

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	Dependencia	Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(130)	

RESUMEN – PROYECTO DE GRADO

AUTORES	IVAN DARIO BUSTOS ARIAS
FACULTAD	FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS	TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES
DIRECTOR	CIRO ALFONSO PEÑARANDA CARRASCAL
TÍTULO DE LA TESIS	ELABORACIÓN DE UN MANUAL INSTRUCTIVO PARA CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES PARA OBRAS CIVILES: CONCRETOS, MORTEROS, MADERA, Y ACERO.

RESUMEN (70 palabras aproximadamente)

EN LA PRESENTE TESIS DE GRADO SE MUESTRAN LOS PROCESOS QUE SE DEBEN LLEVAR ACABO, PARA LA ENSEÑANZA Y MANEJO DEL MANUAL INSTRUCTIVO PARA LA CARACTERIZACION DE MATERIALES PARA OBRAS CIVILES COMO SON MANUAL DE CONCRETOS, MORTEROS, MADERA Y ACERO QUE SERÁN DE GRAN AYUDA PARA LOS TRABAJADORES Y PRACTICANTES DEL LABORATORIO DE MATERIALES Y SISMICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA. DANDO CUMPLIMIENTO A LA DOCUMENTACION DE LOS PROCEDIMIENTOS QUE SE REALIZAN EN EL LABORATORIO IDENTIFICANDO LAS ACTIVIDADES Y PROCEDIMIENTOS QUE SE LLEVAN A CABO EN CADA UNO DE LOS ENSAYOS QUE SE REALIZAN EN EL LABORATORIO DANDO A CONOCER LA ESTRUCTURA E INSTRUCTIVOS DE LOS DIFERENTES MATERIALES, PLANTEANDO LA GUIA Y FORMATOS PARA LA RECOLECCION DE LOS RESULTADOS ARROJADOS PARA LOS DIFERENTES ENSAYOS DEL LABORATORIO DE MATERIALES Y SISMICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 130	PLANOS:0	ILUSTRACIONES:0	CD-ROM:1
--------------	----------	-----------------	----------



ELABORACIÓN DE UN MANUAL INSTRUCTIVO PARA CARACTERIZACIÓN DE
MATERIALES PARA OBRAS CIVILES: CONCRETOS, MORTEROS, MADERA, Y
ACERO.

AUTORES

IVAN DARIO BUSTOS ARIAS

Proyecto de grado presentado como requisito para optar el título de Tecnólogo en obras civiles

Director

Ing. CIRO ALFONSO PEÑARANDA CARRASCAL

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERIAS

TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES

Ocaña, Colombia

Mayo de 2020

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos,
además de su infinita bondad y amor.

A mi madre.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre.

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

Índice

Capítulo 1. Elaborar un manual instructivo para caracterización de materiales para obras civiles: concretos, morteros, madera, y acero.....	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema.....	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1Objetivo general.:	2
1.3.2Objetivos Específicos.:	2
1.4 Justificación	3
1.5 Delimitaciones	4
1.5.1 Delimitación operativa.:	4
1.5.2 Delimitación Conceptual.:	5
1.5.3 Delimitación Geográfica.:	5
1.5.4 Delimitación Temporal.:.....	5
Capítulo 2. Marco Referencial	6
2.1 Antecedentes históricos	6
2.1.1 Historia de los manuales de procedimientos a nivel internacional.....	6
2.1.2 Historia de los manuales de procedimientos a nivel nacional	9
2.1.3 Historia de los manuales de procedimientos a nivel local	10
2.2 Marco conceptual	10
2.2.1 Manual de procedimientos.....	10

2.2.2 Laboratorio de resistencia de materiales y sísmica.	10
2.2.3 Ensayo a compresión de cilindros de concreto.....	12
2.2.4 Resistencia.	16
2.2.5 Materiales pétreos.....	17
2.2.6 Materiales cerámicos.	18
2.2.7 Materiales conglomerantes o aglomerantes.....	18
2.2.8 Materiales pétreos.....	24
2.2.9 Morteros y hormigones.....	27
2.2.10 Materiales metálicos usados en construcción.....	28
2.2.11 Materiales orgánicos.....	29
2.3 Marco teórico.....	30
2.3.1 Teoría manual de procedimientos.....	30
2.3.2 Teoría administrativa.	32
2.3.3 Teoría de los sistemas.....	39
2.3.4 Teoría comportamental.....	41
2.3.5 Teoría “X” y “Y” de Douglas Macgregor.	42
2.3.6 Teoría de la motivación según Frederick Herzberg.....	44
2.3.7 Teoría de la contingencia.....	46
2.4 Marco legal.....	49
2.4.1 Decreto 1860 de Agosto 3 de 1994	49

2.4.2 Ley 675 de 2001.	49
2.4.3 Ley 190 de 1995.	49
2.4.4 Ley 400 de 1997.	50
Capítulo 3. Diseño Metodológico	51
3.1 Tipo de investigación.....	51
3.2 Muestra	52
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información	52
3.4 Análisis de la información.....	53
Capítulo 4. Resultados	56
4.1 Documentar los procedimientos que se realizan en el laboratorio de materiales de resistencia y sísmica bajo el esquema de gestión documental establecido por el departamento de ingeniería civil.	56
4.1.1... Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de concreto: NTC 673.56	
4.1.2 Ensayo para determinar el módulo de elasticidad estático y la relación de poisson en concreto a compresión: NTC 4025.....	58
4.1.3.. Ensayo tensión en barras corrugadas y lisas de acero para refuerzo de concreto: ntc 2289	60
4.1.4 Ensayo compresión de ladrillos cerámicos: NTC 451.....	62
4.1.5 Ensayo de flexión de ladrillos cerámicos: NTC 451.	63
4.1.6 Ensayo de resistencia a la flexión de la madera NTC 663.	64
4.1.7 Ensayo determinación de la tracción paralela al grano NTC 944.	65

4.1.8 Ensayo a la determinación de la resistencia a la compresión perpendicular al grano: NTC 785.....	66
4.1.9 Ensayo determinación de la resistencia a la compresión axial o paralela al grano.	68
4.2 Identificar las actividades y procedimientos que se deben llevar a cabo en los diferentes ensayos que se realizan el laboratorio de resistencia de materiales y sísmica.	69
4.2.1 Concretos ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilindros de concreto.	69
4.2.2 Determinación de la resistencia de morteros de cemento hidráulico usando cubos de 50 mm ó 50,8 mm de lado.	72
4.2.3 Determinación de la resistencia de la madera.	78
4.2.4 Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto.	79
4.3 Elaborar una estructura de los manuales instructivos para los diferentes materiales como son: Concreto, Morteros, y Aceros del laboratorio	82
4.4 Plantear una guía y formatos de recolección de datos para los diferentes ensayos de laboratorio.	106
Conclusiones	111
Recomendaciones	113
Referencias.....	114

Lista de figuras

Figura 1 Compresión de cilindros normales de concreto.....	56
Figura 2 Compresión a concreto.....	58
Figura 3 Barras corrugadas y lisas de acero.....	60
Figura 4 Compresión de ladrillos cerámicos.	62
Figura 5 Flexión de ladrillos cerámicos.....	63
Figura 6 Flexión en madera.	64
Figura 7 Tracción paralela al grano..	65
Figura 8 Compresión perpendicular al grano.....	67
Figura 9 Compresión axial o paralela al grano.	68
Figura 10 Falla tipo 1.....	88
Figura 11 Falla tipo 2.....	88
Figura 12 Falla tipo 3.....	89
Figura 13 Falla tipo 4.....	89
Figura 14 Falla tipo 5.....	89
Figura 15 Falla tipo 6.....	89
Figura 16 Principales fallas en madera.	98
Figura 17 Falla Dúctil.	104
Figura 18 Falla frágil.	104
Figura 19 Formatos de compresión de morteros.....	107
Figura 20 Formatos corte en madera.	108
Figura 21 Formatos tracción en madera.....	109
Figura 22 Formatos de compresión de concreto.....	110

Lista de tablas

Tabla 1 Edad de ensayo de los especímenes.....	70
Tabla 2. Porcentaje del peso del cemento.....	73
Tabla 3. Tolerancia en la edad del cubo para el ensayo.....	77
Tabla 4. Requisitos de tracción.....	80
Tabla 5. Requisitos para ensayo de doblado.....	81

Introducción

A través del pasar de los años el hombre ha dejado huella con sus obras de construcción, que son en gran medida la herencia que hoy aun disfrutamos por su grandeza y majestuosidad en nuestros países y ciudades. A ellas se hace mención cada día por las enseñanzas y los conocimientos vigentes hasta hoy.

La estructura y la mampostería, son las que determinan los espacios interiores y exteriores; muestran las características y conceptos de las diferentes épocas y los periodos de la historia; según los materiales utilizados para dichas construcciones.

En la presente tesis de grado se muestran los procesos desde diferentes facetas; de manera tal, que sus enseñanzas puedan ser aplicadas en el diario quehacer de la construcción, por su amplio campo de aplicación. Es por tal razón que la elaboración del manual instructivo para la caracterización de materiales para obras civiles como son manual de concretos, morteros, madera y acero serán de gran ayuda para los trabajadores y practicantes del laboratorio de materiales y sísmica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Para la realización y culminación de la misma se debe dar cumplimiento a la documentación de los procedimientos que se realizan en el laboratorio identificando las actividades y procedimientos que se llevan a cabo en cada uno de los ensayos que se realizan en el laboratorio dando a conocer la estructura e instructivos de los diferentes materiales planteando la guía y formatos para la recolección de los resultados arrojados para los diferentes ensayos del laboratorio de materiales y sísmica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Capítulo 1. Elaboración de un manual instructivo para caracterización de materiales para obras civiles: concretos, morteros, madera, y acero.

1.1 Planteamiento del problema

El control de calidad de los materiales de construcción es requerido en muchas construcciones civiles. Dependiendo este de la magnitud de la obra o proyecto a realizar. La universidad Francisco de Paula Santander Ocaña cuentan con laboratorio de materiales y sísmica, ofreciendo los ensayos requeridos para la elaboración de concretos, morteros, madera y acero, la Universidad posee sus propios procedimientos basados en las especificaciones adoptadas por estas para el control de calidad. Pero no cuenta con manuales instructivos para la caracterización de los materiales de construcción mencionados anteriormente.

En la investigación preliminar no se encontró información sobre un documentación sobre la caracterización de los materiales para obra de construcción dentro del laboratorio de materiales y sísmica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña y que a su vez recopile las especificaciones de calidad, junto con los respectivos procedimientos de laboratorio.

Es por esta razón que la elaboración de este trabajo de grado quiere dar la posibilidad de elaborar un trabajo de investigación en el cual se determinen las especificaciones y caracterización de los materiales de construcción y la calidad de los diversos materiales y los correspondientes procedimientos de laboratorio para la realización de un adecuado procedimiento de los mismos.

Debido a que el laboratorio de resistencia de Materiales y Sísmica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, carece de manuales de procedimientos en los diferentes tipos de ensayos que realiza e instructivos documentados, se requiere la elaboración e implementación de estos, teniendo en cuenta los parámetros establecidos por el sistema de gestión documental del departamento de ingeniería civil y adicional a esto para cumplir con las exigencias requeridas por la norma ISO 17025, y las buenas prácticas de laboratorio.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál sería el contenido del manual instructivo para la caracterización y procedimientos de materiales para los respectivos ensayos realizados en el laboratorio de resistencia de materiales y sísmica de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general.: Elaborar un manuales instructivo para la caracterización y procedimientos de materiales para obras civiles: concretos, morteros, madera, y acero realizados en el laboratorio de resistencia de materiales y sísmica de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña.

1.3.2 Objetivos Específicos.:

Documentar los procedimientos que se realizan en el laboratorio de materiales de resistencia y sísmica bajo el esquema de gestión documental establecido por el departamento de ingeniería civil.

Identificar las actividades y procedimientos que se deben llevar a cabo en los diferentes ensayos que se realizan en el laboratorio de resistencia de materiales y sísmica.

Elaborar una estructura de los manuales instructivos para los diferentes materiales como son: concretos, morteros, madera y acero del laboratorio.

Plantear una guía y formatos de recolección de datos para los diferentes ensayos de laboratorio.

1.4 Justificación

Es fundamental que en toda empresa se tenga un método de trabajo a utilizar, la forma de desarrollar el trabajo, los diagramas de procesos, la definición y simbolización de las distintas actividades, los diagramas de operaciones, los diagramas de análisis; unidos a la actividad del trabajo van a definir cómo va a llevarse a cabo la fabricación de los productos, es así que se hace necesario la elaboración de manuales de procedimientos, los mismos que ayudan a optimizar tiempo y esfuerzos.

Según la norma ISO 17025 y las buenas prácticas de laboratorio, los procedimientos operativos estándar, instructivos y manuales, son elementos importantes en el momento que un laboratorio realice sus ensayos. Es por eso que en el laboratorio de resistencia de materiales y sísmica, ha surgido la necesidad de elaborar e implementar los manuales de procedimientos que mejoren las actividades y procesos, pudiendo así brindar un mejor y más seguro ambiente laboral evitando problemas a los investigadores.

Documentar los procesos que se realizan en el laboratorio permite garantizar que el personal que realiza los ensayos dentro del mismo, tenga una descripción precisa, concisa y clara del material, equipo, condiciones, actividades y requerimientos para obtener un producto o un servicio de una calidad definida y finalmente ayudar a prevenir errores.

Es muy importante mencionar que la evidencia documentada permite tener trazabilidad dentro de los procesos que se llevan a cabo en el laboratorio asegurando así la calidad de los análisis de manera tal que si se llegan a encontrar errores se pueda llegar a determinar los puntos en los cuales se cometió el error y así mismo desarrollar acciones correctivas sobre el mismo.

1.5 Delimitaciones

1.5.1 Delimitación operativa.: Durante la realización del proyecto se programaran las actividades, y hacer las correcciones requeridas sobre el tema. Se prevé que en la recolección de la información se puedan presentar inconvenientes o negativa para la obtención de resultados del estudio del proyecto.

1.5.2 Delimitación Conceptual.: En el presente estudio se trabajan conceptos relacionados con el tema de investigación como: manual de procedimientos, laboratorio de resistencia de materiales y sísmica, materiales para obras civiles, concretos, morteros, madera, acero.

1.5.3 Delimitación Geográfica.: El estudio se llevara a cabo en el laboratorio de resistencia de materiales de la Universidad Francisco de Paula Santander, ubicado en la sede de la primavera.

1.5.4 Delimitación Temporal.: La realización del estudio tendrá una duración de ocho (8) Semanas.

Capítulo 2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes históricos

2.1.1 Historia de los manuales de procedimientos a nivel internacional

Los Manuales Administrativos tienen su origen durante la Segunda Guerra Mundial, en donde por la escasez y urgencia de personal adiestrado, fue necesario preparar a éste mediante manuales.

Los manuales administrativos constituyen una de las etapas del Proceso Administrativo que dan forma a la estructura de la Administración universalmente reconocida; cuando la Administración es percibida como una necesidad profesional, su ejercicio se da mediante un proceso, en el que cada parte, cada acto, cada etapa, están indisolublemente unidas con las demás, y que, además, se dan simultáneamente. Tal secuencia es conocida como “Proceso Administrativo” y se presenta en todo momento de la vida de una empresa u organismo social, sea privado, público o mixto (Vivanco, 2017).

En épocas de vida más sencilla, era importante la buena Administración, hoy en día es fundamental. Ni aún para países avanzados, con una larga historia de progreso administrativo, ha sido fácil el desempeño, ni puede considerarse nunca terminado.

El manual de procesos y procedimientos es más importante de lo que aparenta ser, ya que no es simplemente una recopilación de procesos, sino también incluye una serie de estamentos, políticas, normas y condiciones que permiten el correcto funcionamiento de la empresa. Los

manuales de procedimientos, son comparables con la constitución política de nuestra patria, ya que al igual que en esta, el manual de procedimientos reúne la normas básicas (y no tan básicas) de funcionamiento de la empresa, es decir el reglamento, las condiciones, normas, sanciones, políticas y todo aquello en lo que se basa la gestión de la organización (Carmenate et al. 2017)

Para hablar de manera concreta, podríamos decir que en una empresa en donde no se aplique correctamente (o para nada) el uso de los manuales de procesos y procedimientos, se presentarán seguramente uno o varios síntomas mencionados aquí como los más comunes:

Confusión en las responsabilidades: Al no existir una definición y delimitación clara de las responsabilidades de cada departamento, no enfrentaremos a serios problemas de abuso de autoridad, irresponsabilidad e inclusive hostilidad entre departamentos y trabajadores, ya que si no hay nada definido, todo el mundo buscará el máximo de provecho con el mínimo esfuerzo (simulación de trabajo por ejemplo) y al momento de reclamos por incompetencia, todo el mundo le “echará la culpa al vecino” (Torres, 1996).

No habrá normas establecidas: Lo cual representa una grave desventaja en el uso de la autoridad frente a la incompetencia o irresponsabilidad de los trabajadores. Por ejemplo, el trabajador que llegue tarde, y si en el reglamento no especifica la hora de la llegada y la sanción por retrasos, el holgazán seguramente alegará falta de reglas, y dirá que “él no sabía”.

No hay un control eficaz de las actividades: El manual de procedimientos permite controlar de manera ágil todos los procesos y procedimientos que se llevan a cabo en la empresa, lo cual

facilita la toma de correctivos en el momento de presentarse una falla, porque enumera uno a uno los pasos que se realizan, lo cual simplifica al máximo el proceso de búsqueda del factor deficiente (el que causa la falla) y corregirlo. Cuando este no es aplicado, los procesos son vistos como un solo paso, y si algo “sale mal” seguramente deberá optarse por cambiar todo el proceso (Vivanco, 2017).

No hay un procedimiento establecido: Podríamos referirnos a la administración científica de Taylor que en resumidas cuentas dice que al analizar el proceso de producción y aplicar la administración científica, se puede obtener el máximo de bienestar. Al no existir un procedimiento pre-establecido, (es decir al concepto de cada trabajador) habrá un gran desperdicio de recursos (unos trabajadores usarán demasiados y otros muy pocos) y una gran deficiencia en cuanto a efectividad (los distintos métodos utilizados por cada trabajador pueden no ser los más efectivos) (Torres, 2006).

Para conocer la historia de los manuales administrativos hay que remontarnos, en primer lugar, a sus inicios como intentos formales o publicaciones y, posteriormente, como un instrumento más técnico y breve, alrededor del siglo XIX.

Los primeros intentos fueron las publicaciones como circulares, memorándum e intrusiones internas. Se consideran antecesores porque fueron las primeras en donde se informaba al personal sobre algún asunto determinado o alguna acción que debían llevar a cabo.

Surgen por la necesidad de instruir e informar. Durante la Segunda Guerra Mundial a los soldados se les tenía que adiestrar sobre las tácticas militares para que supieran las acciones, maniobras u operaciones que tenían que llevar a cabo en el frente de batalla (Morocho y Barboza, 2018).

