ensayos realizados en el Laboratorio.

Figura 7. Caracterización del agregado grueso



Fuente: Propia

Figura 6. Densidad y absorción del agregado



Fuente: Propia

Figura 8. Compresión de unidades de mampostería



Fuente: Propia

5.1.5 Supervisión de Ensayos de Compresión de Cilindros de Concreto.

La aplicación de este ensayo es de riguroso detalle, debido a ser el de mayor demanda en las obras y proyectos adscritos a la gama de servicios del laboratorio, sin desconocer la importancia de los demás. Tal hecho, ha aumentado el nivel de compromiso por parte de la compañía al observar que la mayor cantidad del personal se encuentra capacitado para su realización, en caso de presentarse alguna eventualidad que requiera el remplazo temporal para la operación.

❖ **Metodología de Aplicación.** Se empleó el chequeo de las Normas Técnicas Colombianas, para conocer el procedimiento de manera independiente y observar las prácticas ejecutadas por los auxiliares de laboratorio. De existir alguna “No conformidad”, se programaba una capacitación interna con su respectiva evaluación para garantizar la no repetitividad de los errores cometidos. Las Figuras 9, 10 y 11 ilustran pasos fundamentales para el ensayo a compresión de cilindros.

Figura 9. Cilindros de 4"x8" previos a ensayo



Fuente: Propia

Figura 10. Verificación de perpendicularidad



Fuente: Propia

Figura 11. Cilindro a ensayar



Fuente: Propia

5.1.6 Acompañamiento a Capacitación en Obras.

Actividad complementaria con pocas intervenciones dedicada a la comprobación de las demoras durante los recorridos producto de diferentes factores tales como: altos flujos vehiculares que se generan en el área metropolitana de Bucaramanga, tiempos prolongados de espera a los encargados de entregar muestras a enviar al laboratorio, distractores menores que se generan por el equipo de trabajo del laboratorio, entre otras; y atender solicitudes para capacitar en obra al personal que el cliente disponga.

❖ **Metodología de Aplicación.** Junto con los Auxiliares de Laboratorio, se realizan recorridos diarios a obras prestando servicio de transporte de muestras en los vehículos autorizados de la empresa. De igual manera, como lo ilustra la Figura 12, se capacita in situ a las obras y proyectos que así lo soliciten, y, se envía al personal autorizado. En la Figura 13 se observa el afiche que se entrega al personal de obra para que tengan a su disposición el procedimiento correcto.

Figura 12. Capacitación de toma de muestras en obra



Fuente: Propia

Figura 13. Afiche de toma de muestras para clientes



Fuente: Propia

5.1.7 Recepción y Almacenamiento de Muestras en Laboratorio.

SGS Laboratorios Contecon Urbar expande sus servicios constantemente a nuevos proyectos, es por esto, que el volumen de muestras recibidas y almacenadas diariamente, proviene de entre 10 y 20 obras diferentes.

❖ **Metodología de Aplicación.** Se diligencia un formato de relación de muestras recibidas en planta (ver Anexo E) para su correcto almacenamiento e identificación, lo anterior con copia al cliente.

En la Figura 14, se observan unos ladrillos de concreto recién enviados al laboratorio. En este lugar se revisan y si se encuentra algún inconveniente con el estado físico de los especímenes, se relaciona en la casilla de Observaciones.

Figura 14. Recepción de Ladrillos de Concreto en Planta



Fuente: Propia

Por otro lado, la Figura 15 representa la correcta identificación realizada a diferentes muestras en el área de Suelos. Esta actividad facilita el traslado de las mismas dentro del laboratorio sin llegar a afectar algún paso dentro del procedimiento de ensayo.

Figura 15. Identificación de muestras en planta



Fuente: Propia

5.1.8 Aplicación de Cronograma para el Control de Ensayos.

Esta actividad surgió como idea del practicante en conjunto con la Jefatura del Área de Concretos. Se usó el tablero de la sala de juntas para registrar los ensayos que se encontraban ejecutándose en planta y permitir una correcta distribución de nuevos ensayos a realizar.

❖ **Metodología de Aplicación.** Como lo muestran las Figuras 16 y 17, se relaciona el Código de Obra para identificar al cliente, se escribe el nombre del ensayo y el número de muestra correspondiente; así mismo, de acuerdo al personal autorizado se delega el responsable y por último se registra la fecha de entrega de formatos en planta para controlar demoras y garantizar la finalización oportuna de los mismos.

Figura 16. Cronograma con nivel bajo de ensayos en planta



Fuente: Propia

Figura 17. Cronograma con nivel medio de ensayos en planta



Fuente: Propia

5.1.9 Capacitación a personal de Obra enviado al Laboratorio.

Función semanal delegada por parte de la Jefatura de Área de Concretos, con el fin de disminuir la cantidad de actividades pendientes del personal de planta del laboratorio y así mismo, prestar atenta asistencia al personal de obra que los clientes envían a capacitación, mediante la unificación de procedimientos teóricos y prácticos brindado por el Practicante de Ingeniería Civil. Lo anterior tiene su principal fundamento en que gran parte del personal operativo de obra está bajo o medianamente calificado, debido a que la formación se adquiere de manera empírica.

❖ **Metodología de Aplicación.** Como es habitual en planta del Laboratorio, todos los jueves desde las 7:00 am se brinda capacitación teórico/práctica a personal que requiera afianzar el procedimiento en asentamiento y toma de muestras de cilindros de concreto. En el primer bloque de 1 (una) hora, como lo muestra la Figura 18, el practicante expone el correcto procedimiento e inmediatamente finalizado se realiza la mezcla de un concreto (sin tener en cuenta su diseño y resistencia) para la toma de muestras. Posteriormente, se evalúan los conocimientos aprendidos mediante un corto examen de 10 preguntas que no exceden los 30 minutos de duración (*ver Anexo F*). Días después, con la detallada calificación, el Laboratorio emite los respectivos certificados de capacitación, avalando al personal que cumplió a cabalidad con el procedimiento.

Figura 18. Capacitación en asentamiento y toma de muestras de concreto



Fuente: Propia

En la Figura 19, se observa el Cono de Abrams, la varilla de diámetro 5/8" con longitud de 60 cm y el flexo-metro, elementos necesarios para la toma de asentamiento; y por otro lado, se ilustran las formaletas de 4"x8", el mazo de goma y la varilla de 3/8" usados para la toma de cilindros de concreto.

Figura 19. Elementos usados para asentamiento y toma de muestras de concreto



Fuente: Propia

5.2 SEGUNDO TRIMESTRE

Para esta segunda etapa de práctica, se intercambiaron las actividades entre los 2 (dos) Practicantes de Ingeniería Civil, por lo anterior, las siguientes actividades corresponden al apoyo técnico/administrativo mencionado en el alcance.

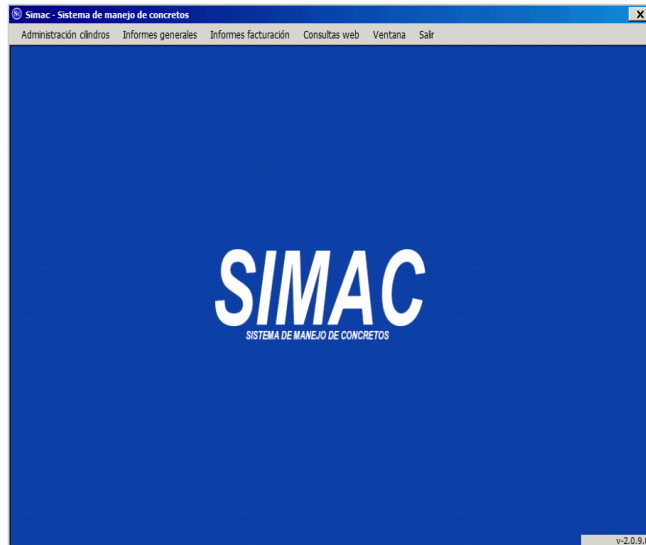
5.2.1 Digitación de resultados diarios de Cilindros de Concreto.

Previo a su aprobación, una de las actividades prioritarias del día consiste en digitar los resultados de las roturas del día anterior. Posteriormente, la Jefe Técnico del Área de Concretos se encarga del análisis de los mismos basado en el tipo y evolución de las muestras.

❖ **Metodología de Aplicación.** SGS Laboratorios Contecon Urbar cuenta con un sistema especializado para el almacenamiento general de la información de los ensayos solicitados por los clientes. Respecto al Área de Concretos, se han desarrollado 2 (dos) software para el manejo de las muestras cilíndricas y viguetas de concreto; lo anterior se puede visualizar en las Figuras 20 y 21. Los resultados registrados en los formatos internos de ensayo de laboratorio, son digitados en el sistema de manejo virtual como lo muestran las Figuras 22 y 23, y que permite calcular resultados definitivos luego de ser auditados por la Jefatura de Área.

