

VARIABLES DEL ENSAYO A FLEXIÓN EN LOS TERCIOS MEDIOS EN
CEMENTOS ARGOS

JUAN GABRIEL MONSALVE SANTAMARIA

ASESOR:

BERNARDO GONZALEZ MAZUELO

ARQUITECTO

Facultad de ciencias exactas y aplicadas
TECNOLOGIA EN CONSTRUCCION Y ACABADOS ARQUITECTONICOS

INSTITUTO TECNOLOGICO METROPOLITANO

JULIO DE 2016

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO	4
INTRODUCCIÓN	5
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
2. JUSTIFICACIÓN.....	7
3. OBJETIVOS.....	8
3.1. OBJETIVO GENERAL	8
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
4. DELIMITACION	9
4.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL:	9
4.1.1. CONTEXTO.....	9
4.1.2. MISIÓN.....	10
4.1.3. VISIÓN	10
4.1.4. POLÍTICA DE SOSTENIBILIDAD.....	10
4.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL:	11
5. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA O INTERVENCIÓN TECNOLÓGICA	12
6. ALCANCES O METAS	13
7. MARCO TEORICO	14
7.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL.....	14
7.2. PERFIL DEL TECNÓLOGO EN CONSTRUCCIÓN DE ACABADOS ARQUITECTÓNICOS	18
7.2.1. CAMPO DE INTERVENCIÓN Y OBJETO DE FORMACIÓN:	18
7.2.2. COMPETENCIAS PROFESIONALES:	18
8. METODOLOGIA	20
9. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	22
9.1. RECURSOS HUMANOS.....	22
9.2. RECURSOS MATERIALES	22
9.3. RECURSOS ECONÓMICOS O FINANCIEROS	22
9.4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	22
10. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	23
10.1. COMPETENCIAS DEL SABER O DEL HACER OBTENIDAS EN LA PRACTICA:.....	31

10.2. APORTES A LA EMPRESA:	31
10.3. LOGROS:	31
10.4. DIFICULTADES:	32
10.5. RECOMENDACIONES:	32
11. BIBLIOGRAFIA	33
12. ANEXOS	34
12.1. EVIDENCIA FOTOGRAFICA:	34
12.2. FORMATO ENTREGA DE RESULTADOS:	36
12.3. ANEXOS INSTITUCIONALES:	37
12.3.1. HOJA DE VIDA INSTITUCIONAL	37
12.3.2. GUÍA DE PRACTICA #1	39
12.3.3. GUÍA DE PRACTICA #2	40
12.3.4. GUÍA DE PRACTICA #3	41
12.3.5. GUÍA DE PRACTICA #4	42
12.3.6. CONSTANCIA PRÁCTICAS PROFESIONALES	44
12.3.7. CONTRATO DE APRENDIZAJE	45

GLOSARIO

Flexión: hace referencia a la deformación que experimenta un elemento estructural alargado en dirección perpendicular a su eje longitudinal. Las vigas, las placas y las láminas son ejemplos de estos elementos que suelen soportar distintos niveles de flexión mecánica.

Módulo de rotura: se define como la tensión máxima que un espécimen de prueba rectangular puede soportar en una prueba de flexión hasta que se rompe, expresado en N/mm² o Mpa.

Reología: es la especialidad de la física centrada en el análisis de los principios que determinan cómo se mueven los fluidos.

Tracción: se define como el esfuerzo a que está sometido un cuerpo por la aplicación de dos fuerzas que actúan en sentido opuesto, y tienden a estirarlo.

INTRODUCCIÓN

Las pruebas de calidad para los concretos se pueden realizar con una gran variedad de ensayos referente al aspecto a evaluar. Un ejemplo es el caso del ensayo a flexión en el cual se evalúa la resistencia del concreto por medio del fallo de vigas y en donde se puede observar la evolución del concreto sometido tanto a compresión como a tensión. La capacidad a flexión que tiene el concreto es representada por medio del módulo de rotura, el cual es esencial para el diseño y control de calidad de estructuras como losas y pavimentos de concreto. Cabe resaltar que hay varios tipos de ensayo a flexión, por lo anterior las normas base para dichos ensayos son ASTM C-78: método de ensayo para determinar la resistencia del concreto a la flexión (utilizando una viga simple con carga en los tercios medios), ASTM C293: método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto (usando una viga simple con carga en un punto medio) y todas las que se deriven de la aplicación de estas.