Surgieron a mediados del siglo XIX. M. Duhalt Krauss (1977) y Joaquín Rodríguez Valencia (2002) afirman que “los manuales como instrumento administrativo datan de la Segunda Guerra Mundial, en la cual sirvieron para capacitar al personal cuando estaba al frente de batalla”.

También es importante mencionar que en México son mucho más recientes. En pleno siglo XXI: “todavía no se sabe a ciencia cierta qué es un manual administrativo, cuántos tipos de manual hay, para qué pueden servir, cómo se elaboran, cómo se usan, etcétera” (J, Rodríguez Valencia, 2002).

2.1.2 Historia de los manuales de procedimientos a nivel nacional

Colombia desarrollará las funciones establecidas en el Decreto Ley 4170 de 2011 en el marco Manual de Procedimientos en las empresas. Corresponde al Secretario General, los Subdirectores y al Experto con funciones de Planeación, impartir de forma oportuna la orientación necesaria a funcionarios y contratistas para el conocimiento y cumplimiento de los elementos del Manual de Procedimientos. La gestión para la actualización de este documento está a cargo del Experto con funciones de Planeación (Vivanco, 2017).

2.1.3 Historia de los manuales de procedimientos a nivel local

De acuerdo a las investigaciones realizadas no se encontró información a nivel local respecto a los manuales de procedimientos del laboratorio de materiales de resistencia y sísmica relacionados con concretos, morteros, madera y acero de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Manual de procedimientos. Los manuales de procedimiento brindan instrucciones e indicaciones para la operación diaria de un proyecto empresarial. Los manuales de procedimiento son esenciales para asegurar consistencia y calidad en los productos y servicios. Cada interés empresarial, desde un empresario solo hasta pequeñas empresas o grandes corporativos debería tener un manual de procedimientos para cada miembro del personal como parte de una prescripción de trabajo por escrito. Los manuales de procedimiento también proveen una respuesta por escrito para contingencias o soluciones para problemas comunes. Las soluciones aseguran que los problemas comunes tengan cada vez la misma respuesta (Ferrari, 2018).

2.2.2 Laboratorio de resistencia de materiales y sísmica. Actualmente las tendencias mundiales sobre la educación en ingeniería se han direccionado en la búsqueda de metodologías de enseñanza y aprendizaje y de la incorporación de las Tecnologías de Información y

Comunicaciones como apoyo a la educación universitaria, con el fin de superar las falencias observadas en muchos ingenieros cuando se enfrentan a la solución de problemas de la vida real y se les dificulta la integración de los conceptos con su aplicación práctica. Para realizar esta reforma educativa se han propuesto metodologías de enseñanza y aprendizaje centradas en el estudiante, que les permiten la construcción de su propio conocimiento.

Tradicionalmente los cursos básicos de la Mecánica de Sólidos (Estática, Dinámica, Resistencia de Materiales y Análisis Estructural) de los programas académicos de pregrado en varias ingenierías, contienen una componente práctica de laboratorio que permite el acercamiento de los estudiantes al comportamiento real de los materiales y las estructuras, que es indispensable para la construcción de conocimiento, el desarrollo del pensamiento crítico, para abordar la solución de problemas por parte de los estudiantes, y para la realización de proyectos de investigación en niveles más avanzados del pregrado y en postgrado. Para lograr el avance en esta perspectiva se hace necesario contar con plataformas de experimentación y simulación, laboratorios remotos o tele-operables y una serie de recursos tecnológicos que permitan el desarrollo de estrategias pedagógicas que fomenten esas competencias y que incentiven el autoaprendizaje (Robles, 2018).

Existen diferentes elementos que hacen que los laboratorios remotos existan: la tecnología en continua expansión, la necesidad de que mayor cantidad de personas accedan a la educación, la disminución del presupuesto junto al incremento en los costos de complejos instrumentos y equipos de laboratorio, que no todas las universidades están en condiciones de adquirir o construir pues no cuentan con los recursos suficientes para subsanar esas necesidades.

2.2.3 Ensayo a compresión de cilindros de concreto. Es La resistencia a la compresión simple es la característica mecánica principal del concreto, dada la importancia que reviste esta propiedad, dentro de una estructura convencional de concreto reforzado, la forma de expresarla es, en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm^2 y con alguna frecuencia $\text{lb/pulg}^2(\text{p.s.i})$. La equivalencia que hay entre los dos es que 1 psi es igual a 0.07kg/cm^2 . Aunque hoy en día se ha acogido expresarla en MPa de acuerdo con el sistema internacional de unidades (Beltrán y Sandí, 2011).

La forma de evaluar la resistencia del concreto es mediante pruebas mecánicas que pueden ser destructivas, las cuales permiten probar repetidamente la muestra de manera que se pueda estudiar la variación de la resistencia u otras propiedades con el paso del tiempo. Para las primeras se utilizan tres tipos de muestras: cilindros, cubos y prismas. Para las segundas hay diferentes sistemas (Beltrán y Sandí, 2011).

El ensayo de compresión es meramente lo contrario del de tensión con respecto a la dirección o el sentido del esfuerzo aplicado. Las razones generales para la elección de uno u otro tipo de ensayo se establecieron. Asimismo, un número de principios generales se desarrolló a través de la sección sobre el ensayo de tensión sobre los cuales son igualmente aplicables al ensayo de compresión. Existen, sin embargo, varias limitaciones especiales del ensayo de compresión a las cuales se debe dirigir la atención: La dificultad de aplicar una carga verdaderamente concéntrica o axial. El carácter relativamente inestable de este tipo de carga en contraste con la carga tensiva, Existe siempre una tendencia al establecimiento de esfuerzos

flexionantes y a que el efecto de las irregularidades de alineación accidentales dentro de la probeta se acentúa a medida que la carga prosigue. La fricción entre los puentes de la máquina de ensayo o las placas de apoyo y las superficies de los extremos de la probeta debido a la expansión lateral de esta (Chajón, 2014).

Esto puede alterar considerablemente los resultados que se obtendrían si tal condición de ensayo no estuviera presente. Las áreas seccionales, relativamente mayores de la probeta para ensayo de compresión para obtener un grado apropiado de estabilidad de la pieza. Esto se traduce en la necesidad de una máquina de ensayo de capacidad relativamente grande o probetas tan pequeñas y por lo tanto, tan cortas que resulta difícil obtener de ellas mediciones de deformación de precisión adecuada. Se supone que se desean las características simples del material y no la acción de los miembros estructurales como columnas, de modo que la atención se limita aquí al bloque de compresión corto (Blaur, 2008).

El ensayo más universalmente reconocido para ejecutar pruebas de resistencia mecánica a la compresión simple es el ensayo de probetas cilíndricas, las cuales se funden en moldes especiales de acero o hierro fundido que tienen 150mm de diámetro por 300mm de altura (relación diámetro: altura 1:2). Los procedimientos relativos a este ensayo se encuentran especificados en las normas NTC 550 y 673 que hacen referencia a la confección de cilindros y al ensayo de resistencia compresión.

Una vez que la muestra de concreto fresco ha sido correctamente seleccionada de acuerdo con los procedimientos descritos en la norma NTC 454, de manera que sea representativa de toda la masa, se procede de la siguiente manera:

Antes de colocar el concreto en el molde, es necesario aceitar el interior del cilindro para evitar que el concreto se adhiera al metal; para hacer esto, es suficiente untar las paredes y el fondo con una brocha impregnada de aceite mineral; la capa de aceite debe ser delgada y en el fondo no debe acumular aceite.

El cilindro se llena en tres capas de igual altura (10cm) y cada capa se apisona con una varilla lisa de 16mm de diámetro con uno de sus extremos redondeados, la cual se introduce 25 veces por capa en diferentes sitios de la superficie del concreto, teniendo en cuenta de que la varilla solo atraviese la capa que se está compactando, sin pasar a la capa siguiente. Al final de la compactación se completa el llenado del molde con más mezcla y se alisa la superficie con la ayuda de un palustre o de una regla (Tam y Gonzales, 2007)..

Una vez que se ha llenado cada capa, se dan unos golpes con la varilla o con un martillo de caucho a las paredes de este, hasta que la superficie del concreto cambie de mate a brillante, con el objeto de eliminar las burbujas de aire que se hayan podido adherir al molde o hayan quedado embebidas en el concreto. Los cilindros recién confeccionados deben quedar en reposo, en sitio cubierto y protegidos de cualquier golpe o vibración y al día siguiente se les quita el molde cuidadosamente. Inmediatamente después de remover el molde, los cilindros deben ser sometidos a un proceso de curado en tanques de agua con cal, o en un cuarto de curado a 23°C,

con el fin de evitar la evaporación del agua que contiene el cilindro, por la acción del aire o del sol, y en condiciones estables de temperatura para que el desarrollo de resistencia se lleve a cabo en condiciones constantes a través del tiempo. En estas condiciones los cilindros deben permanecer hasta el día del ensayo (Blaur, 2008).

La resistencia a la compresión del concreto se mide con una prensa que aplica carga sobre la superficie del cilindro (Norma NTC 673). Generalmente esta superficie es áspera y no plana, lo cual puede conducir a concentraciones de esfuerzo que reducen considerablemente la resistencia real del concreto. Una falta de planicie de 0.25mm puede reducir a un tercio la resistencia. Para remediar esta situación, normalmente se hace un refrentado o cabeceado de las tapas del cilindro con materiales como yeso o mezclas compuestas de azufre, tal como se especifica en la norma NTC 504. La resistencia a la compresión, se acostumbra a dar en términos de esfuerzo o sea fuerza por unidad de área, en kg/cm^2

Como realizar la prueba de resistencia al concreto.

Los cilindros para pruebas de aceptación deben tener un tamaño de (15x30cm), las probetas más pequeñas tienden a ser más fáciles de elaborar y manipular en campo y en laboratorio. El diámetro del cilindro utilizado debe ser como mínimo tres veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso que se emplee en el concreto (Chajón, 2014).

Con el fin de conseguir una distribución uniforme de la carga, generalmente los cilindros se cabecean con mortero azufre (ASTM C617) o con almohadillas (ASTM C1231). El cabeceo de azufre se debe aplicar como mínimo dos horas antes y preferiblemente un día antes de la prueba.

El diámetro del cilindro se debe medir en dos sitios en ángulos rectos entre sí a media altura de la probeta y deben promediarse para calcular el área de la sección. Si los diámetros medidos difieren en más de 2% no se debe someter a prueba el cilindro.

Los extremos de las probetas no deben presentar desviación con respecto a la perpendicularidad del eje del cilindro en más de 0.5% y en los extremos deben hallarse planos dentro de un margen de 0.002 pulgadas.

2.2.4 Resistencia. Los cilindros se deben centrar en la máquina de ensayo de compresión y cargados hasta completar la ruptura. El régimen de carga con máquina hidráulica se debe mantener en un rango de 0.15 a 0.35MPa/s durante la última mitad de la fase de carga. Se debe anotar el tipo de ruptura. La fractura cónica es un patrón común de ruptura (Beltrán y Sandí, 2011).

La resistencia del concreto se calcula dividiendo la máxima carga soportada por la probeta para producir la fractura entre el área promedio de la sección. ASTM C 39 presenta los factores de corrección en caso de que la razón longitud diámetro del cilindro se halle entre 1.75 y 1.00, lo cual es poco común. Se someten a prueba por lo menos dos cilindros de la misma edad y se

reporta la resistencia promedio como el resultado de la prueba, al intervalo más próximo de 0.1 MPa (Beltrán y Sandí, 2011).

El técnico que efectúe la prueba debe anotar la fecha en que se recibieron las probetas en el laboratorio, la fecha de la prueba, la identificación de la probeta, el diámetro del cilindro, la edad de los cilindros de prueba, la máxima carga aplicada, el tipo de fractura y todo defecto que presenten los cilindros o su cabeceo. Si se mide, la masa de los cilindros también deberá quedar registrada (Pinzón, 2013).

La mayoría de las desviaciones con respecto a los procedimientos estándar para elaborar, curar y realizar el ensayo de las probetas de concreto resultan en una menor resistencia medida.

El rango entre los cilindros compañeros del mismo conjunto y probado a la misma edad deberá ser en promedio de aproximadamente 2 a 3% de la resistencia promedio. Si la diferencia entre los dos cilindros compañeros sobrepasa con demasiada frecuencia 8%, o 9.5% para tres cilindros compañeros, se deberán evaluar y rectificar los procedimientos de ensayo en el laboratorio.

Los informes o reportes sobre las pruebas de resistencia a la compresión son una fuente valiosa de información para el equipo del proyecto para el proyecto actual. Ensayo a tracción.

2.2.5 Materiales pétreos. Son aquellos materiales que se extraen directamente de la naturaleza no necesitando para su empleo nada más que darles la forma adecuada.

Dentro de estos materiales tenemos dos tipos. Aquellos materiales que se extraen de los macizos rocosos, es decir, las rocas, que aparecen en cierta extensión.

La erosión de las rocas, transporte de materiales, sedimentación de los mismos da lugar al otro tipo de materiales, a los denominados materiales o sustancias granulares o granos, lo que conocemos como arcillas, arenas, gravas, etc (Miranda et al. 2013).

2.2.6 Materiales cerámicos. Sin duda alguna, la industria cerámica es la industria más antigua de la humanidad. Se entiende por material cerámico el producto de diversas materias primas, especialmente arcillas, que se fabrican en forma de polvo o pasta (para poder darles forma de una manera sencilla) y que al someterlo a cocción sufre procesos físico-químicos por los que adquiere consistencia pétreo. Dicho de otro modo más sencillo, son materiales sólidos inorgánicos no metálicos producidos mediante tratamiento térmico. Todos ellos se obtienen al hornear materiales naturales, como la arcilla o el caolín, junto con una serie de aditivos, como colorantes, desengrasantes, etc., todo ello mezclado y cocido en un horno sucesivas veces (Miranda et al. 2013).

2.2.7 Materiales conglomerantes o aglomerantes. Cabe definir los conglomerantes como los materiales capaces de adherirse a otros y dar cohesión al conjunto, por efectos de transformaciones químicas que se producen en su masa y que se originan un nuevo conjunto.

Estos materiales se clasifican en dos grupos:

Conglomerantes aéreos:

Son los que mezclados con agua, no solo fraguan y endurecen en el aire, no siendo resistentes al agua.

Conglomerantes hidráulicos:

Estos, después de ser amasados con agua, fraguan y endurecen tanto al aire como sumergido en agua, siendo los productos resultantes estables en ambos medios.

Por fraguado se entiende la trabazón y consistencia inicial de un conglomerante; una vez fraguado, el material puede seguir endureciéndose.

Yeso:

Este conglomerante se obtiene del aljez o piedra natural del yeso, constituida por sulfato de cálcico dihidratado.

Arrancando el aljez de las canteras, se tritura y se le somete a cocción para extraerle, total o parcialmente, el agua de cristalización que contiene un estado natural, convirtiéndolo en sulfato cálcico hemihidratado. Finalmente, se muele el producto resultante. Es por lo común, un material blanco, compacto, tenaz y tan blando que se raya con la uña (Miranda et al. 2013).

El yeso es un material que resiste mal la acción de los agentes atmosféricos, por lo que se usa preferentemente en obras interiores. Se adhiere poco a las piedras y madera, y oxida el hierro. Constituye un buen aislante del sonido y protege a la madera y al hierro contra el fuego.

Sus aplicaciones son múltiples:

En albañilería: confección de morteros simples o compuestos, construcción de muros, tabiques y pilares, pavimentos, arcos y bóvedas, cielorrasos, etc.

En la fabricación de piedras artificiales y prefabricadas: ladrillos y bloques, baldosas, placas machihembradas para falsos techos, paredes de cerca, paneles en nido de abeja, etc.

En decoración: artesonados, frisos, plafones, florones, motivos de adorno, etc.

Los yesos se clasifican en semihidratados y anhidros, siendo los primeros los más empleados en la construcción; los yesos negros y blancos pertenecen a este grupo. Mientras que a los anhidros pertenecen los yesos hidráulicos y alumbricos.

Yeso blanco:

Contiene un 80% de semihidratado, está bien molido y se emplea para enlucir las paredes, estucos y blanqueados.

La escayola:

Es el yeso blanco de mayor calidad, obtenido de la piedra de yeso en flecha o espejuelo, contiene el 90% de semihidratado. Se emplea para vaciados, molduras y decoración.

Yeso alumbrico:

Se obtiene sumergiendo la piedra de yeso durante 6 horas en una disolución a 12% de alumbre, a una temperatura de 35°C, se deja secar al aire, vuelve a calcinar al rojo oscuro y se muele finamente (Miranda et al. 2013).

Cal

Mediante la calcinación o descomposición de las rocas calizas calentándolas a temperaturas superiores a los 900° C se obtiene la llamada cal viva, compuesta fundamentalmente por óxido de calcio (Martínez et al. 2008).

Desde el punto de su empleo en construcción, las cuales se clasifican en:

- **Cal dolomítica**

Se la denomina también cal gris o cal magra. Es una cal aérea con un contenido de óxido de magnesio superior al 5%. Al apagarla, forma una pasta gris, poco trabada, que no reúne unas condiciones satisfactorias para ser utilizada en construcción (Martínez et al. 2008).

- **Cal grasa**

Es la cal aérea que contiene, como máximo, un 5% de óxido magnésico. Después de apagada da una pasta fina, trabada, blanda y untuosa (Martínez et al. 2008).

- **Cal hidráulica**

Es el material conglomerante, polvoriento y parcialmente apagado, que además de fragua y endurecer en el aire, lo hace debajo del agua.

Se obtiene calcinando rocas calizas a una elevada temperatura para que se forme el óxido cálcico libre necesario para permitir su apagado y, al mismo tiempo, deje cierta cantidad de silicatos de cálcicos anhidros, que proporcionan al polvo sus propiedades hidráulicas.

Cuando el contenido del óxido magnésico no es mayor del 5% se denomina cal hidráulica de bajo contenido de magnesio y, si es mayor del 5%, cal hidráulica de alto contenido de magnesio o cal hidráulica dolomítica (Martínez et al. 2008).

Cemento:

A diferencia del yeso y la cal, raras veces se utiliza el cemento solo, amasado con agua y formando una pasta pura. Su uso más propio es, en combinación de otros materiales, en la confección de conglomerados, especialmente morteros y concretos armados. Amasado con agua, el cemento fragua, y endurece tanto en el aire como sumergido en agua. Se trata, por consiguiente, de un conglomerante hidráulico por excelencia (Salazar, 1985).

Una primera división de las diferentes variedades de cemento se establece entre cementos naturales y cementos artificiales.

Tipos de cementos artificiales:

- **Cemento Portland:**

Es de color gris oscuro y es conocido como “CP”, es el más económico y el de mayor utilización (Torres et al. 2009).