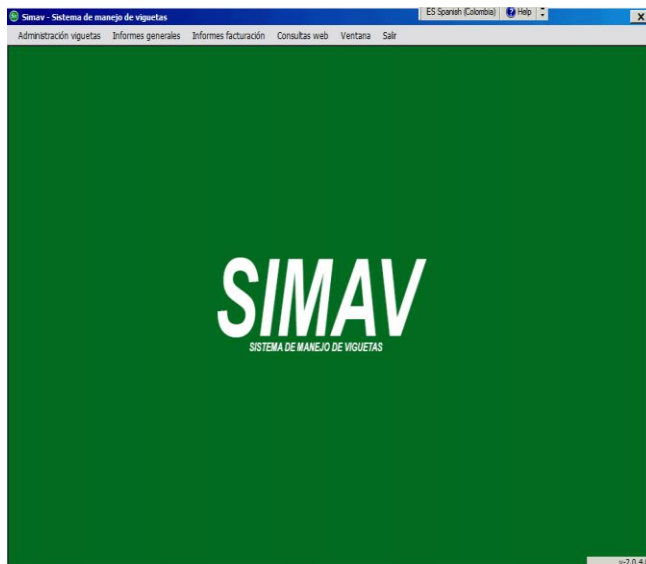
Mediante un “Usuario” y “Clave”, el laboratorio le permitió al practicante aprender a operar virtualmente los sistemas de manejo, ejecutando labores únicamente de digitación.

Figura 20. Sistema de Manejo de Concretos (SIMAC)



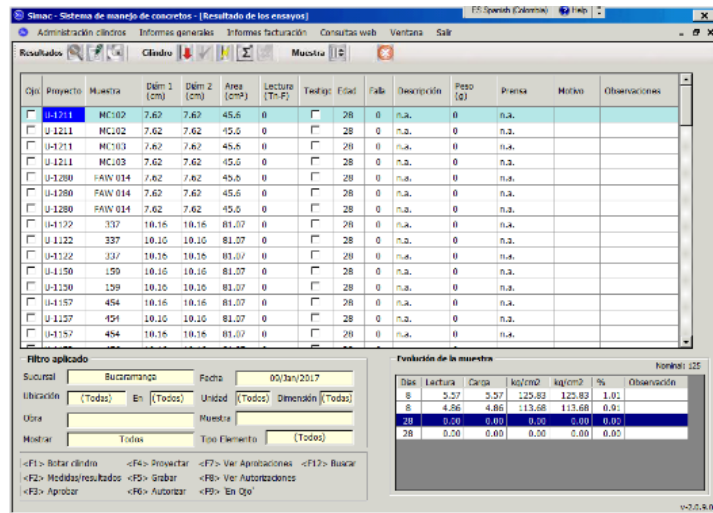
Fuente: Software SGS LCU

Figura 21. Sistema de Manejo de Viguetas (SIMAV)



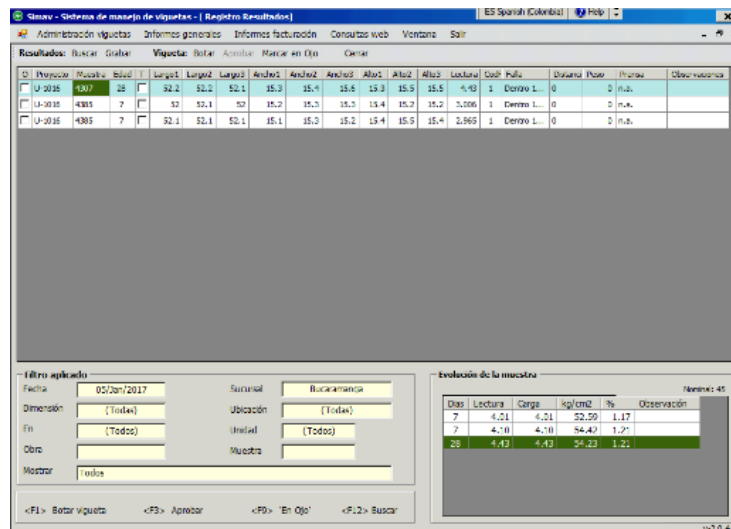
Fuente: Software SGS LCU

Figura 22. Digitación de resultados en SIMAC



Fuente: Software SGS LCU

Figura 23. Digitación de resultados en SIMAV.



Fuente: Software SGS LCU

5.2.2 Programación de recorridos en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

Con el fin de prestar un completo servicio al cliente, SGS Laboratorios Contecon Urbar realiza visitas a obras con previa programación y ofrece transporte para recolección de muestras próximas a ser ensayadas.

❖ **Metodología de Aplicación.** La programación diaria de recorridos se sujeta a unas variables importantes, tales como:

- Ubicación de la Obra en el Área Metropolitana de Bucaramanga, es decir, identificándose en el mapa sectorizado por zonas espaciales. (ver Anexo G)
- Constante chequeo de todos los medios de comunicación disponibles usados por los clientes.
- Tipos de muestras a recolectar, para organizar con anterioridad los elementos de protección personal y herramientas a utilizar.
- Disponibilidad de personal autorizado y equipos de laboratorio para realizar ensayos in situ.

El Sistema de Administración de Laboratorio (SISLA), ilustrado en la Figura 24, es otro software virtual que permite condensar la información en general de los clientes y hacer la respectiva programación de recorridos.

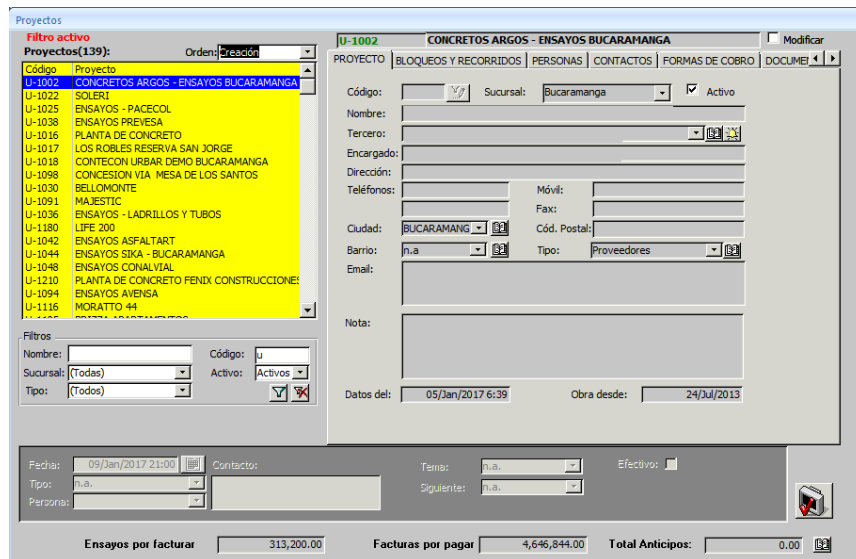
Figura 24. Sistema de Administración de Laboratorio (SISLA)



Fuente: Software SGS LCU

Todas las obras de la sede Santander de SGS Laboratorios Contecon Urbar, están identificadas inicialmente con la letra “U” y un guion “-“ la separa del consecutivo de 4 (cuatro) dígitos que identifica los diferentes proyectos activos actualmente. La Figura 25 muestra lo mencionado anteriormente.

Figura 25. Proyectos activos en Administración de Clientes



Fuente: Software SGS LCU

La programación de recorrido se realiza terminando la jornada de trabajo, ya que luego de revisar todas las solicitudes de clientes durante el día, el aplicativo permite añadir y eliminar proyectos a visitar. A continuación, en las Figuras 26 y 27 se ilustran, un ejemplo del listado de obras a programar en la Zona Nororiental del Área Metropolitana de Bucaramanga y el programa final de recorrido impreso, respectivamente.

Figura 26. Listado de obras a programar en Zona Nororiental

The screenshot shows the 'Recorridos' application interface. At the top, there is a header with 'Recorridos', a search icon, 'Alt+N', 'Filtro activo', and a year dropdown set to '2017'. Below this is a table with columns: 'Dias', 'Fechas', 'Carros', 'Sucursal', and 'Proyectos'. The table contains several rows of data for different days and dates, all with 'Bucaramanga' as the 'Sucursal'. Below the table, there are tabs for 'Generalidades' and 'Proyectos'. The 'Proyectos' tab is active, showing a table of 'Proyectos programados del día' with columns: 'Cod', 'Proyecto', 'Ciudad', 'Barrio', and 'Observación'. Below this table is a summary row: 'Total proyectos: 10', 'Programados: 9', 'Por programar: 1'. To the right of the summary is a section titled 'INFINITY' with a list of checkboxes: 'Recoger muestras' (checked), 'Entregar informes', 'E. correspondencia', 'Realizar ensayo', 'Entregar Camisas', 'Recoger camisas', 'Entregar factura', and 'Recoger factura'. Below the checkboxes is a text box labeled 'Observación:'. At the bottom right, there are icons for printing and saving.