Son cementos hidráulicos compuestos principalmente de silicato de calcio hidráulicos, esto es, fraguan y endurecen al reaccionar químicamente con el agua. En el curso de esta reacción, denominada hidratación, el cemento se combina con el agua para formar una pasta y cuando le son agregadas arena y grava, se forma lo que se conoce como “concreto” (Torres et al. 2009)..

Comúnmente se encuentra en los suministros de materiales de construcción envasados en sacos de 50 Kg; o sea, aproximadamente 40 L de producto. Cada saco lleva la denominación

“CP” seguida de 2 números (ejemplo: 250/315) que indican la clase caracterizando su resistencia de 7 días y de 18 días de fraguado (Torres et al. 2009)..

Es el cemento hidráulico más frecuentemente usado, cuya composición incluye aproximadamente 95% de clinker y 5% de yeso (o algún otro componente).

- Cementos siderúrgicos
- Cementos puzolánicos
- Cementos de adición
- Cementos aluminosos

2.2.8 Materiales pétreos. Son los materiales naturales, o estos adaptados por el hombre, que sirven como base para elaborar elementos componentes de una obra civil o arquitectónica.

ROCAS IGNEAS. Formadas por solidificación de materiales fundidos, provienen de magna, erupciones, intrusivas = solidificaron dentro de la superficie, solidificación lenta, ejemplo granito. Extrusivas 0 solidificaron en la superficie (fueron arrojadas), solidificación rápida, son de grano fino, ejemplo: Basalto (piedra braza), tezontle, piedra pómez, cenizas volcánicas (Yam, Carreño y Moreno, 2003).

ROCAS SEDIMENTARIAS. Formadas por sedimentos, transformación de rocas eruptivas ya sea por medios mecánicos o químicos. Medios mecánicos; transporte por medio de viento,

hielo, lluvia, ríos, va produciendo sedimentos, ejemplo: tepetate, gravas, arenas naturales, arcilla. Medios químicos; producto de evaporación de lagos salados, ejemplo: yeso, piedra caliza (Yam, Carreño y Moreno, 2003)..

ROCAS METAMORFICAS. Producto de la transformación de rocas volcánicas o sedimentarias alteradas en su composición mineral o en su estructura, o en ambas, por recristalización bajo la influencia de altas presiones, altas temperaturas y fluidos calientes dentro de la tierra, ejemplo: el mármol que se formó de la caliza metamorfoseada. Todas las rocas están formadas por minerales como cuarzo, clorita, micas, arcillas, etc. los minerales están formados por elementos químicos, como oxígeno, silicio, aluminio, hierro, calcio, sodio, etc (Yam, Carreño y Moreno, 2003)..

MATERIALES PÉTREOS. F) Para amortiguador de tuberías (drenajes) al cruzar cimientos. G) Para chapeos (recubrimientos) lambrines o revestimientos. H) Con arena de tezontle para fabricar ladrillos ligeros 75% de arena y 25% de cal, en moldes de hierro, comprimidos a máquina, secado al aire libre 2 ó 3 meses (Yam, Carreño y Moreno, 2003)..

EL GRANITO. Roca ígnea intrusiva, textura gruesa, puede ser blanco, gris rosado o café amarillento. Dura, se puede pulir, peso específico = + 2.7 gr/cm³. Peso volumétrico =1.400 kg/m³. Se utiliza en la fabricación de mosaicos (pisos), cubiertas de lavabos, estructuras, escaleras, extracción con explosivos (barrenos).

CENIZAS VOLCANICAS. Son rocas volcánicas vítreas de tamaño pequeño (fragmentos menores de 4mm). Color rojo al negro, aparecen en zonas volcánicas, extracción a cielo abierto en mantos superficiales, con un simple cribado podemos obtener la clasificación granulométrica deseada, se usa agregado fino en la fabricación de concreto ligero (Yam, Carreño y Moreno, 2003)..

PIEDRA POMEZ. Ígnea extrusiva, porosa, es un vidrio poroso muy ligero textura espumosa, color del blanco grisáceo al amarillo, absorbente. Extracción a cielo abierto con pico y pala, peso volumétrico = + 500 k / m³; peso específico = 0 a 1.0 gm/ cm³.

UTILIZACIONES. A) Como agregado ligero en la fabricación de concretos ligeros, se puede mejorar con calcinación a temperatura próxima de fusión. B) Para fabricar blocks livianos, junto con el cemento, hechos en planta, (huecos).

EL TEPETATE. Es una toba volcánica (polvos, cenizas o barros eruptivos, que han sufrido un proceso de consolidación, cementándose y sedimentándose) por lo tanto es sedimentaria, peso volumétrico 1,100 k/m³ y la arena de tepetate, peso específico =1.58 gm/cm³, absorbente, color del amarillo al blanco, se encuentra en mantos de gran espesor, a cielo abierto, extracción con pico, pala, cincel, marro; material ligero pero resistente (Yam, Carreño y Moreno, 2003)..

UTILIZACIONES. A) Como relleno de azoteas, para dar pendientes, sustituyendo al tezontle. B) Como relleno de entrepisos, sustituyendo al tezontle. C) Para relleno en charolas de baños, sustituyendo al tezontle. D) Como agregado fino (molienda): siendo el agregado grueso el

tezontle, para proporcionar un tipo de concreto ligero en buena resistencia. E) Para construcción de sillares para muros, es fácil de cortar con cierra, cincel y maceta. Sillar = block de piedra sin labrar + 40x20x30 cm no resiste carga considerable. En su colocación es conveniente mezclarlo con hiladas de tabique de barro, para que el muro adquiriera mayor resistencia. F) Tabiques de tepetate para muros.- con arena de tepetate, se fabrican tabiques y blocks ligeros.

2.2.9 Morteros y hormigones. Un Mortero: mezcla constituida por arena, un conglomerante y agua (Gutiérrez et al. 2006).

Dosificación del mortero: relación entre cantidad de conglomerante y cantidad de arena

Mortero normal: compuesto por una parte de conglomerante por cada tres de arena, de manera que aquél rellene los vacíos existentes en ésta (Gutiérrez et al. 2006).

Mortero magro: el volumen de conglomerante es insuficiente para rellenar los huecos del volumen de arena empleada

Mortero graso: el volumen de conglomerante es superior al de los huecos que presenta la arena. Como conglomerante, se emplea el cemento, el yeso y la cal, los cuales pueden utilizarse solos o combinados. Así, en el caso de que la mezcla lleve dos o más de los mismos, el mortero se denomina mixto (Gutiérrez et al. 2006).

Las características exigibles a un mortero son:

- Retener agua para evitar que sea totalmente absorbida por los materiales en su contacto
- Resistencia para soportar las cargas que han de actuar sobre el muro o fábrica
- Adherencia a las piezas o zonas que solidariza
- Durabilidad en concordancia con las condiciones a las que va a estar expuesto

Hormigón: material de construcción constituido básicamente por rocas, de tamaño máximo limitado, que cumplen ciertas condiciones en cuanto a sus características mecánicas, químicas y granulométricas, unidas por una pasta aglomerante formada por un conglomerante (cemento) y agua. A estos componentes básicos, y en el momento de su amasado, pueden añadirse otros productos o materiales para mejorar algunas características determinadas (Gutiérrez et al. 2006).

El hormigón es un compuesto de dureza similar a la de una roca, que puede ser fabricado completamente a pie de obra. Su gran ventaja estriba en la facultad y facilidad de moldeo, al tomar la forma y figura geométrica del molde, envase o encofrado en que se vierte, y alcanzando, tras un periodo dado de endurecimiento, una gran resistencia a la deformación (Gutiérrez et al. 2006).

2.2.10 Materiales metálicos usados en construcción. Es El acero para el hormigón armado puede ser : Liso o corrugado, el que presenta mejores características es el corrugado, puesto que tiene una mayor adherencia al hormigón, además al acero se le practican ENSAYOS

DE DOBLADO Y DESDOBLADO, que consisten en doblar y desdoblar la barra de acero, y deformarlo plásticamente sin que aparezcan grietas en el mismo.

El hormigón pretensado:

Constituido por armaduras activas, o sea, armaduras que añaden un estado de tensiones internas (a compresión) que hace que le hormigón (de alta resistencia), trabaje muchísimo mejor a compresión que un hormigón armado normal (Gutiérrez et al. 2006).

El acero del hormigón pretensado:

Es un acero compuesto por barras de diámetro más pequeño (alambres), pero con mejores características mecánicas, es un acero de mayor calidad; que ha sido elaborado con un proceso de patentado, trefilado y envejecimiento (Costafreda, Calvo y Parra, 2011).

Patentado: Se calienta el material, se estira y se enfría muy rápido.

Trefilado: Se estira en frío con esfuerzos de tracción, con lo que se reduce la sección del mismo.

Envejecimiento acelerado: para que alcance su estado máximo de dureza.

2.2.11 Materiales orgánicos. Los materiales orgánicos es todo aquel elemento de cualquier ser vivo en el planeta, aunque también pueden sintetizarse artificialmente en laboratorios o fábricas. Los materiales ecológicos deben cumplir lo siguientes:

Aislamiento acústico y térmico

Transpiración natural de los muros

Rapidez en la ejecución de obra

Resistencia

Biodegradable

Principales materiales orgánicos Como ya dijimos Los de materiales, orgánicos son aquellos que la naturaleza proporciona y que se han venido utilizando en la construcción de viviendas durante miles de años, he aquí los principales materiales: madera, bambú, algodón, paja, cáñamo, caucho, lana, e incluso pieles de animales (Costafreda, Calvo y Parra, 2011).

MADERA

La madera es un material duro y resistente que se produce mediante la transformación del árbol. La madera es uno de los elementos constructivos más antiguos que el hombre ha utilizado para la construcción de sus viviendas y otras edificaciones. (Pero para lograr un resultado excelente en su trabajabilidad hay que tener presente ciertos aspectos relacionados con la forma de corte, curado y secado.

2.3 Marco teórico

2.3.1 Teoría manual de procedimientos. El Autor Guillermo Gómez Ceja define al Manual de Procedimientos como el documento que contiene la descripción de actividades que

deben seguirse en la realización de las funciones de una unidad administrativa o de dos o más de ellas. Incluye además los puestos o unidades administrativas que intervienen, precisando su responsabilidad y participación (Vivanco, 2017).

Suelen contener información y ejemplos de formularios, autorizaciones o documentos necesarios, máquinas o equipos de oficina a utilizar y cualquier otro dato que pueda auxiliar en el correcto desarrollo de las actividades.

En otras palabras, se justifica un Manual de Procedimientos cuando en la organización se presentan las siguientes situaciones que deben ser conocidas y analizadas, en cada caso, por el estudiante, esto es:

Presencia de trámites complejos, es los que es necesario efectuar descripciones precisas de los mismos, de manera que sea fácil consultarlas para aclarar posibles dudas. Para asegurar la uniformidad en el desarrollo de los trámites y procedimientos, para lo cual resulta indispensable contar con descripciones claras de los mismos (Vivanco, 2017).

Para emprender en tareas de simplificación del trabajo, como análisis de tiempos, delegación de autoridad, estudios de simplificación de tareas, entre otros.

Para establecer un sistema de información o bien modificar el ya existente y se necesiten conocer las fuentes de entrada, el proceso y las salidas de información, son muy valiosos los

manuales de procedimientos, ya que tienen información necesaria para la determinación de los flujos de ésta.

2.3.2 Teoría administrativa.

2.3.2.1 Teoría de la administración científica.

Frederick Winslow Taylor

PRINCIPIOS DE LA ADMINISTRACION CIENTIFICA

Para Taylor, la gerencia adquirió nuevas atribuciones y responsabilidades descritas por los cuatro principios siguientes (Taylor, 1911):

1. Principio de planeamiento: sustituir en el trabajo el criterio individual del operario, la improvisación y la actuación empírico-práctica por los métodos basados en procedimientos científicos. Sustituir la improvisación por la ciencia, mediante la planeación del método.

2. Principio de la preparación/planeación: seleccionar científicamente a los trabajadores de acuerdo con sus aptitudes y prepararlos, entrenarlos para producir más y mejor, de acuerdo con el método planeado.

3. Principio del control: controlar el trabajo para certificar que el mismo está siendo ejecutado de acuerdo con las normas establecidas y según el plan previsto.

4. Principio de la ejecución: distribuir distintamente las atribuciones y las responsabilidades, para que la ejecución del trabajo sea disciplinada.

Los principales aspectos de este tipo de organización son:

a) Análisis del trabajo y estudio de tiempos y movimientos: observando metódica y pacientemente la ejecución de cada operación a cargo de los obreros, Taylor descompuso cada tarea y cada operación de la misma en una serie ordenada de movimientos más simples (Taylor, 1911).

b) Estudio de la fatiga humana: según estudios estadísticos sobre los efectos de la fatiga Gilbreth verifico que esta producía disminución de la productividad, pérdida de tiempo, enfermedades, accidentes, aumento de la rotación de las personas y disminución de la capacidad de esfuerzo.

c) División del trabajo y especialización del obrero: una de las consecuencias del estudio de tiempos y movimientos fue la división del trabajo, el cual puede ejecutarse mejor y de manera más económica mediante la subdivisión de tareas, y la especialización del obrero, con la cual cada obrero pasa a ser especializado en la ejecución de una única tarea.

d) Diseño de cargos y tareas: cargo es el conjunto de tareas ejecutadas de manera cíclica o repetitiva. Diseñar un cargo es especificar su contenido, los métodos de ejecutar las tareas y las relaciones con los demás cargos existentes.

e) Incentivo salarial y premios por producción: para alcanzar la colaboración del obrero, Taylor y sus seguidores desarrollaron los planes de incentivos salariales y de premios por producción (Taylor, 1911)..

f) Condiciones de trabajo: Taylor y sus seguidores comprobaron que la eficiencia depende tanto del método de trabajo y del incentivo salarial como de un conjunto de condiciones que garanticen el bienestar físico del trabajador y disminuyan la fatiga.

g) Estandarización: la organización racional del trabajo se preocupó de la estandarización de los métodos y procesos de trabajo, de las máquinas y equipos, herramientas e instrumentos de

trabajo, materias primas y componentes con el fin de reducir la variabilidad y la diversidad en el proceso productivo y, por consiguiente, eliminar el desperdicio y aumentar la eficiencia.

h) Supervisión funcional: una vez planteada la especialización del obrero esta debe estar acompañada por la especialización del supervisor, esto será llamado por Taylor supervisión funcional que es justamente la existencia de diversos supervisores, especializados cada uno en un área determinada y con una autoridad funcional, es decir, relativa solamente a su especialidad, sobre los mismos subordinados (Taylor, 1911).

2.3.2.2 Teoría clásica.

Henri Fayol

La teoría clásica de la administración fue desarrollada por el francés Henri Fayol. Para la época en que fue desarrollada, esto es 1916 aproximadamente, la teoría en boga era la formulada por Taylor en los Estados Unidos y se caracterizaba por el énfasis en la tarea realizada por el operario (es decir, el cargo o función) era pues, la administración científica. Por otro lado, Fayol formulaba su teoría clásica que se caracteriza por el énfasis en la estructura que la organización debería poseer para ser eficiente (Juliatto, 2005).

De acuerdo a Taylor, la eficiencia en las organizaciones se obtiene a través de la racionalización del trabajo del operario y en la sumatoria de la eficiencia individual. Sin embargo, en la teoría clásica por el contrario, se parte de un todo organizacional y de su estructura para garantizar eficiencia en todas las partes involucradas, fuesen ellas órgano o personas.

Fayol parte de la proposición de que toda empresa puede ser dividida en seis grupos:

1. Funciones técnicas, relacionadas con la producción de bienes o servicios de la empresa.
2. Funciones comerciales, relacionadas con la compra, venta e intercambio.
3. Funciones financieras, relacionadas con la búsqueda y gerencia de capitales.
4. Funciones de seguridad, relacionadas con la protección de los bienes y de las personas.
5. Funciones contables, relacionadas con los inventarios, registros, balances, costos y estadísticas.
6. Funciones administrativas, relacionadas con la integración de las otras cinco funciones.

Las funciones administrativas coordinan y sincronizan las demás funciones de la empresa, siempre encima de ellas (Juliatto, 2005).

2.3.2.3 Teoría de la burocracia.

Max Weber

El principal exponente de esta corriente es Max Weber (1864-1920). Weber de origen alemán fue sociólogo, abogado y profesor de las universidades de Berlín, Friburgo, Heidelberg y Munich, fue el creador del modelo burocrático (Carbó, 1997).

En su investigación, Weber, analizó distintas formas de autoridad, las que clasificó en:

Autoridad legal,

Autoridad tradicional y

Autoridad carismática.

La forma tradicional de autoridad de las organizaciones descansaba más en la persona que en el cargo. El concepto de tradición de Weber también puede verse en las culturas de las empresas en la actitud del «siempre lo hemos hecho así», lo que es una auto-justificación para resistirse al análisis crítico de los recién llegados (Carbó, 1997).

Las características principales del modelo son (Carbó, 1997):

Un sistema de reglas y procedimientos que regulan el trabajo. Las reglas y procedimientos cumplen diversos fines:

Estandarizar operaciones y decisiones.

Servir como receptáculos de un aprendizaje pasado.

Facilitar la igualdad de tratamiento.

La selección y promoción del personal son fundamentales en la formación técnica y en el rendimiento.

Sistemática especialización del trabajo y especificación de responsabilidades.

Conductas formales e impersonales; es decir, las relaciones entre los miembros de la organización deben ser impersonales para evitar una pérdida de racionalidad y eliminar el favoritismo (Carbó, 1997).

Separación completa entre propiedad y administración.

Existencia del principio de jerarquía, de acuerdo con el cual cada puesto de trabajo es controlado por el superior. La jerarquía es además impersonal y está basada en reglas.

VENTAJAS

Coherencia del empleado.

Eliminación de conflictos.

Supervisión.

Papel de la experiencia y los méritos. Especialización.

Continuidad en la organización.

DESVENTAJAS

Excesivo formalismo.

Los empleados no tienen interés por la organización. Los empleados son tratados de forma impersonal.

Conformidad en el comportamiento.

2.3.2.4 Teoría de las relaciones humanas.

Elthon Mayo junto con sus colaboradores desarrolla en los Estados Unidos la teoría de las relaciones humanas (también conocida como escuela humanística de la administración).

" Neo – Humana – Relacionista"

Ya que presenta un nuevo enfoque de la Escuela de las Relaciones humanas con la cual mantiene relación tanto en conceptos como en valores; sin embargo, la filosofía humana conductista señala una perspectiva más amplia sobre la importancia del elemento humano dentro

de todos los organismos sociales entre los representantes de esta escuela predominan los psicólogos sociales y aunque tiene antecedentes de Elton Mayo es considerado Kurt Lewin como su fundador y Douglas Mc. Gregor su principal representante Lewin dedicó principalmente su primer estudio a los pequeños grupos y destaca las ventajas en la participación entre los miembros de un grupo de trabajo; ya que su teoría e investigación las desarrolla mediante y con forma a la técnica conocida como " Dinámica de Grupos" y sus trabajos dieron impulso y origen a numerosos estudios sobre conducta organizacional.