Fuente: Software SGS LCU

Figura 27. Programación final de recorrido

Programa de Recorridos		No.: 73270	LUV D-MAX 499 (Propia)
Conducir: Fredy Mauricio Espinosa Ruiz		Fecha: Tuesday, January 10, 2017	
Asistir:		Observaciones:	
OK	Datos del proyecto	Datos de la visita:	Hora Visita Persona que Atendió (nombre y firma)
<input type="checkbox"/>	U-1287 INFINITY Cra 27 con dl 54 Barrio: n.a	<input checked="" type="checkbox"/> Recoger Muestras <input type="checkbox"/> Entregar Informes <input type="checkbox"/> Entregar Correspondencia <input type="checkbox"/> Entregar Camisas	<input type="checkbox"/> Recoger Camisas <input type="checkbox"/> Entregar Factura <input type="checkbox"/> Recoger Factura <input type="checkbox"/> Realizar Ensayo llega: : : sale: : : Encargado: Ing. Edgar Puerto
<input type="checkbox"/>	U-1293 MALLASAN PRUEBAS Km 6 Va Giron Floridablanca P. I La fortuna Bodega 11 Barrio: n.a	<input checked="" type="checkbox"/> Recoger Muestras <input type="checkbox"/> Entregar Informes <input type="checkbox"/> Entregar Correspondencia <input type="checkbox"/> Entregar Camisas	<input type="checkbox"/> Recoger Camisas <input type="checkbox"/> Entregar Factura <input type="checkbox"/> Recoger Factura <input type="checkbox"/> Realizar Ensayo llega: : : sale: : : Encargado: Aro. Fabian Andres Luna - Jefe de Prod
Recoger muestra de Acero (MALLA)			
<input type="checkbox"/>	U-1157 PARQUE ALARCON Carrera 20 con calle 24 Barrio: n.a	<input checked="" type="checkbox"/> Recoger Muestras <input checked="" type="checkbox"/> Entregar Informes <input type="checkbox"/> Entregar Correspondencia <input type="checkbox"/> Entregar Camisas	<input type="checkbox"/> Recoger Camisas <input type="checkbox"/> Entregar Factura <input type="checkbox"/> Recoger Factura <input type="checkbox"/> Realizar Ensayo llega: : : sale: : : Encargado: Ing. Nikol Obyrne
<input type="checkbox"/>	U-1255 PORTAL DE ANTARA Cra 15 # 1N-54 Norte Bajo, +300mts del cai de la virgen Barrio: n.a	<input checked="" type="checkbox"/> Recoger Muestras <input checked="" type="checkbox"/> Entregar Informes <input type="checkbox"/> Entregar Correspondencia <input type="checkbox"/> Entregar Camisas	<input type="checkbox"/> Recoger Camisas <input type="checkbox"/> Entregar Factura <input type="checkbox"/> Recoger Factura <input type="checkbox"/> Realizar Ensayo llega: : : sale: : : Encargado: Ing. Lizeth Paola Gomez - Residente
<input type="checkbox"/>	U-1252 SAN JUAN CLUB RESIDENCIAL Cll 20 # 31-22 Barrio: n.a	<input checked="" type="checkbox"/> Recoger Muestras <input type="checkbox"/> Entregar Informes <input type="checkbox"/> Entregar Correspondencia <input type="checkbox"/> Entregar Camisas	<input type="checkbox"/> Recoger Camisas <input type="checkbox"/> Entregar Factura <input type="checkbox"/> Recoger Factura <input type="checkbox"/> Realizar Ensayo llega: : : sale: : : Encargado: Ing. Adriana Rios
<input type="checkbox"/>	U-1294 SEQUOIA Cll 35 # 21-30 Barrio: n.a	<input checked="" type="checkbox"/> Recoger Muestras <input type="checkbox"/> Entregar Informes <input type="checkbox"/> Entregar Correspondencia <input type="checkbox"/> Entregar Camisas	<input type="checkbox"/> Recoger Camisas <input type="checkbox"/> Entregar Factura <input type="checkbox"/> Recoger Factura <input type="checkbox"/> Realizar Ensayo llega: : : sale: : : Encargado: Ing. Jorge Vargas

Fuente: Software SGS LCU

5.2.3 Auditoria de resultados de ensayos.

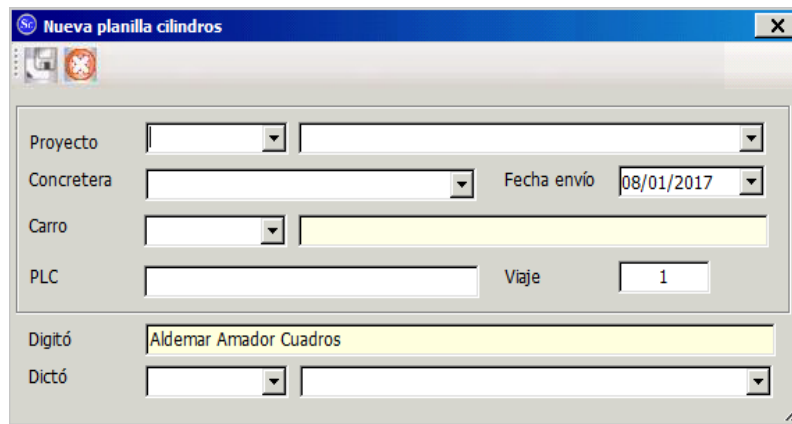
La Jefatura del Área de Concretos solicito previo permiso al Área de Recursos Humanos para estudiar la posibilidad de brindar facultades al practicante en la aprobación de resultados en los sistemas de manejo SIMAC y SIMAV. Posterior a la aprobación de la solicitud, fue necesario conocer completamente el funcionamiento interno del proceso de auditoría para garantizar la trazabilidad del mismo.

❖ **Metodología de Aplicación.** Partimos por identificar el correcto diligenciamiento del formato de “Relación de Muestras enviadas al Laboratorio” (*ver anexo H*) según las instrucciones descritas en su parte inferior.

La información anterior se digita en el Administrador de Planillas de los respectivos sistemas de manejo. Para demostrar el procedimiento, a continuación se podrá visualizar el paso a paso en SIMAC:

- Este sistema de manejo permite crear una “Nueva Planilla de Cilindros” como lo muestra la Figura 28, en base al formato físico de relación de muestras previamente diligenciado por el cliente. Se digita el Código que identifica al Proyecto, paso seguido se filtra la Concretera que ha suministrado el diseño de mezcla de las muestras, posteriormente se modifica fecha de envío y por último se registran las placas del vehículo de transporte con su respectivo conductor que ha prestado el servicio de recorrido. Consecuencia del procedimiento anterior, el sistema arroja un número de consecutivo irrepetible denominado Orden de Trabajo Interno con la que será identificada la planilla física.

Figura 28. Ventana para crear nueva planilla en SIMAC



Fuente: Software SGS LCU

Una vez existe la planilla virtual, en la ventana ilustrada en la Figura 29, se procede a ingresar la información de las diferentes muestras registradas en la planilla física y estas son: número de la muestra, fecha y hora de fundida, dimensión de la probeta, código de la mezcla y numero de remisión (propios de la concretera), tipo de elemento, asentamiento en mm medido en obra, temperatura en Celsius, localización exacta de vaciado y observaciones que el cliente considere importantes.

Figura 29. Ventana para crear nueva Muestra en SIMAC

Nueva muestra de cilindros

Proyecto: U-1018 CONTECON URBAR DEMO BUCARAMANGA

Concretera: MO (Mezcla en Obra)

Información general de la muestra

de la muestra: []

Frete: 0 - n.a.