ORÍGENES DE LA TEORÍA DE LAS RELACIONES HUMANAS

Tiene sus orígenes en los Estados Unidos donde se cree que nace, es un movimiento netamente norteamericano su objetivo se basaba en democratizar y concientizar, humanizar los conceptos según ellos rígidos de la administración adecuándolos a sus patrones en conductas adoptadas por el pueblo norteamericano, malas costumbres y hábitos de trabajo (Araya et. al 2007).

La psicología y la sociología llamadas ciencias humanas y su influencia intelectual en cuanto a la aplicación a la organización industrial pretendían demostrar los inadecuados principios de la teoría clásica de la administración (Araya et. al 2007).

LA EXPERIENCIA DE HAWTHORNE

En 1924 la academia nacional de Ciencias de los Estados Unidos inicia algunos estudios para ver qué relación que existe entre productividad e iluminación en cuanto a áreas de trabajo apoyando estos estudios en los clásicos Taylor y de Gilberth.

Por su parte en 1923 mayo dirige una investigación en una fábrica textil cercana a Filadelfia que tenía problemas en producción y rotación de personal, mayo introdujo un esquema de incentivos como descansos y deja a criterio de los obreros cuando las maquinas tendrían que parar contratar servicios médicas (Araya et. al 2007).

Entre otros aquí la producción se incrementó y la rotación del personal declino porque al contratar servicios médicos el elemento humano se sintió más protegido en cuanto a un accidente de trabajo y por ende trabajaba más a gusto y seguro de que contaba con los servicios de enfermería y dentro de su propio centro de trabajo, en síntesis le dieron y le descubrieron sus necesidades de seguridad e higiene que hoy en día debe decretarse en todo ente social a cualquier nivel y por ley con carácter de obligatoria.

2.3.3 Teoría de los sistemas. La TGS surgió con los trabajos del alemán Ludwig von Bertalanffy, publicados entre 1950 y 1968. La TGS no busca solucionar problemas o intentar soluciones prácticas, pero sí producir teorías y formulaciones conceptuales que pueden crear condiciones de aplicación en la realidad empírica (Araya et. al 2007).

Los supuestos básicos de la TGS son:

Existe una nítida tendencia hacia la integración de diversas ciencias naturales y sociales.

Esa integración parece orientarse rumbo a una teoría de sistemas.

Dicha teoría de sistemas puede ser una manera más amplia de estudiar los campos no-físicos del conocimiento científico, especialmente en ciencias sociales.

Con esa teoría de los sistemas, al desarrollar principios unificadores que atraviesan verticalmente los universos particulares de las diversas ciencias involucradas, nos aproximamos al objetivo de la unidad de la ciencia (Araya et. al 2007).

Esto puede generar una integración muy necesaria en la educación científica.

La TGS afirma que las propiedades de los sistemas, no pueden ser descritos en términos de sus elementos separados; su comprensión se presenta cuando se estudian globalmente.

La TGS se fundamenta en tres premisas básicas:

1. Los sistemas existen dentro de sistemas: cada sistema existe dentro de otro más grande.
2. Los sistemas son abiertos: es consecuencia del anterior. Cada sistema que se examine, excepto el menor o mayor, recibe y descarga algo en los otros sistemas, generalmente en los contiguos. Los sistemas abiertos se caracterizan por un proceso de cambio infinito con su entorno, que son los otros sistemas. Cuando el intercambio cesa, el sistema se desintegra, esto es, pierde sus fuentes de energía.
3. Las funciones de un sistema dependen de su estructura: para los sistemas biológicos y mecánicos esta afirmación es intuitiva. Los tejidos musculares por ejemplo, se contraen porque están constituidos por una estructura celular que permite contracciones (Araya et. al 2007).

TIPOS DE SISTEMAS

Sistemas cerrados: no presentan intercambio con el medio ambiente que los rodea, son herméticos a cualquier influencia ambiental. No reciben ningún recurso externo y nada producen que sea enviado hacia fuera. En rigor, no existen sistemas cerrados. Se da el nombre de sistema cerrado a aquellos sistemas cuyo comportamiento es determinístico y programado y que opera con muy pequeño intercambio de energía y materia con el ambiente. Se aplica el término a los sistemas completamente estructurados, donde los elementos y relaciones se combinan de una manera peculiar y rígida produciendo una salida invariable, como las máquinas (Araya et. al 2007).

Sistemas abiertos: presentan intercambio con el ambiente, a través de entradas y salidas. Intercambian energía y materia con el ambiente. Son adaptativos para sobrevivir. Su estructura es óptima cuando el conjunto de elementos del sistema se organiza, aproximándose a una operación adaptativa. La adaptabilidad es un continuo proceso de aprendizaje y de auto-organización.

Los sistemas abiertos no pueden vivir aislados. Los sistemas cerrados, cumplen con el segundo principio de la termodinámica que dice que "una cierta cantidad llamada entropía, tiende a aumentar al máximo" (Araya et. al 2007).

2.3.4 Teoría comportamental. La teoría comportamiento marca la más profunda influencia en el comportamiento en las ciencias de la administración. Para muchos, representa la

aplicación de Psicología Organizacional a la Administración. Llegó en 1947 en los Estados Unidos dentro de una lógica en gran medida democrática.

Esta teoría se basa en las nuevas propuestas acerca de la motivación humana, especialmente las contribuciones de McGregor, Maslow y Herzberg. El administrador necesita conocer la motivación mecanismos para abordar de manera adecuada al pueblo (Araya et. al 2007).

2.3.5 Teoría “X” y “Y” de Douglas Macgregor. Las teorías X y Y, dos maneras excluyentes de percibir el comportamiento humano adoptadas por los gerentes para motivar a los empleados y obtener una alta productividad (Araya et. al 2007).

TEORÍA X

Posición Tradicional. Concepción tradicional de administración, basada en convicciones erróneas e incorrectas sobre el comportamiento humano, por ejemplo:

El hombre es indolente y perezoso por naturaleza; evita el trabajo o rinde el mínimo posible, a cambio de recompensas salariales o materiales.

Al hombre le falta ambición: no le gusta asumir responsabilidades y prefiere ser dirigido y sentirse seguro en la dependencia.

El hombre es fundamentalmente egocéntrico y sus objetivos personales se oponen, en general a los objetivos de la organización.

Su propia naturaleza lo lleva a resistirse al cambio, pues busca su seguridad y pretende no asumir riesgos que lo pongan en peligro.

Su dependencia lo hace incapaz de auto controlarse y auto disciplinarse: necesita ser dirigido y controlado por la administración.

TEORÍA Y

Posición Optimista. En la concepción moderna de la administración, de acuerdo con la teoría del comportamiento. La teoría Y se basa en ideas y premisas actuales, sin preconceptos con respecto a la naturaleza humana, a saber:

El hombre promedio no muestra desagrado innato hacia el trabajo. Dependiendo de condiciones controlables, el trabajo puede ser una fuente de satisfacción y de recompensa (cuando se desempeña voluntariamente) o una fuente de castigo (cuando es evitado, siempre que sea posible, por las personas). El esfuerzo físico o mental que requiere un trabajo es tan natural como jugar o descansar (Araya et. al 2007).

Las personas tienen motivación, potencial de desarrollo, estándares de comportamiento adecuados y capacidad para asumir responsabilidades. El hombre debe poner la autodirección y el auto control al servicio de los objetivos que son confiados por la empresa. El control externo y la amenaza de castigo no son los únicos medios de obtener la dedicación y el esfuerzo necesario para alcanzar los objetivos empresariales.

El hombre promedio aprende, bajo ciertas condiciones, no solo a aceptar responsabilidad, sino también a buscarla. La evasión de la responsabilidad, la falta de ambición y la preocupación exagerada por la seguridad personal, son generalmente consecuencias de la experiencia,

insatisfactoria de cada uno y no una característica humana inherente a todas las personas, ese comportamiento no es causa sino efecto de cierta experiencia negativa en alguna empresa.

La capacidad de un alto grado de imaginación y creatividad en la solución de problemas empresariales está ampliamente – y no escasamente- distribuidas entre las personas. En ciertas condiciones de la vida moderna, las potencialidades intelectuales del hombre solo se utilizan de manera parcial (Araya et. al 2007).

NECESIDADES SEGÚN ABRAHAM MASLOW

Pirámide de Maslow es una teoría psicológica propuesta por Abraham Maslow en su trabajo de 1943 Una teoría sobre la motivación humana, posteriormente ampliada. Maslow formuló una jerarquía de las necesidades humanas y su teoría defiende que conforme se satisfacen las necesidades básicas, los seres humanos desarrollamos necesidades y deseos más elevados.

Necesidades de autorrealización

N. de autoestima

N. de aceptación Social

N. de seguridad

N. fisiológica

2.3.6 Teoría de la motivación según Frederick Herzberg. Frederick Herzberg; formuló la teoría de los dos factores para explicar mejor el comportamiento de las personas en el

trabajo y plantea la existencia de dos factores que orientan el comportamiento de las personas (Araya et. al 2007).

Factores higiénicos o factores extrínsecos, es el ambiente que rodea a las personas y como desempeñar su trabajo. Estos están fuera del control de las personas.

Principales factores higiénicos; salario, los beneficios sociales, tipo de dirección o supervisión que las personas reciben de sus superiores, las condiciones físicas y ambientales de trabajo, las políticas físicas de la empresa, reglamentos internos, etc.,

Herzberg, destaca que sólo los factores higiénicos fueron tomados en cuenta en la motivación de las personas, el trabajo es una situación desagradable y para lograr que las personas trabajen más, se puede premiar e incentivar salarialmente, o sea, se incentiva a la persona a cambio de trabajo.

Según la investigación de Herzberg cuando los factores higiénicos son óptimos evita la insatisfacción de los empleados, y cuando los factores higiénicos son pésimos provocan insatisfacción.

Su efecto es como un medicamento para el dolor de cabeza, combaten el dolor pero no mejora la salud. Por estar relacionados con la insatisfacción, Herzberg los llama factores de insatisfacción (Araya et. al 2007).

Factores motivacionales o factores intrínsecos, estos factores están bajo el control del individuo (persona) ya que se relaciona con lo que él hace y desempeña. Los factores materiales involucran sentimientos relacionados con el crecimiento individual, el reconocimiento profesional y las necesidades de autorrealización que desempeña en su trabajo. Las tareas y cargos son diseñados para atender a los principios de eficiencia y de economía, suspendiendo oportunidades de creatividad de las personas. Esto hace perder el significado psicológico del individuo, el desinterés provoca la “desmotivación” ya que la empresa sólo ofrece un lugar decente para trabajar (Araya et. al 2007).

Según Herbert, los factores motivacionales sobre el comportamiento de las personas son mucho más profundos y estables cuando son óptimos.

Por el hecho de estar ligados a la satisfacción del individuo Herzberg los llama factores de satisfacción.

También destaca que los factores responsables de la satisfacción profesional de las personas están desligados y son distintos de los factores de la insatisfacción. Para él “el opuesto de la satisfacción profesional no sería la insatisfacción sino ninguna satisfacción”

2.3.7 Teoría de la contingencia. Representantes son Paul P. Lawrence y Jay W. Lorsch

La teoría de la contingencia enfatiza que no hay nada en absoluto en las organizaciones o en la teoría administrativa, todo es relativo, todo depende. El enfoque contingente explica que existe una relación funcional entre las condiciones del ambiente y las técnicas administrativas adecuadas para el alcance eficaz de los objetivos de la organización. Las variables ambientales son variables independientes, mientras que las técnicas administrativas son las variables dependientes dentro de una relación funcional (Iglesias y Sánchez, 2005).

Característica de la teoría situacional o de la contingencia

A diferencia del resto de teorías organizacionales, la contingencial centra su foco de atención en el ambiente externo de la empresa, dando prioridad a lo que ocurre fuera de la organización antes de indagar en los elementos internos de la estructura organizacional. Dicho enfoque busca un equilibrio entre ambos contextos, donde la organización busca obtener el mayor beneficio de sus circunstancias ambientales para garantizar su éxito como empresa (Iglesias y Sánchez, 2005).

Variables de la teoría de la contingencia

La tecnología: "se refiere a la suma total de conocimientos de los que disponemos sobre la manera de hacer las cosas, incluye eventos, técnicas, diseño, producción, procesos y tareas" (Koontz, 2004, p. 52), esta variable según los estudios realizados por los teóricos contingentes influye directamente en la base operativa de la empresa, la División del trabajo, conformación de jerarquías y los procesos funcionales, los cuales varían según el tipo de organización (Iglesias y Sánchez, 2005).

El tamaño: el grupo ASTON realizó trabajos a 52 organizaciones y determinó que la variable que afecta "la estructura, es el tamaño y no la tecnología" (Dávila, 1999, p.231), ya que la influencia de la dimensión en la empresa determina las unidades organizativas y la complejidad de la estructura.

La Antigüedad: la edad de la organización influye en el diseño, funciones y la formalización de la organización. Esta variable conjuntamente con la de tamaño afectan en gran medida a la dirección intermedia y al staffs directivo, lo cuales son esenciales para que se cumplan con efectividad los procesos de la organización (Iglesias y Sánchez, 2005).

El Poder: condiciona la actuación y el proceso de toma de decisiones depende de donde se situó la variable, es decir, si es externa o interna.

La Propiedad: puede considerarse un elemento del poder pero dada su relevancia se estudia como una variable aparte, esta determina la actuación y el diseño de la organización, tiende a afectar directamente a la alta dirección.

La Cultura: son "los valores, creencias, el estilo de liderazgo, las normas formales e informales, los procedimientos y las características generales de los miembros de la empresa" (SERNA, 1996, p.105), esta variable condiciona el diseño y los resultados de la institución, nos comenta (DAVEMPORT, 1997) que la cultura vista desde una perspectiva ecológica establece los procesos de funcionalidad y recoge los estilos de comunicación (Iglesias y Sánchez, 2005).

El entorno: es el contexto en que actúa la organización el cual "representa aquel que se adaptará" (CHUN, 1999, p. 6) o desaparecerá del mercado, esta variable nos explica (GOLDHABER, 1991) que estudia la conversión de las entradas (input) y salidas (output) y las transacciones entre la empresa con el entorno.

2.4 Marco legal

2.4.1 Decreto 1860 de Agosto 3 de 1994 Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales (Decreto 1860, 1994).

El Presidente de la República de Colombia, en uso de las facultades que le otorga el numeral 11 del artículo

189 de la Constitución Política y la ley.

2.4.2 Ley 675 de 2001. Los integrantes de la asamblea quedan facultados a actualizarlo y/o complementarlo, en lo que hace a su parte operativa (Ley 675, 2001).

Constitución Política de Colombia, Artículo 122, No habrá empleo público que no tenga funciones detalladas en ley o reglamento, y para proveer los de carácter remunerado se requiere que estén contemplados en la respectiva planta y previstos sus emolumentos en el presupuesto correspondiente.

2.4.3 Ley 190 de 1995. Ley 190 de 1995, Normas tendientes a preservar la moralidad en la Administración Pública y se fijan disposiciones con el objeto de erradicar la corrupción administrativa (Ley 190, 1995).

2.4.4 Ley 400 de 1997. Por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistente (Ley 400, 1997).

Norma Técnica Colombiana NTC 4595 Ingeniería Civil y Arquitectura Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares.

Capítulo 3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de investigación

Todo estudio debe iniciar con la indagación y recolección de datos, mediante el empleo de un tipo de investigación, que facilite información necesaria para su correcto desarrollo y ejecución. Existen varios tipos de investigación, entre las que encontramos: experimental, descriptiva, documental, de campo, entre otras.

Para este caso, se empleó la investigación descriptiva, que según Rivas (1995) “trata de obtener información acerca del fenómeno o proceso, para describir sus implicaciones”. (p.54). Este tipo de investigación, no se ocupa de la verificación de la hipótesis, sino de la descripción de hechos a partir de un criterio o modelo teórico definido previamente, lo cual nos permitió realizar un estudio descriptivo de los procesos y actividades propios del laboratorio de resistencia de materiales y sísmica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

En cuanto al diseño de investigación, Arias (2006) lo define como...”la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado” (p. 26). Así mismo considera que la investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios) sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes (p.31).

Por tanto, para el desarrollo de este estudio el diseño de la investigación fue de campo, porque la información fue recolectada a través de la fuente primaria, que para este caso sería la elaboración de ensayos de resistencia y sísmica en el laboratorio de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, los cuales permitieron la realización del diagnóstico, por medio de la aplicación de los relativos indicadores.

3.2 Muestra

García (2002) define la muestra como "...la unidad seleccionada de la población para la aplicación de la técnica de investigación. Puede ser un elemento o un conjunto de elementos. En esta investigación la muestra fue igual a la población de un trabajador, teniendo en cuenta que es muy pequeña y que no amerita la aplicación de una fórmula estadística.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información

Méndez A.C. 17 (2003), sostiene que según nivel de conocimiento científico al que se espera llegar, se debe formular el tipo de técnicas e instrumentos de recolección de información que se va a utilizar para obtener información, cuyo propósito es señalar el tipo de información que se necesita, así como el nivel de análisis que deberá realizar, para lo cual debe tenerse en cuenta los objetivos que se plantearon.

Para la recolección de la información se utilizaron técnicas como: La observación, entrevistas, análisis documental y elaboración de ensayos de los materiales anteriormente mencionados.

La observación directa, según Arias (2006), indica que la observación directa consiste “en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación pre-establecidos”. (p.69) en este caso se observarán los ensayos realizados a los diferentes materiales empleados.

Entrevistas, Arias (2006) las define como una “... técnica basada en un dialogo o conversación “cara a cara” entre el entrevistador y entrevistado a cerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida. (p.73); las cuales se le realizarán al equipo económico de ente territorial.

Análisis documentales, según Pinto Molina (1992: 89) añade que el análisis documental es «el complejo de operaciones que afectan al contenido y a la forma de los documentos originales, para transformarlos en otros documentos representativos de aquellos, que facilitan al usuario su identificación precisa, su recuperación y su difusión». En este caso se analizarán de manera exhaustiva los documentos del laboratorio para obtener la información pertinente y necesaria para la elaboración del diagnóstico.

3.4 Análisis de la información

Para el análisis de la información, inicialmente se tomó, como fuente primaria el proceso de los ensayos del laboratorio, los tipos de materiales utilizados para dichos ensayos que permitieron observar los procesos y se aplicaron los respectivos indicadores que ayudaron a

determinar el estado actual y las necesidades que presenta el laboratorio de resistencia y sísmica del laboratorio de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

De igual manera, se realizaron las debidas entrevistas al equipo de trabajo del laboratorio de resistencia y sísmica, para conocer el manejo que se les están dando a los procesos.

RESULTADO DE LA ENTREVISTA DIRIGIDA A LOS EMPLEADOS DEL LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SÍSMICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

Según la entrevista realizada al jefe del laboratorio de resistencia y materiales, contesto lo siguiente:

1. ¿Cree usted que el laboratorio de resistencia de materiales y sísmica de la Universidad francisco de paula Santander Ocaña cumple con toda la documentación adecuada para la elaboración de sus procesos?

Parcialmente. En la actualidad se realizan diversas prácticas de laboratorio para apoyo a la academia, en particular para la caracterización de materiales usados en construcción, para las cuales no se cuenta con manual de ensayos.

2. Sabe usted que es un manual de procedimientos.

Si

3. Es necesario la creación de manuales de procedimientos para la ejecución de los distintos ensayos que se realizan en el laboratorio de resistencia de materiales y sísmica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Sí.

4. Cree que estos manuales de procedimiento serán de gran ayuda tanto para los empleados y las personas que hacen sus prácticas dentro del laboratorio.

Sí, estos manuales de procedimientos permiten que los ensayos de laboratorio se desarrollen cumpliendo los estándares de calidad y seguridad que establecen las normas y permiten al usuario conocer con antelación al ensayo que se debe hacer.

Teniendo en cuenta la encuesta realizada podemos deducir que el laboratorio de resistencia de materiales y sísmica de la universidad francisco de paula Santander Ocaña no cuenta en su mayoría con la documentación adecuada para realizar ciertos ensayos entre los cuales se acentúa la caracterización de materiales usados en construcción, viéndose la necesidad de fomentar el desarrollo de un manual de procedimientos que se presente de manera clara, permitiendo el fácil desarrollo de cualquier ensayo a los diferentes materiales para los cuales está equipado el laboratorio, cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad que establecen las normas para ensayos de laboratorios.

Capítulo 4. Resultados

4.1 Documentar los procedimientos que se realizan en el laboratorio de materiales de resistencia y sísmica bajo el esquema de gestión documental establecido por el departamento de ingeniería civil.

A continuación se presentan los procedimientos que se realizan en el laboratorio de materiales de resistencia y sísmica de la universidad Francisco de Paula Santander – Ocaña, teniendo en cuenta el esquema de gestión documental establecido por el departamento de ingeniería civil.

4.1.1 Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de concreto: NTC 673.



Figura 1 Compresión de cilindros normales de concreto. Autor (2020).

PROCEDIMIENTOS:

Información solicitada al cliente:

Nombre de la obra:

Solicitante: (a nombre de quien va a salir el reporte)

Localización:

Fecha:

Elemento estructural:

Identificación del cilindro:

Dosificación:

Fecha fundida:

Asentamiento:

Cemento:

Triturado:

Arena:

Observar la probeta de concreto, mirar sus caras longitudinales y observar si presentan deformación, si es así, proceder a rectificarlas en la máquina tronzadora marca LG N. 0402 05600 hasta que queden verticalmente al eje.

A la probeta de concreto se toman dimensiones con el calibrador digital, y el diámetro tomando tres medidas y se promedian, luego se mide la altura, igual tres medidas y se promedian.

Se mantiene la temperatura ambiente y la humedad lo más constante posible a través del ensayo. Se anota cualquier fluctuación inusual de la temperatura o humedad en el informe.

Se lleva la probeta de concreto a la balanza digital y se toma su peso para calcular la densidad.

Densidad = Peso (Kg)/Volumen = El resultado en Kg/m³

La muestra se alista para el ensayo y se coloca los econocaps en sus caras transversal.

Se ingresa la probeta a la máquina universal para su ensayo a compresión y se coloca la lona de protección al cilindro de concreto.

Se realiza el ensayo de compresión en cilindros de concreto hasta la falla.

Después de realizado el ensayo se toma el tipo de falla como lo indica la NTC 673.

Imprimir reporte del ensayo de compresión en cilindros de concreto.

4.1.2 Ensayo para determinar el módulo de elasticidad estático y la relación de poisson en concreto a compresión: NTC 4025.



Figura 2 Compresión a concreto. Autor (2020).

PROCEDIMIENTOS:

Información solicitada al cliente:

Nombre de la obra:

Solicitante: (a nombre de quien va a salir el reporte)

Localización:

Fecha:

Elemento estructural:

Identificación del cilindro:

Dosificación:

Fecha fundida:

Asentamiento:

Cemento:

Triturado:

Arena:

Observar la probeta de concreto, mirar su caras longitudinales y si la caras presentan deformación se procede a rectificarlas en la maquina tronzadora marca LG N. 0402 05600 hasta que queden verticalmente al eje.

A la probeta de concreto se toman dimensiones con el calibrador digital, y el diámetro tomando tres medidas y se promedian, luego se mide la altura, igual tres medidas y se promedian.

Se lleva la probeta de concreto a la balanza digital y se toma su peso para calcular la densidad.

Densidad = Peso (Kg)/Volumen = El resultado en Kg/m³

Se mantiene la temperatura ambiente y la humedad lo más constante posible a través del ensayo. Se anota cualquier fluctuación inusual de la temperatura o humedad en el informe.

Se coloca la probeta de concreto con el equipo de medición de deformación acoplado, el cual consta de tres anillos y dos deformímetros para la medición de módulo de compresión y expansión.

Se lleva a la prensa universal para su ensayo.

Se alinea el eje del espécimen con el centro de la rotura del bloque superior de apoyo.

Se procede con el ensayo.

El ensayo debe realizarse tres veces y en cada ejercicio debe alcanzar el 40% de la resistencia a la compresión a los 28 días.

Se imprimen los resultados.

4.1.3 Ensayo tensión en barras corrugadas y lisas de acero para refuerzo de concreto: ntc

2289



Figura 3 Barras corrugadas y lisas de acero. Autor (2020).

PROCEDIMIENTO:

Información solicitada al cliente:

Nombre de la obra:

Solicitante: (a nombre de quien va a salir el reporte)

Localización:

Fecha:

Elemento estructural:

Identificación de la probeta:

Tomar una muestra de 60 cm de longitud y cortar en sección transversal horizontalmente.

Verificar la procedencia de las barras como país de origen, nombre o logotipo del fabricante, número de designación tipo de acero, designación de la fluencia mínima.

Se toma la probeta y se mide la separación entre los extremos de los resaltes, distancia entre las venas longitudinales de la barra corrugada, separación entre dos resaltes consecutivo, ángulo correspondiente a la inclinación de los resaltes en relación con el eje longitudinal.

La probeta se lleva a la balanza digital y se toma su peso.

Se mantiene la temperatura ambiente y la humedad lo más constante posible a través del ensayo. Se anota cualquier fluctuación inusual de la temperatura o humedad en el informe.

La probeta se marca mínimo con distancia entre marcas de 200 mm para saber su alargamiento.

Entre las marcas se pone un accesorio que incluye un deformímetro para medir la deformación durante el ensayo.

Se lleva la probeta a la prensa universal para realizar el ensayo.

Se identifica el tipo de falla como lo indica la NTC 2289.

Imprimir resultado.

4.1.4 Ensayo compresión de ladrillos cerámicos: NTC 451.



Figura 4 Compresión de ladrillos cerámicos. Autor (2020).

PROCEDIMIENTO:

Información solicitada al cliente:

Nombre de la obra.

Solicitante:(a nombre de quien va a salir el informe)

Fecha:

Nombre de la ladrillera:

Clasificar las muestras

Identificar las muestras

Tomar Dimensiones de la muestra: largo, ancho, alto, con el calibrador digital.

Se mantiene la temperatura ambiente y la humedad lo más constante posible a través del ensayo. Se anota cualquier fluctuación inusual de la temperatura o humedad en el informe.

Llevar las muestras a la balanza digital para conocer su peso.

Preparar la muestra para su ensayo colocando los econocaps.

Tomar la muestra y colocarla en la prensa universal.

Imprimir resultado.

4.1.5 Ensayo de flexión de ladrillos cerámicos: NTC 451.



Figura 5 Flexión de ladrillos cerámicos. Autor (2020).

PROCEDIMIENTO:

Información solicitada al cliente:

Nombre de la obra.

Solicitante:(a nombre de quien va a salir el informe)

Fecha:

Nombre de la ladrillera:

Clasificar las muestras

Identificar las muestras

Tomar dimensiones de la muestra larga, ancha, alta, con el calibrador digital.

Llevar las muestras a la balanza digital para conocer su peso.

Se mantiene la temperatura ambiente y la humedad lo más constante posible a través del ensayo. Se anota cualquier fluctuación inusual de la temperatura o humedad en el informe.

La muestra debe desecarse en un horno a temperatura de 110 grados centígrados durante 24 horas.

A las 21 y 24 horas después de la desecación se pesan las muestras y se hubiese una diferencia en peso inferior al 0.1% se considera desecada.

Se lleva la muestra a la prensa universal.

Se coloca la muestra con su cara mayor sobre los apoyos y se realiza el ensayo.

Se imprime el resultado.

4.1.6 Ensayo de resistencia a la flexión de la madera NTC 663.



Figura 6 Flexión en madera. Autor (2020).

PROCEDIMIENTO:

Información solicitada al cliente:

Nombre de la obra:

Solicitante:(a nombre de quien va a salir el informe)

Fecha:

Identificación de la madera:

Para este ensayo las probetas deben elaborarse de sección cuadrada con un espesor (e) igual al ancho (a) entre 20mm y 50mm. Con una longitud de $18a$ como mínimo.

Identificar el tipo de madera.

Caracterizar la probeta verificar las medidas con el calibrador, tomar el peso de la probeta.

Se mantiene la temperatura ambiente y la humedad lo más constante posible a través del ensayo. Se anota cualquier fluctuación inusual de la temperatura o humedad en el informe.

Llevar la probeta a la maquina universal.

El grano de la madera debe correr paralelamente al eje longitudinal de la probeta.

La probeta se coloca sobre dos soportes y se aplica la carga en el centro de la luz.

La luz entre los soportes debe ser como mínima de 18 e.

La probeta debe colocarse de tal manera que la carga se aplique tangencialmente a los anillos de crecimiento.

Imprimir resultados

4.1.7 Ensayo determinación de la tracción paralela al grano NTC 944.



Figura 7 Tracción paralela al grano. Autor (2020).

PROCEDIMIENTO:

Información solicitada al cliente:

Nombre de la obra:

Solicitante:(a nombre de quien va a salir el informe)

Fecha:

Identificación de la madera:

La probeta para este ensayo debe tener la forma y dimensiones indicadas en la NTC 944.

Identificar tipo de madera.

Verificar las medidas con calibrador digital.

Tomar el peso de la probeta en la balanza digital.

Se mantiene la temperatura ambiente y la humedad lo más constante posible a través del ensayo. Se anota cualquier fluctuación inusual de la temperatura o humedad en el informe.

Con una luz de 5 cm entre las cuchillas de las abrazaderas, el deformímetro debe montarse sobre las caras radiales de la probeta, de tal manera que el punto medio de la separación de las cuchillas coincida con el punto medio de la probeta.

Se lleva a la prensa universal para su ensayo a tensión.

Donde se produjo la rotura se corta una porción de 7 cm de longitud y se determina el contenido de humedad de la probeta ensayada.

Se imprime el resultado del ensayo.

4.1.8 Ensayo a la determinación de la resistencia a la compresión perpendicular al grano: NTC 785.



Figura 8 Compresión perpendicular al grano. Autor (2020).

PROCEDIMIENTO:

Información solicitada al cliente:

Nombre de la obra:

Solicitante:(a nombre de quien va a salir el informe)

Fecha:

Identificación de la madera:

La probeta para este ensayo debe usarse de sección cuadrada de 50 mm x 50 mm de sección transversal y 150 mm de longitud.

Identificar tipo de madera.

Verificar las medidas con calibrador digital antes del ensayo.

Llevar la muestra a la balanza digital.

Se mantiene la temperatura ambiente y la humedad lo más constante posible a través del ensayo. Se anota cualquier fluctuación inusual de la temperatura o humedad en el informe.

La muestra va a la prensa universal.

Se coloca la probeta centrada sobre la base del aparato en forma tal que la fuerza se aplique sobre la cara tangencial o radial.

Se procede con el ensayo a compresión perpendicular a la fibra.

Se identifica el tipo de falla.

Donde se produjo la rotura se toma una porción y se determina el contenido de humedad.

Se imprime resultado del ensayo.

4.1.9 Ensayo determinación de la resistencia a la compresión axial o paralela al grano.



Figura 9 Compresión axial o paralela al grano. Autor (2020).

PROCEDIMIENTO:

Información solicitada al cliente:

Nombre de la obra:

Solicitante:(a nombre de quien va a salir el informe)

Fecha:

Identificación de la madera:

La probeta empleada para este ensayo debe realizarse de 30 mm x 30 mm hasta 50 mm x 50 mm de sección transversal y longitud de 2 a 4 veces el ancho.

Identificar tipo de madera.

Las medidas deben verificarse antes del ensayo.

Debe llevarse la probeta a la balanza digital para tomar su peso.

Se mantiene la temperatura ambiente y la humedad lo más constante posible a través. Del ensayo. Se anota cualquier fluctuación inusual de la temperatura o humedad en el informe.

La probeta se lleva a la prensa universal.

La carga se aplica sobre las bases esto es sobre las caras transversales.

Donde se produjo la rotura se toma una porción y se determina el contenido de humedad.

4.2 Identificar las actividades y procedimientos que se deben llevar a cabo en los diferentes ensayos que se realizan en el laboratorio de resistencia de materiales y sísmica.

Según la norma NTC que se debe cumplir en los diferentes ensayos realizados en el laboratorio se deben seguir las siguientes actividades y procedimientos para la elaboración de los mismos, como se indica a continuación:

4.2.1 Concretos ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilindros de concreto.

PROCEDIMIENTO:

Los ensayos de compresión de especímenes curados en aire húmedo deben ser hechos tan pronto como sea practicable después de sacarlos del almacenamiento húmedo.

Los especímenes de ensayo deben ser mantenidos húmedos por cualquier método conveniente durante el período entre que se sacan del almacenamiento húmedo y el ensayo.

Deben ser ensayados en la condición húmeda.

Todos los especímenes de ensayo para una edad de ensayo dada deben romperse dentro de las tolerancias de tiempo admisibles, prescritas como sigue:

Tabla 1

Edad de ensayo de los especímenes

Edad de ensayo	Tolerancia admisible
24 h	± 0.5 h o 2.1 %
3 d	2 h o 2.8 %
7 d	6 h o 3.6 %
28 d	20 h o 3.0 %
90 d	2 d o 2.2 %

Ubicación del espécimen. Ubique el bloque de apoyo plano (inferior), con su cara endurecida hacia arriba, sobre la mesa o platina de la máquina de ensayo directamente debajo del bloque de apoyo de asiento esférico (superior). Limpie las caras de apoyo de los bloques de apoyo superior e inferior y del espécimen de ensayo y coloque el espécimen de ensayo sobre el bloque de apoyo inferior. Se deben alinear cuidadosamente los ejes del espécimen con el centro de empuje del bloque de asiento esférico.

Verificación de cero y asentamiento del bloque. Previo al ensayo del espécimen, verifique que el indicador de carga esté colocado en cero. En los casos en los que el indicador no está adecuadamente colocado en cero, ajuste el indicador (véase la Nota 1). Como el bloque de

asiento esférico es llevado a apoyar sobre el espécimen, gire manualmente y suavemente su parte móvil de modo tal de obtener un asentamiento uniforme.

NOTA 1 La técnica usada para verificar y ajustar el indicador de carga a cero variará dependiendo del fabricante de la máquina. Consulte el manual del propietario o el calibrador de la máquina de compresión para una técnica adecuada.

Velocidad de carga. Aplique la carga continuamente y sin impactos.

La carga debe ser aplicada a una velocidad de movimiento, medida desde la platina a la cruceta, correspondiente a una velocidad de esfuerzo sobre el espécimen de $0,25 \text{ MPa/s} \pm 0,05 \text{ MPa/s}$ [$35 \text{ psi/s} \pm 7 \text{ psi/s}$] (véase la Nota 10). La velocidad de movimiento designada debe ser mantenida al menos durante la última mitad de la fase de carga anticipada.

Durante la aplicación de la primera mitad de la fase de carga anticipada, debe ser permitida una velocidad de carga mayor. La velocidad de carga mayor debe ser aplicada de manera controlada de modo tal que el espécimen no esté sometido a una carga de impacto.

No haga ajustes en la velocidad de movimiento (desde la platina a la cruceta) cuando está siendo alcanzada la carga última y la velocidad de esfuerzo decrece debido a fisuración en el espécimen.

Aplique la carga de compresión hasta que el indicador de carga muestre que la carga está decreciendo constantemente y el espécimen muestre un patrón de fractura bien definido. Una máquina de ensayo equipada con un detector de rotura de espécimen, no se debe apagar automáticamente hasta que la carga registre un valor menor que el 95 % de la carga pico. Cuando se ensaya con cabezales no adheridos, puede ocurrir una fractura en la esquina, similar a los modelos Tipo 5 o Tipo 6. Antes de que haya sido alcanzada la capacidad última del espécimen. Continúe comprimiendo el espécimen hasta que el usuario esté seguro de que se ha alcanzado la capacidad última.

Registre la carga máxima soportada por el espécimen durante el ensayo y anote el tipo de modelo. Si el modelo de fractura no es uno de los modelos típicos, bosqueje y describa brevemente el modelo de fractura. Si la resistencia medida es menor de lo esperado, examine el concreto fracturado y anote la presencia de vacíos de aire grandes, evidencia de segregación, si las fracturas pasan predominantemente alrededor o a través de las partículas de agregado grueso y verifique si los procedimientos extremos se llevaron de acuerdo con la NTC 504 o la NTC 3708.

4.2.2 Determinación de la resistencia de morteros de cemento hidráulico usando cubos de 50 mm ó 50,8 mm de lado.

PROCEDIMIENTO:

COMPOSICIÓN DE LOS MORTEROS

Las proporciones en masa para formar un mortero normal deben ser de una parte de cemento por 2,75 partes de arena gradada normalizada seca. Para todos los cementos Pórtland constituidos por clinker y yeso únicamente, debe emplearse una relación agua/cemento de 0,485 y de 0,460 para todos los cementos Pórtland con incorporadores de aire. Para los demás cementos la cantidad de agua de amasado debe ser la que produzca una fluidez de 110 ± 5 , y debe expresarse como un porcentaje del peso del cemento determinado de acuerdo como se establece en la NTC 111 (ASTM C 230)

Las cantidades de los materiales anteriores que se mezclan a un mismo tiempo, para obtener seis o nueve cubos de ensayo, deben ser las siguientes:

Tabla 2.

Porcentaje del peso del cemento

Material	6 Cubos	9Cubos
Cemento, g	500	740
Arena, g	1375	2035
Agua, ml	245	359
-pórtland (0.485)	230	340
-Pórtland con aire incorporado (0.460)	-	-
Otros (fluidez de 110 ± 5)		

PREPARACIÓN DEL MORTERO

Se debe mezclar mecánicamente de acuerdo con el procedimiento establecido en la NTC 112 (ASTM C 305).