Fecha de fundida: 09/01/2017

Hora de fundida: [] AM

Dimensión probeta: 0

Transporto:

Datos de la mezcla

Código de mezcla: []

Planta: []

Mixer: []

Número Remisión: []

Tipo de elemento: []

Mediciones en obra

Asentamiento: 0.0000 cm 0.0000 "

Rendimiento V.: 0.00 kg

0.00 cm³

0.000000 kg/cm³

Contenido aire: 0.00 %

Temperatura: 0.0 °C 0.0 °F

Localización: []

Observaciones: []

Muestras registradas

Muestra	Dimensión	Fundida
260	10 x 20	05/Jan/2017 12:30
246	7.5 x 15	03/Nov/2016 10:30
245	7.5 x 15	03/Nov/2016 09:00
259	7.5 x 15	31/Oct/2016 01:00
258	7.5 x 15	31/Oct/2016 11:00
130A	15 x 30	27/Oct/2016 04:05
257	10 x 20	24/Oct/2016 04:30
256	10 x 20	24/Oct/2016 03:00
255	7.5 x 15	21/Oct/2016 10:00
254	10 x 20	19/Oct/2016 04:30
252	5 x 10	19/Oct/2016 03:30
253	10 x 20	19/Oct/2016 03:00
251	5 x 10	19/Oct/2016 03:00

Total muestras registradas: 289

Fuente: Software SGS LCU

- El paso final se observa en la Figura 30, en este se programan las fechas de roturas solicitadas por el cliente y la cantidad de elementos de la misma dimensión asociadas a las edades de ensayo.

Figura 30. Ventana para crear grupos a edades distintas en SIMAC

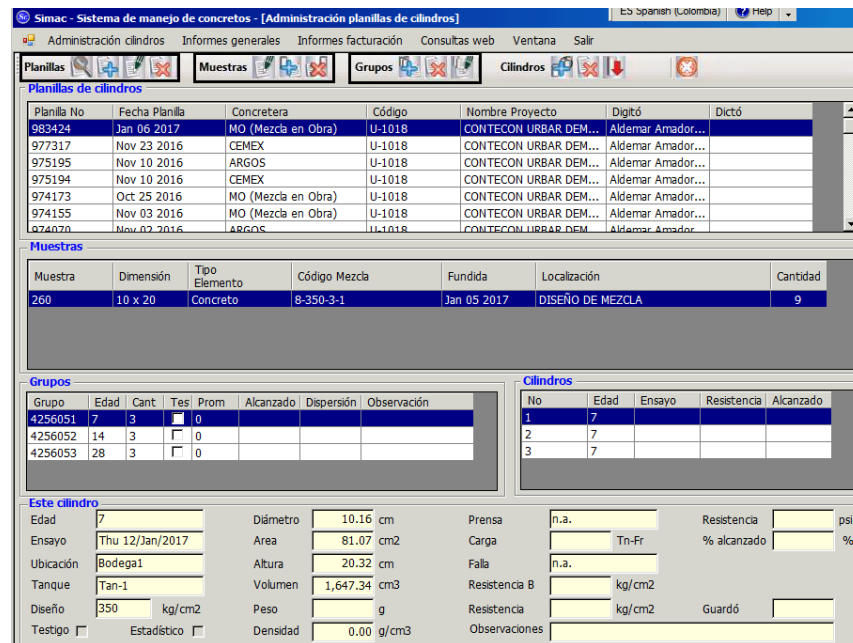
Nuevo grupo

Programar	Edad	Cantidad	Testigos	Estadísticos	Ubicación	En	Tanque	Guardó
<input type="checkbox"/>	1	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bodega1	Tanque	Tan-1	[]
<input type="checkbox"/>	3	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bodega1	Tanque	Tan-1	[]
<input type="checkbox"/>	7	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bodega1	Tanque	Tan-1	[]
<input type="checkbox"/>	14	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bodega1	Tanque	Tan-1	[]
<input type="checkbox"/>	28	2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bodega1	Tanque	Tan-1	[]
<input type="checkbox"/>	56	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bodega1	Tanque	Tan-1	[]

Fuente: Software SGS LCU

La Figura 31 muestra de forma independiente las diferentes planillas ingresadas. De esta manera, la información queda almacenada en el sistema y puede ser consultada en el momento que se requiera verificar cualquier tipo de información.

Figura 31. Administración Planillas de Cilindros en SIMAC



Fuente: Software SGS LCU

El procedimiento diario para la puesta en marcha del ensayo inicia en SIMAC, de donde se imprimen físicamente el listado de roturas de cilindros. En él, como se puede observar en la Figura 32, aparecen los campos disponibles que son diligenciados por quienes realizan el ensayo. La Figura 33 muestra la hoja de rotura diaria de cilindros completamente diligenciada.

Figura 32. Hoja de rotura previa a ensayo

SGS CONTECON URBAR INFORME INTERNO DE ENSAYO ROTURAS DE CILINDROS Roturas a ensayar el día: 10/01/2017

Bodega1 Tanque Tan-1

Dimensión: 3"x6" Ejecuto: VoBo Supervisión: Prensa LAB-03

Código Obra	Muestra No	Díametro (cm)	Díametro (cm)	Carga (Tn)	Peso (g)	Falla	Observaciones	Edad (Días)	Fecha Rotura	Debería (Tn)
U-1219	231							28	10-Jan-17	5.70
U-1219	231							28	10-Jan-17	5.70
U-1219 T	231							28	10-Jan-17	5.70
U-1219	232							28	10-Jan-17	5.70
U-1219	232							28	10-Jan-17	5.70
U-1219 T	232							28	10-Jan-17	5.70
U-1219	233							28	10-Jan-17	5.70
U-1219	233							28	10-Jan-17	5.70
U-1219 T	233							28	10-Jan-17	5.70
U-1219	234							28	10-Jan-17	5.70
U-1219	234							28	10-Jan-17	5.70
U-1219 T	234							28	10-Jan-17	5.70
U-1219	235							28	10-Jan-17	5.70
U-1273	15							28	10-Jan-17	12.80
U-1273	15							28	10-Jan-17	12.80
U-1280	FAW 016							28	10-Jan-17	3.70
U-1280	FAW 016							28	10-Jan-17	3.70
U-1280	FAW 016							28	10-Jan-17	3.70
U-1280	MPH 005							7	10-Jan-17	3.40
U-1280	MPH 005							7	10-Jan-17	3.40

Dimensión: 4"x8" Ejecuto: VoBo Supervisión: Prensa LAB-03

Código Obra	Muestra No	Díametro (cm)	Díametro (cm)	Carga (Tn)	Peso (g)	Falla	Observaciones	Edad (Días)	Fecha Rotura	Debería (Tn)
U-1105	238							28	10-Jan-17	22.70
U-1105	238							28	10-Jan-17	22.70
U-1105	238							28	10-Jan-17	22.70
U-1150	162							10	10-Jan-17	18.50
U-1150	162							10	10-Jan-17	18.50
U-1150	163							14	10-Jan-17	17.60
U-1150	163							14	10-Jan-17	17.60
U-1172	457							28	10-Jan-17	17.00
U-1172	457							28	10-Jan-17	17.00
U-1172	457							28	10-Jan-17	17.00
U-1188	428							28	10-Jan-17	22.30
U-1188	428							28	10-Jan-17	22.30
U-1188	428							28	10-Jan-17	22.30

Impreso: 10/02/17 9:43:47AM Página 1 de 4

Fuente: Propia

Figura 33. Hoja de rotura después de ensayo

SGS CONTECON URBAR INFORME INTERNO DE ENSAYO ROTURAS DE CILINDROS Roturas a ensayar el día: 03/01/2017

Bodega1 Tanque Tan-1

Dimensión: 3"x6" Ejecuto: *Fuero Amate* VoBo Supervisión: Prensa LAB-03

Código Obra	Muestra No	Díametro (cm)	Díametro (cm)	Carga (Tn)	Peso (g)	Falla	Observaciones	Edad (Días)	Fecha Rotura	Debería (Tn)
U-1211	MC101	2.68	2.62	2.000	2.000	4		28	3-Jan-17	5.70
U-1211	MC101	2.62	2.53	2.000	2.000	4		28	3-Jan-17	5.70
U-1219 T	171	2.54	2.52	2.000	2.000	4		50	3-Jan-17	5.70
U-1219 T	172	2.61	2.61	2.000	2.000	4		50	3-Jan-17	5.70
U-1280	FAW 010	2.61	2.57	2.000	2.000	4		28	3-Jan-17	5.70
U-1280	FAW 010	2.62	2.60	2.000	2.000	4		28	3-Jan-17	5.70
U-1280	FAW 010	2.62	2.62	2.000	2.000	4		28	3-Jan-17	5.70

Dimensión: 4"x8" Ejecuto: *Fuero Amate* VoBo Supervisión: Prensa LAB-03

Código Obra	Muestra No	Díametro (cm)	Díametro (cm)	Carga (Tn)	Peso (g)	Falla	Observaciones	Edad (Días)	Fecha Rotura	Debería (Tn)
U-1122	333	10.21	10.24	21.245	21.245	5		28	3-Jan-17	22.70
U-1122	333	10.24	10.22	22.022	22.022	5		28	3-Jan-17	22.70
U-1122	333	10.23	10.23	22.022	22.022	5		28	3-Jan-17	22.70
U-1159	897	10.14	10.13	22.022	22.022	5		28	3-Jan-17	22.30
U-1159	897	10.20	10.17	22.022	22.022	5		28	3-Jan-17	22.30
U-1172 T	446	10.05	10.02	22.022	22.022	5		50	3-Jan-17	22.30
U-1172	469	10.24	10.16	10.348	10.348	5		7	3-Jan-17	19.80
U-1201	182	10.16	10.14	21.245	21.245	4		28	3-Jan-17	22.70
U-1201	182	10.14	10.12	21.245	21.245	4		28	3-Jan-17	22.70
U-1223	416	10.20	10.16	22.220	22.220	5		28	3-Jan-17	17.00
U-1223	416	10.16	10.12	22.220	22.220	5		28	3-Jan-17	17.00
U-1223	416	10.11	10.11	22.220	22.220	4		28	3-Jan-17	17.00
U-1223	417	10.13	10.16	22.220	22.220	4		28	3-Jan-17	17.00
U-1223	417	10.12	10.06	22.220	22.220	4		28	3-Jan-17	17.00
U-1223	417	10.22	10.22	22.220	22.220	4		28	3-Jan-17	17.00
U-1228	198	10.16	10.24	22.220	22.220	5		28	3-Jan-17	19.80
U-1228	198	10.20	10.24	22.220	22.220	4		28	3-Jan-17	19.80
U-1228	198	10.13	10.20	22.220	22.220	4		28	3-Jan-17	19.80
U-1228	198	10.14	10.20	22.220	22.220	4		28	3-Jan-17	19.80
U-1228	199	10.24	10.24	22.220	22.220	4		28	3-Jan-17	19.80
U-1228	199	10.18	10.24	22.220	22.220	4		28	3-Jan-17	19.80
U-1228	199	10.13	10.21	22.220	22.220	5		28	3-Jan-17	19.80
U-1243	81	10.17	10.17	15.973	15.973	4		28	3-Jan-17	14.00
U-1243	81	10.16	10.28	12.220	12.220	4		28	3-Jan-17	14.20
U-1243	81	10.16	10.24	12.220	12.220	4		28	3-Jan-17	14.20

Impreso: 10/02/17 9:31:51AM Página 1 de 4

Fuente: Propia

Teniendo dichos datos en el anterior formato, se ejecuta la metodología descrita dos numerales atrás (6.2.1). Cabe resaltar que los únicos valores a digitar son: dos diámetros expresados en centímetros (cm) y medidos en cruz sobre la sección transversal del espécimen, carga expresada en toneladas (Ton) arrojada por la maquina a compresión y tipo de falla según lo muestra el *Anexo I*. Aclarando lo anterior, en los siguientes párrafos se presenta la actividad complementaria al numeral previamente mencionado.

Dentro de la Auditoria de Resultados, luego del cuidadoso proceso de digitación, el aplicativo analiza internamente los resultados ingresados y en la casilla denominada “Motivo”, ilustrada en la Figura 34, determina si es necesario realizar un ejercicio de trazabilidad de información y procedimiento de ensayo, el cual varía de acuerdo a las siglas relacionadas en la Figura 35.

Figura 34. Ejercicio de trazabilidad

Ojo:	Proyecto	Muestra	Diám 1 (cm)	Diám 2 (cm)	Area (cm²)	Lectura (Tn-F)	Testigc	Edad	Falla	Descripción	Peso (g)	Prensa	Motivo	Observaciones
<input checked="" type="checkbox"/>	U-1219	178	7.57	7.6	45.19	7.54	<input checked="" type="checkbox"/>	56	4	Fractura di...	0	n.a.		
<input type="checkbox"/>	U-1219	179	7.62	7.62	45.6	0	<input checked="" type="checkbox"/>	56	0	n.a.	0	n.a.		
<input type="checkbox"/>	U-1219	236	7.5	7.45	43.88	5.52	<input type="checkbox"/>	28	4	Fractura di...	0	n.a.		
<input type="checkbox"/>	U-1219	236	7.6	7.56	45.13	5.76	<input type="checkbox"/>	28	4	Fractura di...	0	n.a.		
<input checked="" type="checkbox"/>	U-1219	237	7.53	7.54	44.59	3.57	<input type="checkbox"/>	28	3	Fisuras ver...	0	n.a.	W3	
<input type="checkbox"/>	U-1219	237	7.51	7.54	44.47	3.51	<input type="checkbox"/>	28	4	Fractura di...	0	n.a.	W2	
<input type="checkbox"/>	U-1219	237	7.62	7.62	45.6	0	<input checked="" type="checkbox"/>	28	0	n.a.	0	n.a.		
<input type="checkbox"/>	U-1219	237	7.62	7.62	45.6	0	<input checked="" type="checkbox"/>	28	0	n.a.	0	n.a.		

Fuente: Software SGS

Figura 35. Parámetros para realización de auditoria

	Código	Detalle	Revisión	Alerta
	D1	Diámetro promedio no coherente con la dimensión	Individual	Rojo
	D2	Las dos medidas del diámetro se diferencian más del 2%	Individual	Rojo
	R1	Resistencia inferior a la resistencia edades anteriores	Individual	Rojo
	R2	Incremento resistencia mínimo frente a edades anteriores	Individual	Rojo
	R5	Resistencia dispersa respecto al promedio del grupo	Grupal	Rojo
	R3	Resistencia superior al 150% de lo esperado	Individual	Rojo
	R4	Resistencia inferior al 70% de lo esperado	Individual	Rojo
	C1	Carga superior a 100 tn	Individual	Rojo
	T1	Tipo de falla 5 o 6	Individual	Rojo
	W1	En espera resultado otros cilindros	Individual	Naranja
	W2	Otro cilindro con novedades	Individual	Naranja
	W3	Explicita del usuario digitador	Individual	Amarillo

Fuente: Propia

Para ampliar el significado de cada parámetro encontrado en la Figura 34, se explican de manera detallada con base a experiencia real durante este ejercicio.

- D1; ocurre cuando el aplicativo reconoce un diámetro que no se encuentra dentro del rango del espécimen; ej: digitar un diámetro de un cilindro de 6"x12" en uno de 4"x8". En este caso es, como medida de auditoria, necesario rectificar los resultados digitados.
- D2; ocurre cuando el aplicativo calcula internamente valores mínimos o máximos de un diámetro respecto a su pareja; ej: 10.16 cm y 10.42, si tomamos como referencia el diámetro 10.16 cm su diferencia máxima del 2% sería 10.36 cm, y en este caso su pareja real fue 10.42 cm, es decir, se diferencian en más del porcentaje permitido. En este caso, como medida de auditoria, se brinda acompañamiento durante ciertos periodos de ensayo, aplicando manualmente y al azar el cálculo anterior.

- R1; ocurre cuando las resistencias presentan involución; ej: visualizar resultados a 28 días por debajo de los resultados obtenidos a 7 días. En este caso, como medida de auditoria, se deben revisar las observaciones registradas antes de ensayo para determinar si el cilindro se encuentra físicamente alterado.
- R2; ocurre cuando se presenta una ligera evolución en el resultado; ej: muestra de concreto convencional con resistencia nominal de 280 kg/cm² registra a 7 días 257,6 kg/cm² alcanzado el 92% y a 28 días registra 263,2 kg/cm² alcanzando el 94% de lo esperado, es decir, se observa lo mencionado inicialmente. En este caso, como medida de auditoria, se verifica con la información física y virtual si se aplicó el correcto procedimiento de curado en obra.
- R5; ocurre cuando bajo un análisis grupal, alguno de los cilindros presenta dispersión respecto al resultado de los demás; ej: un grupo de tres cilindros con resistencia nominal de 280 kg/cm² tiene como resultado a 28 días resistencias de 302 kg/cm² alcanzando el 107%, 304 kg/cm² alcanzando el 108% y 277 kg/cm² alcanzando el 98%. En este caso, como medida de auditoria, aunque el promedio del grupo supera el 100% de lo esperado es indispensable analizar el tipo de falla del cilindro que se encuentra con resultado disperso para determinar su aprobación.
- R3; ocurre cuando los resultados alcanzan la resistencia por encima del 150% de lo esperado a determinada edad; ej: muestras con resistencias nominales de 210 kg/cm² que arrojan resultados a 7 días de 318 kg/cm² estando 151% por encima de lo esperado. En este caso, como medida de auditoria, se verifica que el cliente haya diligenciado de manera correcta la resistencia nominal de la muestra en el formato de relación enviada al laboratorio y que una vez digitada la información, esta haya sido ingresada correctamente.