DETERMINACION DE LA FLUIDEZ

Se debe determinar de acuerdo con el procedimiento dado en la NTC 111 (ASTM C 1437)

Para cementos con incorporadores de aire solamente se debe registrar la fluidez.

En caso de cementos diferentes al Pórtland o Pórtland con incorporadores de aire, se debe realizar ensayos de morteros variando el porcentaje de agua hasta obtener la fluidez dentro del rango especificado. La realización de cada ensayo debe ser con mortero fresco.

LLENADO DE LOS MOLDES

Inmediatamente después de finalizado el ensayo de fluidez, se retorna el mortero de la mesa de flujo al recipiente de mezcla; con la espátula se arrastra hacia el fondo del recipiente el mortero adherido a las paredes y se remezcla durante 15 s a velocidad media. Al finalizar el mezclado, debe sacudirse la paleta para remover el exceso de mortero dentro del recipiente de mezcla.

Cuando se vaya a preparar una nueva mezcla para cubos adicionales, puede omitirse el ensayo de fluidez y se deja reposar el mortero en el recipiente de mezcla durante 90 s sin cubrirlo.

Durante los 15 s finales de este intervalo, rápidamente se empuja hacia abajo el mortero adherido en las paredes del recipiente de mezcla. Luego se remezcla durante 15 s a velocidad media.

El proceso de llenado de los moldes se debe iniciar antes de 150 s, contados desde la terminación de la mezcla inicial del mortero. En cada compartimiento se coloca una capa de mortero de 25 mm (aproximadamente la mitad de la profundidad del molde). Se apisona con 32 golpes del compactador en 10 s en 4 etapas de 8 golpes adyacentes.

En cada etapa debe golpearse siguiendo una dirección perpendicular a los de la anterior. La presión del compactador debe ser de dirección perpendicular a los de la anterior. La presión del compactador debe ser de forma que asegure un llenado uniforme de los compartimientos. Se deben completar las cuatro etapas de compactación (32 golpes) en cada compartimiento antes de seguir con el siguiente. Una vez terminada la operación anterior, en todos los compartimientos, se llenan con una segunda capa y se apisonan como se explicó anteriormente. Durante la compactación de la segunda capa, al completar cada etapa y antes de iniciar la siguiente, se introduce en el compartimiento, con ayuda de los dedos, el mortero que se ha depositado en los bordes del molde. Durante estas operaciones, el operario debe usar guantes de caucho bien ajustados. Al finalizar la compactación, las caras superiores de los cubos deben quedar un poco más altas que los bordes superiores del molde. El mortero que se ha depositado en los bordes del molde debe verterse en los compartimientos con ayuda del palustre. La superficie de los cubos debe alisarse con el lado plano de éste, una vez en sentido perpendicular a la longitud del mismo y otra en su sentido longitudinal. El mortero que sobresale de la cara superior del molde se quita

con el palustre, sosteniéndolo casi perpendicularmente, con un movimiento de vaivén a lo largo de la longitud del molde.

ALMACENAMIENTO DE LOS CUBOS

Terminada la operación de llenado, las formaletas se deben colocar en un gabinete húmedo o cuarto húmedo durante un período de 20 h a 72 h con las caras superiores de los cubos expuestos al aire húmedo, pero protegidas contra la eventual caída de gotas de agua. Si los cubos se retiran de los moldes antes de 24 h deben dejarse en la cámara húmeda hasta que se complete este tiempo. Los cubos que no van a ser ensayados a las 24 h se deben sumergir en agua saturada con cal dentro de tanques de almacenamiento contruidos de material no corrosivo. El agua de almacenamiento debe cambiarse según se requiera para mantenerla limpia.

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Los cubos que van a ser ensayados a las 24 h, se sacan de la cámara húmeda se desmoldan y pasan inmediatamente a la máquina de ensayos; si se sacan varios al mismo tiempo, deben cubrirse con un paño húmedo hasta el momento de iniciar el ensayo. En el caso de los otros cubos que se van a fallar a otras edades también se desmoldan y se sumergen completamente en agua a una temperatura de $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta el momento del ensayo.

Todos los cubos deben ser ensayados dentro de las tolerancias de tiempo.

Tabla 3.

Tolerancia en la edad del cubo para el ensayo

Edad de ensayo	Tolerancia admisible
24 h	$\pm \frac{1}{2}$ h
3 d	± 1 h
7 d	± 3 h
28 d	± 12 h

La superficie de los cubos debe secarse y los granos de arena sueltos o las incrustaciones sobre las caras que van a estar en contacto con los bloques de apoyo de la máquina de ensayo deben retirarse; debe comprobarse, por medio de una regla, que estas caras sean perfectamente planas (véase la Nota 2). En caso de que tengan una curvatura apreciable deben pulirse hasta obtener superficies planas; si esto no es posible, se debe desechar el cubo. Se debe realizar una verificación periódica del área de la sección transversal de los cubos.

NOTA 2 Caras de los cubos. Cuando la carga se aplica en las caras de un cubo cuyas superficies no son totalmente planas, se obtienen resultados muchos menores a la resistencia real. Por lo tanto, es esencial que los moldes se mantengan estrictamente limpios, de lo contrario se producen grandes irregularidades en las superficies.

Para prevenir su desgaste, los instrumentos de limpieza de los moldes deben tener siempre menor dureza que el metal de dichos moldes. Si se necesita pulir las caras de los cubos, se pueden frotar ejerciendo una presión moderada con una hoja de papel de lija fino o un trapo adherido a una superficie plana; esta operación puede resultar tediosa para más de unas

centésimas de milímetros, por lo que se recomienda desechar el cubo cuando se tengan espesores mayores.

Se coloca cuidadosamente el cubo, teniendo en cuenta que las superficies sobre las que se va a ejercer presión sean las que estuvieron en contacto con las paredes del molde. Se centra debajo del bloque superior de la máquina de ensayo y se comprueba que el bloque pueda inclinarse libremente en cualquier dirección. No deben utilizarse materiales amortiguadores entre el cubo y los bloques. Cuando se espera que el cubo resista una carga máxima mayor de 15 kN, se aplica a este una carga inicial igual a la mitad del valor esperado, a una velocidad conveniente; si se espera que la carga sea menor de 15 kN, no se debe aplicar carga inicial al cubo. La velocidad de aplicación de la carga se calcula de forma que la faltante para romper los cubos con una resistencia esperada mayor de 15 kN y la carga total en los otros se aplique sin interrupción en un tiempo comprendido entre 20 s y 80 s. Cuando el cubo esté cediendo antes de la rotura, no debe hacerse ningún ajuste a los controles de la máquina.

4.2.3 Determinación de la resistencia de la madera.

La probeta debe cargarse en forma continua y constante para tener una deformación de 2,5 mm por minuto, hasta la rotura, registrándose la deformación y la carga correspondiente.

La lectura de la carga debe efectuarse en intervalos de 0,02 mm de deflexión y después del límite proporcional en razón del aumento de la carga, cada 100kg.

Inmediatamente después del ensayo debe cortarse de la probeta de flexión una probeta adecuada, lo más cerca posible del sitio de la rotura y determinarse su humedad y en lo posible, su peso específico correspondiente y el peso específico anhidro de acuerdo en lo indicado en la NTC 290.

4.2.4 Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto.

El material, representado por las probetas de ensayo, debe cumplir los requisitos de las propiedades de tracción especificados. La resistencia a la fluencia se debe determinar por uno de los siguientes métodos:

Extensión bajo carga, mediante un método de diagrama autográfico o un extensómetro como el descrito en la NTC 3353 (ASTM A 370). No obstante, la extensión bajo carga debe ser de 0,003 5 mm/mm (0,35 %) (0,003 5 pulgada/pulgada). Cuando el material se suministre en rollos, la muestra para ensayo debe ser enderezada antes de ubicarla en las mordazas de la máquina utilizada en el ensayo de tracción. El enderezado se debe realizar de forma adecuada para evitar la formación de dobleces agudos y minimizar el trabajo en frío. Un enderezado deficiente, previo al montaje del extensómetro, puede dar como resultado lecturas de la resistencia a la fluencia inferior a las reales.

Por detenimiento o caída del indicador de la máquina de ensayo, cuando el acero ensayado presenta un codo o resistencia a la fluencia bien definido.

El porcentaje de alargamiento debe cumplir con lo establecido en la Tabla 4.

Tabla 4.

Requisitos de tracción

	MPa	Kgf/mm ²	%
Resistencia a la tracción mínima	550	56	
Resistencia a la fluencia mínimo	420	42	
Resistencia a la fluencia máximo	540	55	
Porcentaje (%) de alargamiento mínimo con distancia entre marcas de 200 mm			
Numero de designación			
Entre 6.0 M y 19 M			14
Entre 22 M y 35 M			12
Entre 43 M y 57 M			10
La resistencia a la tracción debe ser igual o mayor a 1,25 veces el punto de fluencia.			

PROPIEDADES DE DOBLADO

La probeta para el ensayo de doblado debe soportar el doblamiento alrededor de un mandril sin que se presente agrietamiento en el radio exterior de la zona doblada. Los requisitos para los ángulos de doblado y los diámetros de los mandriles se especifican en la Tabla. Cuando el material se suministra en rollos, la muestra para el ensayo debe ser enderezada antes de colocarla en la máquina de ensayo.

Tabla 5.

Requisitos para ensayo de doblado

Designación	Diámetro del mandril para doblamiento a 180°
Entre 6,0 M y 16 M	3d
Entre 19 M y 25 M	4d
Entre 29 M y 36 M	6d
Entre 43 M y 57 M	8d

NOTA d = Diámetro nominal de la barra en milímetros

El ensayo de doblado debe efectuarse sobre muestras lo suficientemente largas, que garanticen el libre doblamiento, en un equipo que suministre las siguientes condiciones:

La aplicación de una fuerza uniforme y continua durante la duración de la operación de doblado.

Libre desplazamiento de la muestra en los puntos de contacto con el equipo y doblando alrededor de un mandril de libre rotación.

Ajuste completo de la muestra alrededor del mandril, durante la operación de doblado.

PROBETAS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS

En este objetivo cabe destacar que el laboratorio de resistencia y sísmica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña no cuenta con unos buenos formatos para la recolección de la información de los

diferentes ensayos, lo que hace que se planteen y se mejoren guías y formato requeridos para la realización de los ensayos en el laboratorio

Las probetas para el ensayo de tracción deben ser de la sección completa de la barra laminada. La determinación del esfuerzo se debe basar en el área nominal de la barra.

Las probetas para el ensayo de doblado deben ser de la sección completa de la barra laminada.

4.3 Elaborar una estructura de los manuales instructivos para los diferentes materiales como son: Concreto, Morteros, y Aceros del laboratorio

A continuación se mostrara una estructura de los manuales de instrucciones para los ensayos de materiales como: concretos, morteros, madera y acero que se requieren dentro del laboratorio para los diferentes ensayos a realizar, basados en información documental.



LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SÍSMICA UFPSO

MANUAL PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS EN CONCRETO

INTRODUCCIÓN

En la actualidad son un sin número de elementos estructurales con que el ingeniero civil cuenta a su disposición, para de manera óptima y consiente elija cual es el más ideal para llevar a cabo una construcción basándose esta escogencia en los tipos de cargas que van a resistir.

Es por esto que es de vital importancia antes de ejecutar cualquier proyecto realizar todo tipo de ensayos y pruebas a través de las cuales se pueda determinar el comportamiento de los elementos a la hora de la implementación de las estructuras, en el campo de la ingeniería civil se encuentran numerosos ensayos como el ensayo a tracción, ensayo a compresión, en este caso hablaremos del ensayo a compresión ya que esta es una de las propiedades del concreto que más nos interesa, el concreto como material de construcción presenta alta resistencia a la compresión pero con baja resistencia a la tensión, es por esto que en este laboratorio se busca determinar qué tan resistente es un concreto cuando este es sometido a una fuerza axial y los esfuerzos y deformaciones que se generan a base de la acción de esta fuerza.

MATERIALES.

- Cilindro de concreto de longitud de 30cm con diámetro de 15cm.

- Maquina universal para aplicar carga.
- Dial de carga.

COMO REALIZAR LA PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CONCRETO.

Los cilindros para pruebas de aceptación deben tener un tamaño de (15x30cm), las probetas más pequeñas tienden a ser más fáciles de elaborar y manipular en campo y en laboratorio. El diámetro del cilindro utilizado debe ser como mínimo tres veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso que se emplee en el concreto.

- Con el fin de conseguir una distribución uniforme de la carga, generalmente los cilindros se cabecean con mortero azufre o con almohadillas. El cabeceo de azufre se debe aplicar como mínimo dos horas antes y preferiblemente un día antes de la prueba.

- El diámetro del cilindro se debe medir en dos sitios en ángulos rectos entre sí a media altura de la probeta y deben promediarse para calcular el área de la sección. Si los diámetros medidos difieren en más de 2% no se debe someter a prueba el cilindro.

- Los extremos de las probetas no deben presentar desviación con respecto a la perpendicularidad del eje del cilindro en más de 0.5% y en los extremos deben hallarse planos dentro de un margen de 0.002 pulgadas.

RESISTENCIA

- Los cilindros se deben centrar en la máquina de ensayo de compresión y cargados hasta completar la ruptura. El régimen de carga con maquina hidráulica se debe mantener en un rango

de 0.15 a 0.35MPa/s durante la última mitad de la fase de carga. Se debe anotar el tipo de ruptura. La fractura cónica es un patrón común de ruptura.

- La resistencia del concreto se calcula dividiendo la máxima carga soportada por la probeta para producir la fractura entre el área promedio de la sección. Presenta los factores de corrección en caso de que la razón longitud diámetro del cilindro se halle entre 1.75 y 1.00, lo cual es poco común. Se someten a prueba por lo menos dos cilindros de la misma edad y se reporta la resistencia promedio como el resultado de la prueba, al intervalo más próximo de 0.1 MPa.

- El técnico que efectúe la prueba debe anotar la fecha en que se recibieron las probetas en el laboratorio, la fecha de la prueba, la identificación de la probeta, el diámetro del cilindro, la edad de los cilindros de prueba, la máxima carga aplicada, el tipo de fractura y todo defecto que presenten los cilindros o su cabeceo. Si se mide, la masa de los cilindros también deberá quedar registrada.

- La mayoría de las desviaciones con respecto a los procedimientos estándar para elaborar, curar y realizar el ensaye de las probetas de concreto resultan en una menor resistencia medida.

- El rango entre los cilindros compañeros del mismo conjunto y probado a la misma edad deberá ser en promedio de aproximadamente 2 a 3% de la resistencia promedio. Si la diferencia entre los dos cilindros compañeros sobrepasa con demasiada frecuencia 8%, o 9.5% para tres cilindros compañeros, se deberán evaluar y rectificar los procedimientos de ensayo en el laboratorio.

- Los informes o reportes sobre las pruebas de resistencia a la compresión son una fuente valiosa de información para el equipo del proyecto para el proyecto actual.

ANALISIS DE RESULTADOS.

- Datos del ensayo: cilindro de 14.5 cm de diámetro y 1 pie de altura
- Carga máxima: la carga máxima (p_{max}) alcanzada en el ensayo fue de 20567 kg lo cual corresponde al valor de 20.567 toneladas en el cual el cilindro de concreto fallo.

- Resistencia ultima:

La resistencia última se determina a partir de la siguiente ecuación:

$$R_{um} = P_{max} / S$$

Donde P: carga máxima aplicada.

S: sección transversal del cilindro utilizado

$$S = \pi * (15\text{cm})^2 / 4$$

$$S = 176.71\text{cm}^2$$

A partir de esto se determinó la resistencia última o el esfuerzo máximo:

$$R_{um} = \text{esfuerzo máximo} = 20567\text{kg} / 176.71\text{cm}^2$$

$$R_{um} = 116.39\text{kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo máximo} = 116.39\text{kg/cm}^2 / 0.07 = 1662.71\text{psi}$$

Este valor obtenido para el esfuerzo máximo corresponde al valor teórico porque como ya se ha visto la norma el cilindro de concreto es de 15 cm de diámetro. El valor real de la resistencia última se calcula utilizando el diámetro de 14.5 cm de esta manera el valor es:

$$S_{real} = \pi * (14.5\text{cm})^2 / 4$$

$$S_{real} = 165.129\text{cm}^2$$

$$R_{um} = 20567\text{ kg} / 165.129\text{cm}^2$$

$$R_{um} = 124.55\text{kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo máximo} = 124.55 \text{ kg/cm}^2 / 0.07 = 1779.29 \text{ psi}$$

A partir de los datos obtenidos de resistencia se procedió a calcular el módulo de elasticidad del concreto de la siguiente manera:

$$E_c = 0.034 W_c (f'_c)^{1/1.5}$$

Donde W_c = peso unitario del concreto

f'_c = resistencia del concreto

E_c = módulo de elasticidad del concreto

Asumiendo el valor del peso unitario de un concreto normal como el valor medio entre 1450-2450 (kg/cm³) y así se obtuvo un valor para el módulo de elasticidad:

$$E_c = 0.034 * 1950 \text{ kg/cm}^3 * (1779.29 \text{ kg/cm}^2)^{1/1.5}$$

$$E_c = 954049180.3 \text{ Mpa}$$

Ahora utilizando la formula $\Delta = PL/AE$ se puede obtener un valor aproximado de la deformación a partir del módulo de elasticidad calculado:

$$\Delta = 20567 \text{ kg} * 30 \text{ cm} / (165.129 \text{ cm}^2 * 9735.19 \text{ kg/cm}^2)$$

$$\Delta = 0.38 \text{ cm}$$

$$\Delta = 3.83 \text{ mm}$$

Este valor obtenido no es valor un exacto pero nos da una referencia de más o menos cuanto es la deformación y la manera en que esta se calcula.

PRINCIPALES TIPOS DE FALLA.

Una vez aplicada la carga las probetas muestran un patrón de fractura bien definido, los cuales pueden consistir en: Unos conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisura a través de los cabezales de menos de 25 mm, como se puede apreciar en la figura 10. Así

mismo también puede presentarse un tipo de falla a partir de conos bien formados en un extremo, y fisuras verticales a través de los cabezales, un cono no bien definido en el otro extremo, como se aprecia en la figura 11.

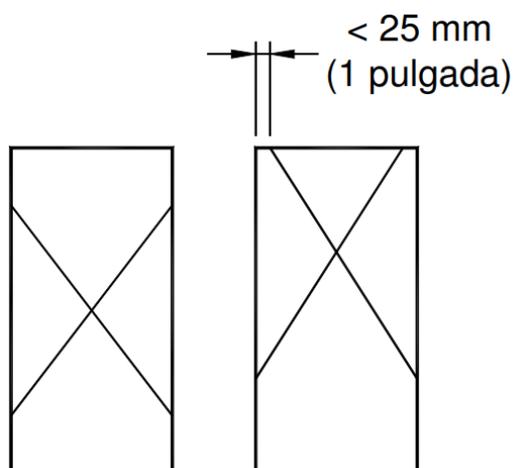


Figura 10 Falla tipo 1. NTC 673 (2010).

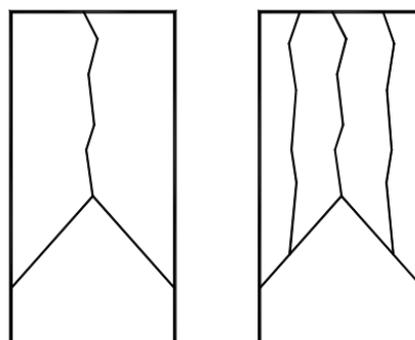


Figura 11 Falla tipo 2. NTC 673 (2010).

Otro tipo de falla que puede presentarse se origina a partir de fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, en conos mal formados, como se aprecia en la figura 12. Así mismo, otra falla se origina con una fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, como se aprecia en la figura 13. Adicionalmente, se pueden originar como se aprecia en la figura 14, fracturas en los lados en las partes superiores o inferiores, esta falla ocurre generalmente cuando se emplean cabezales no adheridos. Por último, otra de las falla puede originarse en forma similar a la anterior, pero solo en uno de los extremos del cilindro, como se muestra en la figura 15.

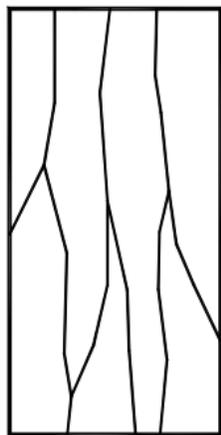


Figura 12 Falla tipo 3. NTC 673 (2010).

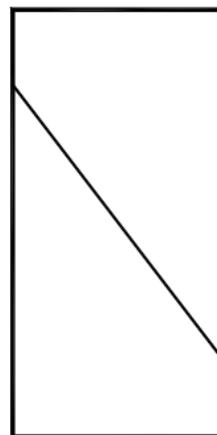


Figura 13 Falla tipo 4. NTC 673 (2010).

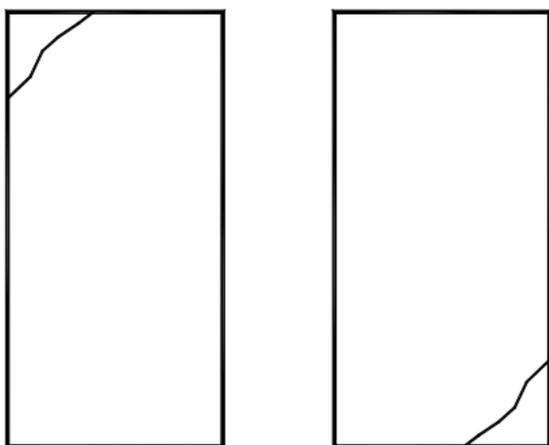


Figura 14 Falla tipo 5. NTC 673 (2010).



Figura 15 Falla tipo 6. NTC 673 (2010).



LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SÍSMICA UFPSO

MANUAL PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS EN MORTEROS

INTRODUCCION

Habiendo estudiado la teoría del capítulo VI de materiales de construcción “morteros y concretos”, queda el interés en saber si es que las características de los materiales como la arena y el cemento cumplen verdaderamente las características que dicen en la teoría como que la compacidad ayuda a la resistencia y que mientras más pastosa sea la mezcla esta será menos resistente, que la rotura no se debe dar en el árido, sino en el aglomerante pues es la parte menos resistente y con mas vacíos, que se necesita un tiempo de fraguado en contacto con el agua de curado y también ver la importancia que tiene el agua de amasado en la hidratación del cemento, todas estas características deben ser llevadas a un ensayo para comprobar su veracidad y las recomendaciones que se puede hacer para la preparación de morteros.

MATERIALES Y EQUIPO DE LABORATORIO:

Balanza de precisión al gr. para el pesado del cemento y los agregados.

Cemento Pórtland Normal (IP-30).

Juego de Tamices: 1,18 mm N° 16

600 μm N° 30

425 μm N° 40

300 μm N° 50

150 μm N° 100

Vaselina para las caras del encofrado, de modo de evitar la adherencia muestra – encofrado y facilitar su desencofrado.

Lija fina de metal para el igualado y afinado de las caras de los especímenes después del desencofrado (En caso de observarse irregularidades).

Escuadra pequeña de albañil.

Vernier. para medir las dimensiones de la probeta y para enrasar.

Probetas para medición de agua.

Bañador y toalla grande.

Moldes de 50.8 mm + 3 mm de lado (2”).

Compactador de goma de 12.5 mm x 25 mm x 12 a 15 cm.

Prensa hidráulica para el ensayo a compresión.

Bandejas para la preparación del árido y posterior preparación del mortero.

Procedimiento y desarrollo:

Para llevar este ensayo de una manera adecuada se tomaron las siguientes previsiones:

1. Tener una lavada y seca, de tal manera de que una vez seca se la llevo al juego de tamices y se extrajo cantidades de arena específica según la siguiente tabla granulométrica :

Tamiz

% Ret. Acum..

% Retenido

Arena s/g Norma

Arena para ensayo

150 μm (N° 100)

98 \pm 2

24

316.25 gr.

286.01 gr.

300 μm (N° 50)

75 \pm 5

47

632.5 gr.

559.58 gr.

425 μm (N° 40)

30 \pm 5

30

398.75 gr.

397.93 gr.

600 μm (N° 30)

2 \pm 2

3

27.5 gr.

1.18 mm (N° 16)

0

0

0 gr.

T O T A L :

1,375.- gr.

1,243.52

2. Tener listo en un plato 452.19 gr. de cemento Pórtland (IP – 30) y en un probeta, tener exactamente 276 cc. de agua.

3. Colocar el agua en un recipiente lo suficiente mente grade para mezclar el mortero.

4. Colocar el cemento y mezclar suavemente hasta formar una pasta homogénea.

5. Colocar la arena y mezclar durante un minuto primero lento y después rápido dejando luego un minuto y medio en reposo cubiertos por una tapa metálica.

6. Mezclar de nuevo y dejarlo reposar durante un minuto más y luego dejarlo reposar durante un minuto y medio más.

7. Colocar la vaselina en el interior del molde y limpiar los bordes para que tome la forma más regular y exacta posible en el vaciado.

8. Colocar el mortero (una primera capa de 2.5cm) y apisonar con 32 golpes en 10 segundos no todo en un solo lugar y distribuirlo bien de modo de que no queden discontinuidades y tampoco este sobre compactado.

9. Realizar la misma acción para la segunda capa, (en lo posible que sobre salga un poco), alisar la superficie y enrasar la superficie del molde.

10. Colocar en el bañador cubierto con toalla húmeda por 24 hrs.

11. Desencofrar después de las 24 hrs. Y sumergir las probetas en agua a 23°C.

12. Para el ensayo a compresión se debe utilizar las caras superior e inferior totalmente planas, para esto se utiliza una lija metálica

CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.

En la determinación de la resistencia a la compresión no se tienen en cuenta los cubos que están notoriamente defectuosos. El intervalo máximo permisible entre probetas de la misma edad y de la misma mezcla de concreto es de 8,7% del promedio cuando una edad de ensayo está representado por tres cubos y 7,6% cuando la edad de ensayo esta representado por dos cubos.

En caso de que el intervalo de variación de los tres cubos exceda el máximo permitido, se deberá descartar el resultado que difiera más del promedio, y se verifica el rango de los dos cubos restantes. El ensayo deberá repetirse siempre y cuando queden menos de dos cubos luego de descartar los defectuosos, o aquellos que no cumplen con el intervalo permisible.



LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SÍSMICA UFPSO

MANUAL PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS EN MADERA

INTRODUCCIÓN

A continuación trataremos el ensayo de compresión a la madera (laurel), a través de la cual determinaremos la serie de deformaciones a la cual está expuesta la madera tanto paralela como perpendicular a sus fibras respectivamente.

La toma de datos, el momento de las fallas, las deformaciones y la rotura si la hay por lo que nos permitiremos anticiparnos de lo que va a suceder y cómo van a cómo va a resistir la madera a la deformación.

En la probeta van actuar fuerza por unidad de área a la cual se la conoce como esfuerzo y que no es más que el cambio o deformación de la madera.

Tanto en la práctica como en la vida cotidiana la madera está expuesta a esfuerzos de:

- Compresión,
- Tracción,
- Flexión y
- Corte o cizallamiento.

Los esfuerzos a los que estará expuesta la probeta le producirán cambios en su forma y estructura pero debido a su plasticidad recupera en gran parte su figura y medidas principales es decir sus deformaciones tomadas con aparatos de medición al compararlas con las medidas con un escalímetro después de la práctica serán muy poco notorias.

Nuestra madera tratando de globalizar al continente es poco utilizada para la construcción ya que esta para llegar a tener una gran consistencia y resistencia debe pasar decenas de años y son podemos compararlas con maderas de otros continentes que alcanzan una madures en pocos años.

Para aclarar el concepto de resistencia de la madera y que esta se debe a que mientras más años tiene más resistente es por lo cual que en nuestro país poco se la utiliza pero sobre todo por preservas nuestros bosques naturales.

MATERIALES Y EQUIPO

EQUIPO:

Maquina universal de 30 Ton, escala media $A = +/- 10 \text{ kg}$

Calibrador o Vernier $A = 2 \times 10^{-2} \text{ mm}$

Deformimetro $A = 1 \times 10^{-2} \text{ mm}$

Deformimetro $A = 1 \times 10^{-3} \text{ mm}$

MATERIALES:

Probeta de madera de laurel de 50,20x50,52x200 mm

Probeta de madera de laurel de 50x50x150 mm

PROCEDIMIENTO.

1. Tomamos datos de longitud de cada lado de la probeta a ensayarse con el fin de saber a qué área estará expuesta a las cargas.

2. Colocamos el deformímetro en el área a ser analizada con el fin de tomar medidas de las deformaciones.

3. Enceramos la máquina universal y los demás aparatos de medición.

4. Colocamos la probeta de madera en la máquina y la aplicamos cargas que van ir aumentando según se haya especificado anteriormente y según esto vamos midiendo las deformaciones para cada caso.

5. Finalmente vamos a observar y medir las fallas y deformaciones que se hayan producido después de haberse aplicado las cargas.

6. Tabulamos y comparamos los resultados obtenidos.

NOTA: El procedimiento es el mismo para las dos caras que van a estar expuestas.

TIPOS DE FALLA.

En el ensayo de compresión en maderas, cuando la probeta se somete a esfuerzos paralelos a la fibra, existen cinco tipos de falla que pueden presentarse. En la figura XX a, se aprecia una falla por aplastamiento, en la cual el plano de ruptura es aproximadamente horizontal. En la figura XX b, se aprecia una grieta cuneiforma, es la cual se puede apreciar una rajadura en

dirección radial o tangencial. En la figura XX c, se aprecia una falla de corte, en el que el plano de ruptura forma un ángulo agudo con la horizontal. En la figura XX d, se aprecia una falla conocida como rajadura, y finalmente en la figura XX e, se percibe una falla de corte y rajadura paralela a la fibra, la cual generalmente ocurre en piezas de fibra transversales.

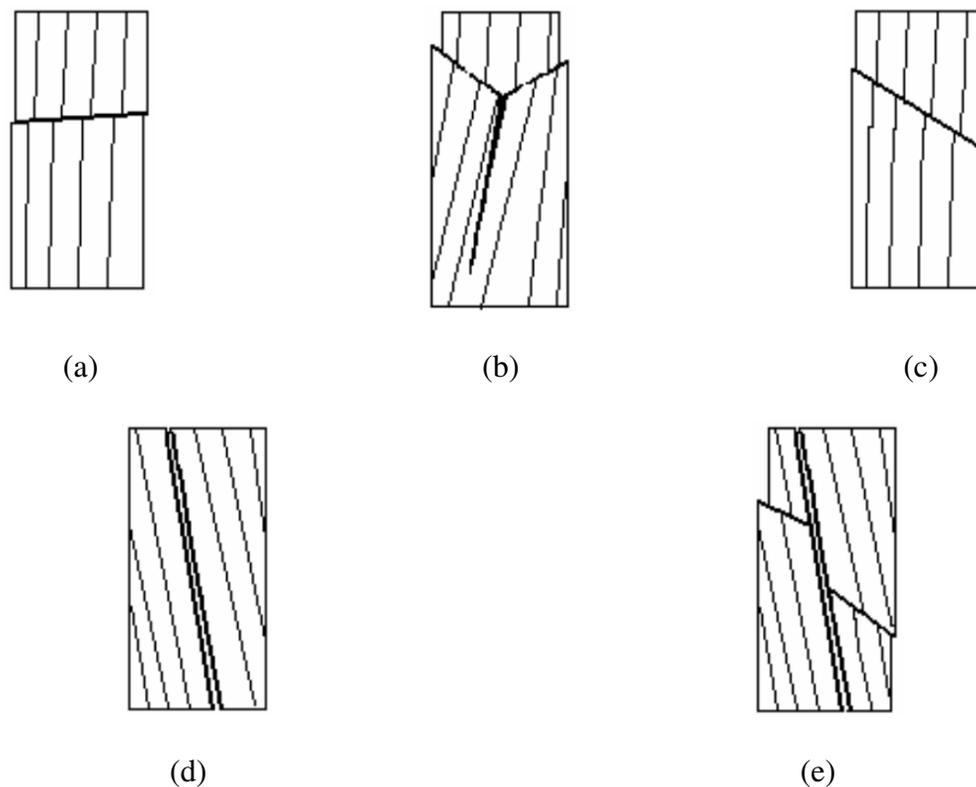


Figura 16 Principales fallas en madera. ASTM D 143-94 (1994).

CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.

Para fines comparativos es necesario ajustar los valores de la resistencia a una misma humedad de la madera, preferiblemente a un 12 %, salvo que se trate de probetas en estado verde. Para ajustar los resultados de los ensayos a probetas con 12 % de humedad, se puede calcular con 4 % de aumento de resistencia por cada 1 % de diferencia de humedad entre 18 % y

12 % y con 4 % de disminución de la resistencia por cada 1 % de diferencia de humedad entre 10 % y 12 %.

El porcentaje de error está de acuerdo con los aparatos usados, así mismo la forma de la rotura (astillada, corta) y en cuanto sea posible, se debe representar por medio de un dibujo. Los defectos de la probeta no detectables que puedan haber afectado la rotura, tales como: desviación del grano, nudos y ataque de organismos. Finalmente en los resultados obtenidos se debe indicar los valores promedios del árbol, los valores totales y además, la varianza y el error estándar correspondientes.



**Universidad Francisco
de Paula Santander**
Ocaña - Colombia
Vigilada Mineducación

LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SÍSMICA UFPSO

MANUAL PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS EN ACERO

INTRODUCCION

Ensayo de compresión es poco frecuente en los metales y consiste en aplicar a la probeta, en la dirección de su eje longitudinal, una carga estática que tiende a provocar un acortamiento de la misma y cuyo valor se irá incrementando hasta la rotura o suspensión del ensayo.

El diagrama obtenido en un ensayo de compresión presenta para los aceros, al igual que el de tracción un periodo elástico y otro plástico.

En los gráficos de metales sometidos a compresión, que indica la figura siguiente obtenidas sobre probetas cilíndricas de una altura doble con respecto al diámetro, se verifica lo expuesto anteriormente, siendo además posible deducir que los materiales frágiles (fundición) rompen prácticamente sin deformarse, y los dúctiles, en estos materiales el ensayo carece de importancia, ya que se deforman continuamente hasta la suspensión de la aplicación de la carga, siendo posible determinar únicamente, a los efectos comparativos, la tensión al límite de proporcionalidad.

El ensayo de tracción de un material consiste en someter a una probeta normalizada realizada con dicho material a un esfuerzo axial de tracción creciente hasta que se produce la rotura de la probeta.

Este ensayo mide la resistencia de un material a una fuerza estática o aplicada lentamente.

MATERIALES

PROBETAS PARA COMPRESIÓN DE METALES

En los ensayos de compresión, la forma de la probeta tiene gran influencia, por lo que todos ellos son de dimensiones normalizadas.

El rozamiento con los platos de la maquina hace aparecer, como dijimos, un estado de tensión compuesta que aumenta la resistencia del material, la influencia de estas tensiones va disminuyendo hacia la sección media de la probeta, razón por la cual se obtiene mejores condiciones de compresión simple cuando están se presenta con forma prismáticas o cilíndricas de mayores alturas, las que se limitan, para evitar el efecto del flexionamiento lateral debido al pandeo.

Algunos materiales exhiben un comportamiento diferente en compresión que en tensión y en algunos casos estos materiales se utilizan principalmente para resistir esfuerzos de compresión. Ejemplos típicos son el concreto y las piedras utilizadas en construcción.

Se necesita entonces datos del ensayo de compresión en muchas aplicaciones de ingeniería. Los ensayos de compresión tienen muchas similitudes con los ensayos de tracción en la forma de cómo se conduce el ensayo y en el análisis e interpretaciones de los resultados.

La máquina que se utiliza para ensayos de compresión tiene la capacidad de 30000 kgf, dividida en cinco escalas una de 1200kgf, 3000kgf, 6000kgf, 12000kgf, y 30000kgf.

PROCEDIMIENTO

1. Medir el diámetro de la probeta.
2. Fijar la probeta a las mordazas fijas y móviles de la máquina de torsión, ajustándola con los tornillos de fijación.

3. Montar el extensómetro y calibrarlo en cero.

4. Aplicar una carga.

Las probetas que se sometieron al ensayo son una de bronce y otra de cobre que eran de; Un cilindro de 30mm de longitud y 10mm de diámetro.

Material bronce

Limite inicial es 29.7mm

Limite final es 25.9mm

Diámetro inicial es 9.8mm

Diámetro final es 10.5mm

Área inicial es de 75.42mm

Área final es 162.01mm

Fuerza aplicada es de 4600 kgf y es en donde el bronce rompió.

Deformación unitaria: -0.127mm

Resultados; el bronce se quebró a 4600 kgf el diámetro también se estiro.

Observaciones: en el ensayo de compresión se debe trabajar en equipo para que salga bien sin ninguna complicación, porque hay que medir la fuerza en donde rompe el material y colocar la pieza en la máquina de compresión con ayuda.

Material acero Se utilizó la escala de 12000 kgf.

Limite inicial 29.9mm

Limite final es 26mm

Diámetro inicial 10mm

Diámetro final 12mm

Área inicial es de 78.53mm

Área final es de 191.62mm

Fuerza aplicada es de desde 7000 a 10000 kgf.

Deformación unitaria: -0.130mm. Resultados; el acero no se rompió debido a que no estaba bien centrada la pieza y presentaba un desnivel y es por eso que no se rompió solo se dobló un poco haciéndose la longitud más grande y el diámetro también.