- R4; ocurre cuando las muestras ensayadas no alcanzan como mínimo el 70% de la resistencia nominal; ej: muestras con resistencia nominal de 350 kg/cm² y que su resultado a 28 días sea de 234 kg/cm² alcanzando 66%. En este caso, como medida de auditoria, se informa de manera inmediata al cliente para que revisen tema de calidad de materiales y/o productos suministrados por proveedores.
- C1; ocurre cuando las máquinas de compresión superan una carga axial superior a las 100 toneladas (Ton) durante el periodo de ensayo. En este caso, como medida de auditoria, es necesario que el personal encargado este estrictamente observando la pantalla de la máquina para evitar obtener valores por encima del máximo permitido. El no controlar lo anterior, puede afectar las condiciones de calibración de dicho equipo.
- T1; ocurre cuando las fallas son de tipo 5 y 6, es decir, cuando no se presenta un plano de falla ideal producto de las malas condiciones geométricas de los especímenes.
- W1; ocurre cuando del grupo ensayado, existe algún resultado que aún no ha sido digitado.
- W2; ocurre cuando del grupo ensayado, algún cilindro depende del resultado de su par o sus pares que posiblemente se encuentran en proceso de auditoria por cualquiera de los parámetros anteriores.
- W3; ocurre cuando por criterio de la persona que audita, es necesario mantener uno o más resultados pendientes por aprobar, es decir, no se generan resultados hasta que el auditor haya analizado la muestra en su totalidad.

Una vez realizado el ejercicio anterior, y sin encontrar alguna restricción para visualizar el resultado actual, SIMAC pone a disposición los resultados obtenidos a edades anteriores para facilitar la verificación.

En la Figura 36, se presenta la evolución de una muestra con pares de cilindros a 7, 14 y 28 días, como se observa en la columna “Días”. Las columnas “Lectura” y “Carga” contienen los resultados digitados en toneladas (Ton). En la esquina superior derecha se observa que la Resistencia Nominal de dicha muestra es 280 kg/cm², este será el criterio evaluador respecto al resultado de las dos columnas siguientes y denominadas “kg/cm²”, resistencias que realiza internamente el sistema de manejo aplicando la fórmula de esfuerzo normal $\sigma = P/A$; donde σ es esfuerzo normal y en este caso representa a la resistencia alcanzada por el espécimen, P es la fuerza axial que en este caso representa las toneladas (Ton) convertidas a Kilogramos (kg) aplicadas sobre el espécimen y A corresponde al área de la sección transversal expresado en cm², que en este caso es el área circular de la sección transversal del espécimen [4]. Por último, la columna “%” permite visualizar el porcentaje alcanzado a la edad de ensayo, es decir, mediante el cociente entre la resistencia calculada y la resistencia nominal se determina el estado de la evolución de la muestra.

Figura 36. Análisis de evolución de muestra

Evolución de la muestra						Nominal: 280
Días	Lectura	Carga	kg/cm2	kg/cm2	%	Observación
7	23.27	23.27	283.93	283.93	1.01	
7	22.46	22.46	284.57	284.57	1.02	
14	24.68	24.68	298.74	298.74	1.07	
14	26.20	26.20	320.97	320.97	1.15	
28	35.58	35.58	434.09	434.09	1.55	
28	35.91	35.91	442.50	442.50	1.58	

Fuente: Software SGS LCU

6. APORTE AL CONOCIMIENTO

Como practicante en SGS Laboratorios Contecon Urbar, se ha interiorizado de manera presencial la aplicación de gran parte de los cursos de pregrado del plan de estudio de la Universidad Pontificia Bolivariana, tales como: *Materiales de Construcción*, que es la base del portafolio de servicios del Laboratorio, y lo que busca por medio de su misión comercial es realizar pruebas rutinarias para ofrecer soluciones de calidad a sus clientes; *Mecánica de Suelos*, para conocer el comportamiento de los agregados y determinar si su uso es favorable en la construcción; *Pavimentos*, en la cual se analiza Estabilidad y Flujo Marshall, Gravedad Especifica Bulk, entre otras, para mezclas asfálticas que serán usadas para mantenimiento y nuevos proyectos viales; *Construcciones*, donde constantemente se hacen ensayos a muestras representativas de mampostería, morteros y pisos para determinar su cumplimiento con las especificaciones técnicas mencionadas en las normas; *Concreto Reforzado*, complementando la teoría académica gracias a las constantes pruebas de diseños experimentales variando diferentes cuantías de materiales para mejorar comportamientos de resistencias, conociendo el funcionamiento de aditivos que modifican positivamente dichos diseños favoreciendo la economía del cliente a gran escala y disminuyendo costos de proyectos.

El proceso operativo desarrollado en planta permitió el trabajo en equipo con el personal que cuenta con amplia experiencia en la ejecución de ensayos, a quienes en su mayoría se les destaca por poseer títulos técnicos y que adicionalmente se encuentran encaminados a complementarlo con lo profesional; por otro lado, el haber desempeñado actividades de análisis de resultados en las principales áreas del laboratorio desarrollo un nivel más amplio de responsabilidad trabajando en conjunto con ingenieros y consultores especializados, profesionales con experiencia en el sector público, sector comercial, proveedores de materiales, constructoras de

vivienda y/o infraestructura, empresas de inspección, y demás entidades dedicadas al impulso desarrollador dentro de la ingeniería civil.

Ligar estos dos periodos de practica generalizo varios comportamientos aptitudinales necesarios para desempeñar con idoneidad la profesión. Respecto al constante crecimiento urbano del Área Metropolitana de Bucaramanga por medio de la construcción de vivienda público y privada, la variable tiempo represento un factor fundamental durante el proceso de práctica, ya que existe en la mayoría de los casos la necesidad de que el cliente requiera reportes de resultados antes de lo previsto, para lo cual fue indispensable aprender a trabajar bajo presión, apoyar actividades fuera de los objetivos planteados y hacer frente a las diferentes circunstancias que se presentan en el entorno laboral, es decir, entender la flexibilidad existente en el ejercicio profesional ante las eventualidades presentadas diariamente.

7. CONCLUSIONES

El profesional en ingeniería civil requiere bases en diferentes áreas del conocimiento, debido a esto, el desarrollo de esta práctica permitió afianzar conceptos altamente necesarios en ciertos campos del ejercicio laboral. De tal modo, el pertenecer al recurso humano de un laboratorio de materiales de construcción, complemento la expectativa de dirigir mediante órdenes con el hecho de formar un equipo de trabajo interesado en la colaboración.

Se establecieron acciones de identificación y apoyo para el personal de planta, logrando impulsar sus prácticas en la ejecución de ensayos en las diferentes áreas del laboratorio (asfaltos, concretos, mampostería, suelos) y así mejorar el proceso de auditoría en SIMAC. Adicionalmente, se enfatizó la importancia del correcto diligenciamiento de los formatos internos de ensayo como medida indispensable para el aseguramiento de resultados.

Se hizo la completa actualización del inventario de equipos de laboratorio y posteriormente se controló la operatividad y uso adecuado de los mismos como labor de suma importancia dentro del desarrollo de procedimientos según las normas establecidas.

Se facilitó la programación de recorridos diarios mediante el uso de SISLA como actividad indispensable que involucro la constante comunicación con potenciales clientes en el Ara Metropolitana de Bucaramanga.

Se brindó amplia capacitación en asentamiento y toma de muestras de cilindros de concreto en planta al personal enviado por los clientes con el fin de certificar la

aptitud en las actividades de obra que mejoraron el estado de las posteriores muestras enviadas al laboratorio.

Se aclaró en todos los aspectos que, para reportar resultados de calidad, el cliente debe suministrar materiales bajo aptas condiciones, es decir, que se encuentren en perfecto estado. De igual manera, el acertamiento de los resultados, favorables o no para el cliente dependerá inicialmente de la correcta manipulación en la toma de muestras, su veracidad de proveniencia, almacenamiento en condiciones ideales y transporte que no altere las condiciones físicas de los mismos.

8. RECOMENDACIONES

Es importante resaltar la valiosa herramienta virtual implementada en los diferentes sistemas de manejo que la empresa ha puesto en marcha a nivel nacional, sin embargo, se expondrán algunas recomendaciones dirigidas tanto a los próximos practicantes como a SGS Laboratorios Contecon Urbar, con el único fin de promover el mejoramiento continuo de los procesos que engloban las actividades diarias:

- Aplicar cada una de las sugerencias emitidas por las sucursales con mayor experiencia, ya que estas por su larga trayectoria modelan las mejores prácticas procedimentales tanto en planta como en áreas técnicas.
- Concienciar a los practicantes sobre la importancia de ampliar el conocimiento en el uso de las herramientas virtuales, que han sido diseñadas para optimizar múltiples procesos de ingeniería.
- Inducir al practicante la constante revisión de las diferentes normas que se encuentran disponibles, que le permitirá ampliar conocimiento para ejercer actividades de riguroso control en planta.
- Capacitar constantemente al practicante frente a las generalidades de calidad y aseguramiento de ensayos, para desarrollar hábitos correctos en planta y áreas técnicas del laboratorio.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] ORDÓÑEZ, Abel y MINAYA, Silene. Manual de Laboratorio, Ensayos Para Pavimentos. Manual para el manejo de la asignatura. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Civil, 2001. Vol. 1,1-187 p.
- [2] LABORATORIOS CONTECON URBAR. *Generalidades de la Compañía*. <<http://www.contecon.net/el-laboratorio/>> [Consulta: 5 de noviembre de 2016]
- [3] LABORATORIOS CONTECON URBAR INGENIEROS CONSULTORES. Información Propia Sistema de Gestión Integral. 2015.
- [4] SALAZAR TRUJILLO, Jorge Eduardo. Resistencia de Materiales Básica Para Estudiantes de Ingeniería. Manizales: Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, 2007. 1 ed. p.15-19.

BIBLIOGRAFIA

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Agregados: Método de ensayo para el análisis por tamizado de los agregados finos y gruesos. NTC 77. Bogotá D.C.; El Instituto, 2007. 15p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Agregados: Método de ensayo para determinar la densidad y absorción del agregado grueso. NTC 176. Bogotá D.C.; El Instituto, 1995. 14p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Mampostería: Métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla. NTC 4017. Bogotá D.C.; El Instituto, 2005. 30p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Concretos: Refrentado de especímenes cilíndricos de concreto. NTC 504. Bogotá D.C.; El Instituto, 1995. 12p.


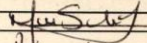
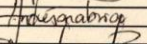
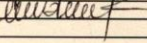
INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Concretos: Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. NTC 550. Bogotá D.C.; El Instituto, 2000. 14p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Concretos: Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto. NTC 673. Bogotá D.C.; El Instituto, 2010. 17p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Concretos: Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. NTC 396. Bogotá D.C.; El Instituto, 1992. 6p.

ANEXOS

Anexo A. Acta de Reunión

	ACTA DE REUNIÓN	Código: LCU-DM-01 Versión: 1 Fecha: 03-abr-07
FECHA:	14 07 2016 DD MM AA	
ACTA No 001		
I. PARTICIPANTES	FIRMA DE LOS PARTICIPANTES	
Stendy James Bejarano		
Andrés David Sorabina		
Fabian Alvaroz Poreno		
/	/	
II. OBJETO		
Establecer el acta de inicio de las practicas Universitarias de Stendy James y Andrés Sorabina		
III. LECTURA ACTA ANTERIOR Y POSIBLES OBSERVACIONES A LA MISMA		
/		
IV. VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE COMPROMISOS PACTADOS SEGÚN ACTA ANTERIOR		
/		
V. TEMAS TRATADOS		

FR

- Queda constancia de que se proporcionan los recursos materiales equipos de oficina y espacios físicos para el buen desarrollo de la práctica.
- Queda acordado que el practicante avisara con mínimo 3 días de anticipación para asistir a sus sesiones de seguimiento en la universidad.
- El practicante ya conoce y tiene los elementos de protección personal y se compromete a utilizarlos en las zonas establecidas.
- Queda definido el inicio de las prácticas el 14 de Julio de 2016 e ira hasta el 13 de enero de 2017.
- El horario de las practicas Lunes a viernes 7:00 am a 4:30pm, Sabados 7:00am a 12 m. y en eventuales ocasiones Lunes a viernes 7:00am a 5:30 pm.

B. COMPROMISOS PACTADOS	RESPONSABLES
/	/
/	/
/	/
/	/
/	/
/	/
/	/
/	/
/	/

VI. PRÓXIMA REUNION

FECHA DIA MES AÑO

Handwritten signature

Anexo B. Certificado de Calibración

 SERVINTEGRAL LTDA.	F-06-TEC V6	 <small>ACREDITADO ISO/IEC 17025:2005 11-LAC-011 Laboratorio acreditado en el Área de Fuerza y Par Torsional</small>
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Calibration Certificate		
		NUMERO : 3585 <small>Number</small>
ACREDITACIÓN ONAC:	11 - LAC - 011 DEL 13 DE JULIO DE 2011	
<small>ONAC Accreditation</small>		
DIRECCIÓN	CARRERA 20 No 39-33 Ofic 301	
<small>Address</small>	BOGOTA D.C. TELEFONOS: 3382470-3382471 FAX: 3382470	
LABORATORIO :	SERVINTEGRAL LTDA.	
<small>Laboratory</small>		
INSTRUMENTO :	MÁQUINA DE ENSAYO A COMPRESIÓN	
<small>Instrument</small>		
FABRICANTE :	CONTROLS	
<small>Manufacturer</small>		
MODELO :	50-Q90C14	
<small>Model</small>		
NUMERO DE SERIE :	15007134 CODIGO INTERNO LAB - 03 - 004	
<small>Serial number</small>		
RANGO DE MEDICIÓN :	98,79 kN A 891,13 kN	
<small>Measurement Range</small>		
SOLICITANTE :	LABORATORIO CONTECON URBAR S.A.S	
<small>Customer</small>		
DIRECCIÓN :	PARQUE INDUSTRIAL GARIBALDI BODEGA 5	
<small>Address</small>		
FECHA DE CALIBRACIÓN :	1 de marzo de 2016	
<small>Date of Calibration</small>		
NUMERO DE PÁGINAS INCLUYENDO ANEXOS :	SIETE (7)	
<small>Number of Pages and Documents Attached</small>		
ELABORADO		 Tsu. RUBEN C. HERNANDEZ GUERRERO REVISADO / AUTORIZADO <small>Checked / Authorized</small>
<small>Elaborate</small>		
<small>Este certificado (informe) expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. This certificate (report) is an accurate record of the performed measurements results. This certificate may not be partially or totally reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory. Los resultados contenidos en el presente certificado(Informe) se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate (Report) refer to the moment and conditions in which the measurements were made. The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages to the misuse of the calibrated instruments. El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados. The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriate intervals.</small>		
Página 1 de 7		

Anexo C. Hoja de vida de equipo

	HOJA DE VIDA DE EQUIPO	Código: LCU-CA-29 Versión: 3 Fecha: 2015-05-05
---	-------------------------------	--

NOMBRE: MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

CODIGO INTERNO DE INVENTARIO : LAB-03-003

MARCA : PINZUAR TIPO : RANGO SENCILLO

MODELO : PC 42 SERIE: 346

UNIDAD DE MEDICIÓN: kN ESCALA: _____ RANGO : COMPRESIÓN: 1000

FECHA DE PUESTA EN SERVICIO: 2014-07 ESTADO : INACTIVO

LOCALIZACIÓN EN EL LABORATORIO: CONCRETOS

RESPONSABLE (S) DE SU UTILIZACIÓN JORGE DANIEL FLOREZ (Laboratorista Junior) y Auxiliares de Laboratorio

MANTENIMIENTO DEL EQUIPO	
Fecha de último mantenimiento	Mantenimiento realizado por la firma

PROGRAMACIÓN DE CALIBRACION			
Fecha de ultima calibración (AAA/MM/DD)	Calibración realizada por	N° de Certificado	Fecha de próxima calibración (AAA/MM/DD)
2014-07-11	SERVINTEGRAL LTDA	2784	2015-07-11
2015-02-12	SERVINTEGRAL LTDA	3506	2016-02-12


Anexo D. Programa de mantenimiento y calibración de equipos

	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS		Código: LCU-CA-40
			Versión: 1
			Fecha: 10-abr-07



PROGRAMA PARA EL AÑO: 2017 Fecha de actualización: 2016-12-29

CODIGO	DESCRIPCION DEL EQUIPO	ACTIVIDAD				FRECUENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	
		C	V	M	B														
GRUPO 01: EQUIPOS DE PESAJE																			
LAB-01-001	Balanza Electrónica 30 kg Ohaus	X				Anual	P											4	
			X			Semestral	E			4									4
				X		Semestral	E			4									
LAB-01-002	Balanza Electrónica 15 kg Lexus	X				Anual	P											4	
			X			Semestral	E			4								4	
				X		Semestral	E			4									4
LAB-01-003	Balanza Electrónica 15 kg Lexus	X				Anual	P											4	
			X			Semestral	E			4								4	
				X		Semestral	E			4									4
LAB-01-004	Balanza Electrónica 600 g Ohaus	X				Anual	P											4	
			X			Semestral	E			4								4	
				X		Semestral	E			4									4
GRUPO 02: EQUIPOS DE TEMPERATURA																			
LAB-02-001	Horno indicador de temperatura digital Humboldt	X				Anual	P	13											
			X			Cada 3 meses	E				13			13				13	
				X		Anual	E												
LAB-02-002	Termómetro digital con sensor de punzon (-40 a 150°C, ± 0.1 °C) Brivo	X				Anual	P	14											
			X			Cada 3 meses	E				14			14				14	
				X		Anual	E												
GRUPO 03: EQUIPOS DE FUERZA																			
LAB-03-001	Máquina a Compresión doble rango Controls	X				Anual	P						25						
			X			Semestral	E				22							22	
				X		Semestral	E				22							22	
	Velocidad	X			Mensual	E	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	