TIPOS DE FALLA.

En barras de acero, suelen presentarse algunas fallas que se relacionan con la dureza del material, encontrando los siguientes tipos:

La fractura dúctil, se presenta con una deformación dúctil antes de la fractura, los granos en una fractura de este tipo son torcidos y estirados antes de romperse, su forma y la forma de la pieza cambian significativamente, como se aprecia en la figura 17.



Figura 17 Falla Dúctil. Autor (2020).

Otra de las fallas características son las fracturas frágiles, las cuales son el resultado de una carga de impacto súbita. Ocurre de repente y con un poco de deformación plástica, la pieza no cambia demasiado su forma y en caso de unir ambas partes pareciera que no ha sufrido ningún daño, como se puede apreciar en la figura 18.



Figura 18 Falla frágil. Autor (2020).

CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.

Según las condiciones del ensayo se realizarán la comprobación de la sección equivalente, si las dos comprobaciones han sido satisfactorias se acepta el ensayo, caso contrario el ensayo será rechazado. Si se registra un solo resultado no satisfactorio, se comprobaran nuevamente se comprobaran cuatro nuevas muestras, si alguna de estas muestras resulta no satisfactoria la probeta será rechazada. La aparición de grietas o fisuras en los ganchos del anclaje, obligara a rechazar la probeta. Así mismo, el incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace la probeta.

4.4 Plantear una guía y formatos de recolección de datos para los diferentes ensayos de laboratorio.

En este objetivo cabe destacar que el laboratorio de resistencia y sísmica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña no cuenta con unos buenos formatos para la recolección de la información de los diferentes ensayos, lo que hace que se planteen y se mejoren guías y formato requeridos para la realización de los ensayos en el laboratorio.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	RESULTADOS PRUEBAS DE LABORATORIO	F-AC-LRE-002	10-11-2011	A
LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA	Dependencia	Aprobado	Pág.	
	DIRECTOR DE DEPARTAMENTO		1(1)	

ENSAYO A COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO

Ensayo No.: _____
Fecha: _____

Cliente: _____
 Obra: _____
 material: _____
 Descripción: _____
 Procedencia: _____

Número de la Muestra: _____
 Fecha de muestreo: _____
 Fecha recepción: _____
 Slump (cm): _____

RESISTENCIA NOMINAL _____ Mpa Vel de ensayo _____ kN/s

No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dimensiones										
a (mm)										
b (mm)										
c (mm)										
Área (mm ²)										
Carga Máxima (kN)										
Resistencia Real (Mpa)										

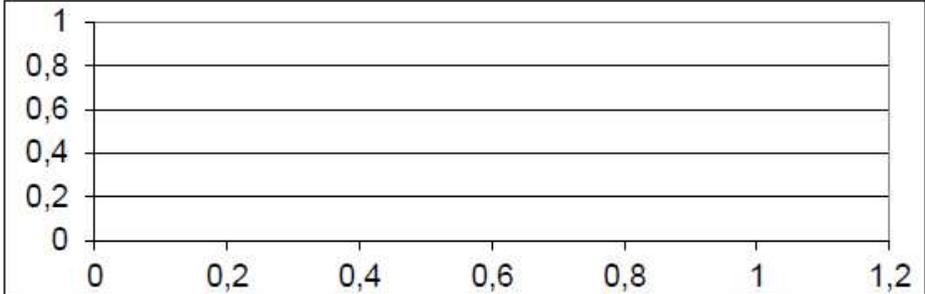


Gráfico de Esfuerzo Vs Tiempo

Observaciones: _____

Laboratorista: Iván Darío Bustos Arias Jefe de Laboratorio: Nelson Afanador Garcia Phd.
 Máquina de ensayos: Pinzuar Ltda. Rango: 1000 kN No. se serie: 109 Calibración: 2017-09-10





Via Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

Figura 19 Formatos de compresión de morteros. Pinzuar Ltda.

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				
	Documento		Código	Fecha	Revisión
	FORMATO DE SERVICIO		F-AC-LRE-001	10-11-2011	A
	Dependencia		Aprobado		Pág.
LABORATIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA		DIRECTOR DE DEPARTAMENT		1(1)	

ESAYO DE CORTE EN MADERA (ASTM D 143)

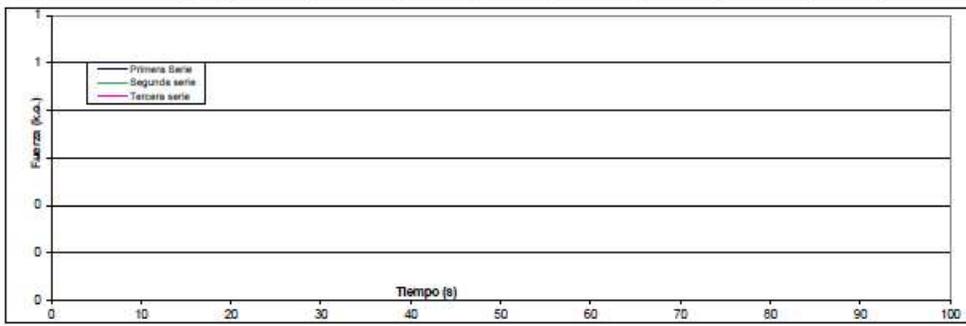
Ensayo No.: _____
Fecha de Ensayo: _____

CLIENTE: _____
OBRA: _____
TIPO DE MATERIAL: _____
DESCRIPCION: _____
LOCALIZACION: _____

Muestra número: _____
F. Mustreo: _____
F. Recepción: _____

Resistencia Nominal: _____ MPa Vel Ensayo: _____ (MPa/s)

Murete No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ancho [mm]									
Largo [kg/m ³]									
Espesor [mm]									
Area An [mm ²]									
Carga [kN]									
Esfuerzo de corte (MPa)									



Observaciones: _____

Laboratorista Iván Dario Bustos Arias Jefe de Laboratorio: Nelson Afanador Garcia Phd.

Máquina de ensayos: Pinzuar Ltda. Rango: 1000 kN No. se serie: 109 Calibración: 2017-11-09




Via Acolsure, Sede el Algodonal Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104
info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co

Figura 20 Formatos corte en madera. Pinzuar Ltda.

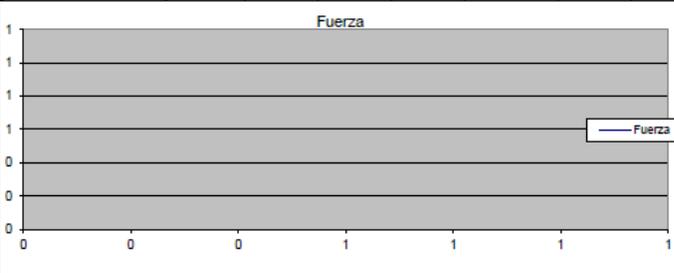
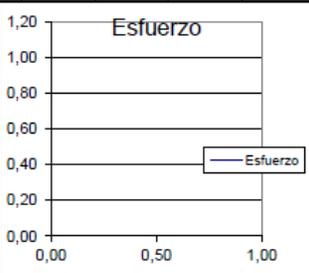
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA										
	Documento	Código	Fecha	Revisión						
	RESULTADO PRUEBAS DE LABORATORIO	F-AC-LRE-002	10-11-2011	A						
	Dependencia	Aprobado	Pág							
LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA		DIRECTOR DE DEPARTAMENTO			1(1)					
ENSAYO A TRACCIÓN - MÓDULO DE ELASTICIDAD (ASTM A 37)										
Ensayo No.: _____										
Fecha: _____										
CLIENTE: _____					Número de la Muestra: _____					
MATERIAL: _____					Referencia: _____					
DESCRIPCIÓN: _____					Lote: _____					
Fecha de producción: _____										
RESISTENCIA NOMINAL _____ Mpa										
Vel de ensayo _____ Mpa/s										
No. De la Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diámetro Muest. 'c' (mm)										
Longitud total 'l' (mm)										
Ángulo de la vena ²										
Espesor de la vena (mm)										
Profundidad de la vena (mm)										
Área (mm ²)										
Carga de Fluencia (kN)										
Carga Máxima (kN)										
Def. en la fluencia (%)										
Elongación final (mm)										
Área reducida (mm ²)										
Resistencia Real (MPa)										
Mód. Elast. (GN/mm ²)										
Tipo de falla										
										
Gráfico Esfuerzo vs Deformación										
Observaciones: _____										
Laboratorista: Iván Dario Bustos Arias										
Jefe Laboratorio: Nelson Afanador G. Phd.										
Máquina de ensayos: Pinzuar Ltda. Rango: 1000 kN No. se serie: 109 Fecha de Calibración: 2017-11-09										
 		Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co								

Figura 21 Formatos tracción en madera. Pinzuar Ltda (2020).

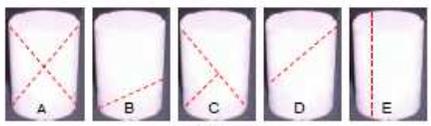
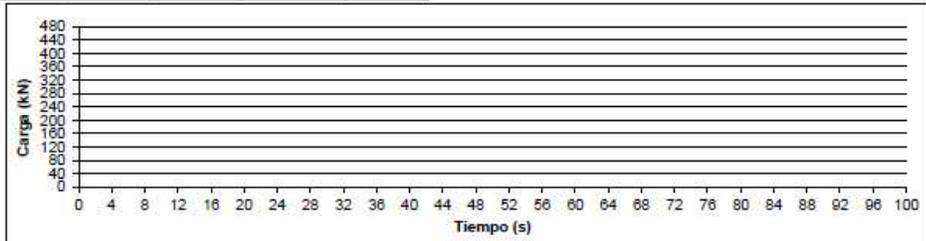
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCANA				
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO DE SERVICIO	F-AC-LRE-001	10-11-2011	A
	Dependencia	Aprobado		Pág.
LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA		DIRECTOR DE DEPARTAMENTO		1(1)
COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO HIDRÁULICO (NTC 550-673)				
CLIENTE: _____ OBRA: _____ TIPO DE MEZCLA: _____ DESCRIPCION: _____ LOCALIZACION: _____			Ensayo No.: _____ Fecha de Ensayo: _____ Muestra número: _____ F. Mustreo: _____ F. Recepción: _____ Slump (cm): _____	
Resistencia Esperada: _____ Mpa			Vel Ensayo: _____ (MPa/s)	
Resultados de ensayo				
No. Del Cilindro	1	2	3	
Peso (kg)				
Densidad (kg/m ³)				
Altura (mm)				
Diametro (mm)				
Area (mm ²)				
Edad (días)				
Carga (kN)				
Resistencia Real (Mpa)				
Resistencia proyectada a los 28 días Mpa				
Resistencia (psi):				
Desarrollo (%)				
Tipo de Falla				
 Tipo de fallas				
				
Observaciones: CEMENTO: _____				
ARENA: _____				
TRITURADO: _____				
Nota: El laboratorio solo se limita a dar resultado de resistencia a la compresión de la muestra sometida a ensayo.				
Laboratorista: Iván Darío Bustos Arias			Jefe de Laboratorio: Nelson Afanador García Phd.	
Máquina de ensayos: Pinzuar Ltda.		Rango: 1000 kN	No. se serie: 109	Fecha de Calibración: 2017-11-09
 Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552. Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104 Info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co				

Figura 22 Formatos de compresión de concreto. Pinzuar Ltda (2020).

Conclusiones

Una vez desarrollados los objetivos planteados en esta investigación se logró concluir lo siguiente: Respecto al primer objetivo se conoció toda la información que había en documentos dentro del laboratorio de resistencia y sísmica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña verificando los procedimientos que se realizan en el laboratorio bajo el esquema de gestión documental establecido por el departamento de ingeniería civil.

Con el desarrollo del segundo objetivo se pudieron identificar las actividades y procedimientos que se deben llevar a cabo en los diferentes ensayos que se realizan en el laboratorio de resistencia de materiales y sísmica, siguiendo paso a paso dichos procedimientos. Se elaboró a cabalidad la estructura de cada manual instructivo para cada ensayo para los siguientes materiales: concretos, morteros, madera y acero para cada ensayo dentro del laboratorio de resistencia y sísmica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Así mismo, con el tercer objetivo se logró plantear la guía y formatos de recolección de datos para los diferentes ensayos realizados dentro del laboratorio de resistencia y sísmica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Las características y especificaciones técnicas están regidas a normas establecidas para cada tipo de material, para obtener un resultado dentro de las especificaciones establecidas.

Del cuarto objetivo se pudieron establecer los procedimientos y resultados de los ensayos, deben ser interpretados de una forma lógica y congruente, por lo que se proponen diseños de

formatos de toma de datos. Se demostró que con el trabajo conjunto y el interés hacia un bien común se pueden lograr proyectos muy importantes para el desarrollo intelectual de los estudiantes en nuevas ramas de la construcción.

Finalmente, con el desarrollo de esta tesis se incentivó la investigación sobre los materiales de construcción, ya que existen las herramientas necesarias para poder hacerlo, llegando hoy en día a realizarse investigaciones de materiales en el laboratorio de resistencia de materiales y sísmica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Recomendaciones

Elaborar las guías de laboratorio de los ensayos correspondientes a las asignaturas que tengan relación con el laboratorio de resistencia y sísmica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña que no fueron considerados en este documento, como una segunda etapa del presente trabajo de graduación.

Implementar un sistema de control de calidad para el Laboratorio de resistencia de materiales y sísmica, de la Facultad de Ingeniería civil de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Realizar una actualización periódica de las guías de laboratorio contenidas en el presente documento, conforme a las normas correspondientes.

Verificar que los materiales y el equipo a utilizar en el desarrollo de los procedimientos de laboratorio coincidan con las características mostradas en las guías respectivas, lo que permitirá obtener datos confiables.

Realizar los ensayos de laboratorio conforme a los procedimientos descritos en las guías de laboratorio del presente documento.

Capacitar al personal técnico del laboratorio que realiza el ensayo, según los procedimientos establecidos en las guías correspondientes

Referencias

- Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (2007). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Laurus*, 13(24), 76-92.
- Carbó, E. G. (1997). La teoría competitiva de la democracia: Max Weber-J. Schumpeter: Un estudio comparado. *Agenda Internacional*, 4(8), 37-47
- Chajón Lutín, M. O. (2014). *Diseño de procedimientos del sistema de gestión de la calidad ISO 17025 para los requisitos técnicos en el ensayo a compresión de cilindros de concreto en la sección de agregados, concretos y morteros del Centro de Investigación de Ingeniería* (Tesis Doctoral) Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas.
- Congreso de Colombia. (19 de agosto de 1997). Por la cual se adoptan normas sobre Construcciones Sismo Resistentes. [Ley 400 de 1997]. Recuperado de:
http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0400_1997.html
- Congreso de Colombia. (3 de agosto de 2001). Por medio de la cual se expide el régimen de propiedad horizontal. [Ley 675 de 2001]. Recuperado de:
http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0675_2001.html
- Congreso de Colombia. (6 de junio de 1995). Por la cual se dictan normas tendientes a preservar la moralidad en la administración pública y se fijan disposiciones con el fin de erradicar la corrupción administrativa. [Ley 190 de 1995]. Recuperado de:
http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0190_1995.html
- Costafreda, J. L., Calvo, B., & Parra, J. L. (2011). Criterios para el aprovechamiento de tobas dáciticas en la sustitución de cemento pórtland en morteros y hormigones. *Interempresas-Obras Públicas*, 2 (1), 162-780.

- Iglesias Armenteros, A., & Sánchez García, Z. (2015). Generalidades del clima organizacional. *Medisur*, 13(3), 455-457.
- Juliatto, M. A. (2005). *Identificação e análise das competências empreendedoras dos cursos técnicos: CEFET/SC-Unidade de Ensino de Florianópolis*. (Tesis de doctorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.).
- Martínez, W., Alonso, E. M., Rubio, J. C., Bedolla, J. A., Velasco, F. A., & Torres, A. A. (2008). Comportamiento mecánico de morteros de cal apagada artesanalmente, adicionados con mucílago de cactácea y ceniza volcánica, para su uso en restauración y conservación de monumentos coloniales. *Revista de la Construcción*, 7(2), 93-101.
- Millo Carmenate, V., González Morales, V. E., & Fuentes Díaz, D. (2017). Manual de procedimiento para el control interno en la universidad metropolitana. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(1), 60-65.
- Morocho Lata, Z. P., & Victor Barboza, K. W. (2018). *Diseño de un manual de políticas y procedimientos de crédito y cobranza para Tecfaroni* (Tesis Doctoral) Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas.
- Pinzón Galvis, S. (2013). Análisis de la resistencia a compresión y flexión del concreto modificado con fibra de fique. *Ingenierías*, 16(61), 27-37.
- Salazar, A. (1985). Un método empírico para el proporcionamiento de mezclas de Morteros de Cemento Portland para Albañilería. *Materiales de Construcción*, 35(197), 43-57.
- Tam, C. P. T., & González, C. E. (2007). Resistencia a la compresión paralela a la fibra de la Guadua angustifolia y determinación del módulo de elasticidad. *Ingeniería y Universidad*, 11(1), 89-104.

- Taylor, F. W. (1911). *Administración científica*. Barcelona, España: Ediciones Orbis.
- Torres Acosta, A. A., Celis Martínez, C. E., Martínez Molina, W., & Lomelí González, M. G. (2009). Mejora en la durabilidad de materiales base cemento, utilizando adiciones deshidratadas de dos cactáceas. *Publicación Técnica*, 12 (326), 45-53.
- Torres, M. G. Á. (1996). *Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos*. España, Panorama editorial.
- Torres, M. G. Á. (2006). *Manual De Planeacion Estrategica/Manual of Strategic Planning*. España, Panorama Editorial.
- Vivanco Vergara, M. E. (2017). Los manuales de procedimientos como herramientas de control interno de una organización. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(3), 247-252.
- Yam, J. L. C., Carcaño, R. S., & Moreno, É. I. (2003). Influencia de los agregados pétreos en las características del concreto. *Ingeniería*, 7(2), 39-46.

Apéndices

Apendice 1. Entrevista

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

ENTREVISTA DIRIGIDA A LOS EMPLEADOS DEL LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SÍSMICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

OBJETIVO: Crear manuales instructivos para la caracterización y procedimientos de materiales para obras civiles: concretos, morteros, madera, y acero realizados en el laboratorio de materiales y sísmica de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña.

1. Cree usted que el laboratorio de resistencia de materiales y sísmica de la Universidad francisco de paula Santander Ocaña cumple con toda la documentación adecuada para la elaboración de sus procesos.
2. Sabe usted que es un manual de procedimientos.
3. Es necesario la creación de manuales de procedimientos para la ejecución de los distintos ensayos que se realizan en el laboratorio de resistencia de materiales y sísmica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.
4. Cree que estos manuales de procedimiento serán de gran ayuda tanto para los empleados y las personas que hacen sus prácticas dentro del laboratorio.