Anexo E. Relación de muestras enviadas al laboratorio


	RELACIÓN DE MUESTRAS ENVIADAS AL LABORATORIO	Código: LCU-CM-03 Versión: 4 Fecha: 2013-02-20		
Nombre de la Obra: _____				
Código de Obra: _____		Fecha de Envío: _____		
Solicitado por: _____		Orden de Trabajo: _____		
Teléfono: _____		# de Muestras Totales: _____		
No. de la Muestra	Tipo de Muestra	Procedencia	Localización	Ensayos Solicitados
Observaciones / Especificaciones: _____				
_____ FIRMA DEL SOLICITANTE		_____ RECIBE EN OBRA LCU		_____ RECIBE EN PLANTA LCU

Anexo F. Formato para evaluación de capacitación

		EVALUACION DE LA CAPACITACIÓN		
TEMA:	Toma de muestras para el control de calidad del concreto en obra		FECHA:	_____
NOMBRE:	_____		CEDULA:	_____
CARGO:	_____	PROYECTO:	_____	
PREGUNTAS				
1. ¿Cuál es el tiempo máximo para la ejecución (llenado y levantamiento del cono) del ensayo de asentamiento?				
<input type="checkbox"/> 15 minutos <input type="checkbox"/> 5 minutos <input type="checkbox"/> 2:30 minutos <input type="checkbox"/> 7:30 minutos				
2. ¿Cuántas capas y cuantos chuzones por capa deben hacerse para el ensayo de asentamiento?				
3. Describa brevemente el procedimiento de elaboración de cilindros de concreto (teniendo en cuenta sitio y llenado):				
4. Luego de elaborados los cilindros, ¿al cuánto tiempo se deben desencofrar? ¿Qué se hace luego?				
5. ¿Cuál es el diametro y longitud que debe tener la varilla compactadora para hacer cilindros ?				
<input type="checkbox"/> 16 mm y 300 mm <input type="checkbox"/> 10 mm y 600 mm <input type="checkbox"/> 16 mm y 600 mm <input type="checkbox"/> 10 mm y 300 mm				
6. ¿Al cuanto tiempo minimo, luego de elaboradas, se pueden transportar las muestras para evaluación de resistencia?				
<input type="checkbox"/> 48 horas <input type="checkbox"/> 46 horas <input type="checkbox"/> 24 horas <input type="checkbox"/> 32 horas				
7. ¿Que elementos se necesitan para realizar la toma de Asentamiento ?				
8. ¿Qué se debe hacer cuando ocurre un derrumbamiento en la toma de asentamiento?				
EVALUÓ: _____		CALIFICACION: _____		
CARGO: _____		ACCION A TOMAR: _____		

Página 1 de 1

Anexo H. Relación de muestras enviadas al laboratorio



**LABORATORIOS
CONTECON URBAR**
INGENIEROS CONSULTORES

RELACION DE MUESTRAS ENVIADAS AL LABORATORIO (CONCRETOS, MORTEROS Y MAMPOSTERIA) LCU-CM-09

Versión 2
27-May-13

Código Obra (1)	Nombre de la Obra (2)	Concretera / Bloquera (3)	Fecha de Envío (4)	Orden de Trabajo Interno: No Usar (5)
U-1261	Consorcio Queo Business Center	Valcañ	02/11/2016	973998

# de la muestra (6)	Fecha de la toma admimha (7)	hora de la toma (8)	Código de Dimensión (9)	Tipo de Muestra (10)	Código de Mezcla (11)	# de Remisión (12)	Asenta- miento en mm (13)	Tempera- tura En °C (14)	LOCALIZACIÓN (15)	FECHA DE ROTURA (Días)											# de elementos enviados (17)	# TT (18)	Observaciones (19)	Guardado de elementos No Usar (20)			
										1	3	7	14	28	56	Testigos											
✓ #20	26/10	2:00	X 04	C	CONJ-280-1/2-28-15	15346	18 cm	—	Muro Occidental Sistema A Ejes 4-5	Cantidad							2		2					4	S	—	
✓ #21	28/10	2:15	X 04	C	CONJ-280-1/2-28-15	15390	15 cm	—	Muro Sr. Occidental Ejes 4-5, A-B Sistema A	Cantidad							2		4		2		6	S	—		
✓ #7L	27/10	3:00	X 05	C	280	—	—	—	Arco de fila 1, D3 fila 3, A fila 4	Cantidad							1		1		1		3	S	—		
										Cantidad							3		10		24						
										No Usar																	
										Cantidad																	
										No Usar																	
										Cantidad																	
										No Usar																	
										Cantidad																	
										No Usar																	
										Cantidad																	
										No Usar																	

INSTRUCCIONES DE DILIGENCIAMIENTO:

- 1 Relacione el código del proyecto asignado por el Laboratorio, el cual es normalmente de 4 ó 5 dígitos.
- 2 Relacione el nombre del proyecto de acuerdo al código creado por el Laboratorio.
- 3 Relacione el nombre de la concretera/bloquera correspondiente a las muestras que se van a relacionar en la planilla. Si mezcló en obra, favor relacionar M.O. Favor utilizar otra planilla en caso de relacionar muestras de diferente concretera o mezclas en obra.
- 4 Relacione la fecha en la cual se transportarán las muestras al Laboratorio, o la fecha a la cual el Laboratorio las recibe en sus instalaciones, en el formato dd-mm-aa.
- 5 Este campo es de uso interno del Laboratorio.
- 6 Relacione el número de la muestra, cada muestra puede tener varios elementos para ensayar en diferentes edades, pero todos los elementos de la misma muestra deben llevar el mismo número. Por lo general corresponden a un consecutivo que se lleva en la obra.
- 7 Relacione la fecha en la cual tomo la muestra, en formato dd-mm-aa.
- 8 Relacione la hora exacta de toma de la muestra en formato hh:mm y seleccione si es a.m. o p.m.
- 9 Relacione el código de dimensión de acuerdo a: 01:2"x4", 02:3"x6", 03:4"x8", 04:6"x12", 05: cubos, 06: bloques y ladrillos, 07 Viguetas, 08: Adoquines, 09: Muretes.
- 10 Relacione el tipo de material de acuerdo a: C: concreto, M: mortero, G: grouting, L: lechada.
- 11 Relacione el código de mezcla tomado del recibo de la concretera, relacionario completo. Si mezcló en obra, favor solicitar al laboratorio que le codifique su mezcla. Este código es muy importante ya que de aquí se toma la resistencia nominal y demás características del concreto, y se utilizará para la elaboración del análisis estadístico.
- 12 Relacione el número de remisión del concreto o de pedido de bloque / ladrillo / adoquín / muretes
- 13 Relacione el asentamiento real con el legó el concreto a la obra en mm. No relacione el del recibo.
- 14 Relacione la temperatura medida para el concreto de la muestra en °C, cuando aplique
- 15 Relacione la localización exacta en donde fue vaciado el concreto al cual se le tomo la muestra o donde se instaló el bloque / ladrillo / adoquín / murete
- 16 Relacione la cantidad de cilindros que envía al laboratorio por edad. Si envía a ensayar cilindros a horas, especifique en la casilla h. Si envía testigos, favor relacionarlos
- 17 Relacione la cantidad de elementos que compone la muestra que esta relacionando.
- 18 Relacione "S" si recurrió del servicio de transporte del laboratorio ó "N" si usted mismo transportó los cilindros al laboratorio.
- 19 Relacione cualquier observación que considere de vital importancia con respecto a la muestra que tomó. Para el caso de bloques, ladrillos o adoquines, relacione los ensayos que desee realizar.
- 20 Este es un campo de uso interno para el guardado de los cilindros. No usar.

UNOS MINUTOS DE SU TIEMPO LLENANDO ESTA PLANILLA, HACE QUE USTED PUEDA OBTENER LA INFORMACIÓN MÁS COMPLETA Y ORDENADA DEL CONTROL DE CALIDAD QUE PRACTIQUE EN OBRA.

67

Anexo I. Tipos de falla de cilindros