Este tipo de ensayos son de gran importancia y utilidad en relación a los factores de dosificación y mezcla. Un ejemplo claro de esto es que los expertos en pavimentos usan como base la información obtenida de la resistencia a flexión como control en campo y aceptación de los pavimentos. Pero la extrema sensibilidad a aspectos como la preparación, manipulación y curado de las vigas son algunas de las dificultades con las cuales se cuenta al momento de realización de este ensayo debido a que estos factores alteran el módulo de rotura y por lo cual en ocasiones no es confiable los resultados obtenidos.

Durante el transcurso de la práctica y mediante la documentación necesaria se desarrollara la metodología a utilizar a través de una serie de actividades tanto de investigación como prácticas, y con lo cual se piensa comenzar por determinar los factores importantes de los ensayos de flexión y cómo se podría hacer un mejor control en éstos para posteriormente elaborar un protocolo para la estandarización del ensayo en el Centro Argos para la Innovación, con esto se pretende dar solución a una serie de variables que influyen en la aplicación de los ensayos a flexión en los concretos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El (Centro argos para la innovación y el desarrollo) (Argos S.A, 2016) cuenta con un serie de laboratorios especializados en la realización de ensayos tanto a nivel físico como químico de los materiales utilizados en la elaboración de cementos y concretos, entre estos encontramos ensayos a compresión, tracción y flexión, siendo este último un ensayo que presenta una serie de variables o dificultades con relación a su aplicación entre ellos están la extrema sensibilidad a aspectos como la preparación, manipulación y curado de las vigas realizadas para dicho ensayo además del el factor de secado en el cual las vigas deben ser curadas de forma normativa y ensayadas mientras estas se encuentren húmedas, esto debido a que un cambio o pérdida de humedad brusca provoca una diferencia en la resistencia obtenida al momento del ensayo de la probeta, por tal motivo genera módulos de rotura poco confiables y no válidos.

Siendo este uno de los ensayos que se encuentra presente entre los servicios que el centro argos para la innovación ofrece, y de las variables que presenta el ensayo a flexión surge como problema a intervenir durante el desarrollo de la práctica, el realizar un método practico de este ensayo donde se pueda efectuar un control durante toda la aplicación de este; además de ayudar a la corrección de los aspectos influyentes anteriormente mencionados y que sea útil para la aplicación de forma estándar en los ensayos a flexión que se realicen en el centro argos para la innovación .

2. JUSTIFICACIÓN

El estudio de los ensayos a flexión en el concreto se plantea como tema principal de trabajo de práctica gracias a que se parte de unas bases como lo son las normativas que rigen estos ensayos de flexión y por medio de las cuales se puede observar una serie de variables que pueden ser analizadas y posteriormente intervenidas mediante la aplicación de estos tipos de ensayos a flexión en la prensa hidráulica requerida en la norma y con lo cual se podría dar explicación con medios sustentables como además de la aplicación normativa de los tipos de ensayos a flexión y dar respuesta a preguntas relacionadas a cómo son los factores de fabricación, manipulación y proceso de curado de las vigas con relación al el módulo de rotura obtenida por éstas. Este trabajo también permitirá realizar estudios y mejoras que garanticen resultados confiables al momento de realizar el ensayo.

Otro aspecto importante de la selección del tema escogido es que este es de gran utilidad para el Centro Argos para la Innovación en el cual se dejará como herramienta un modelo aplicable y base para la implementación de este tipo de ensayo dentro del portafolio que se ofrece, esto gracias a que en la instalaciones actuales se cuenta con la prensa hidráulica para la realización de este tipo de ensayo, dando así el apoyo práctico necesario para el desarrollo de la temática propuesta.

El motivo académico por el cual se desarrollara la temática propuesta es que esta tiene relación con uno de los campos a desempeñar por un tecnólogo en construcción de acabados arquitectónicos, la cual es verificar la calidad de los materiales de construcción a utilizar en el desarrollo de una obra, siendo el concreto uno de los más importante por lo cual es necesario conocer que ensayos pueden ayudar a la certificación de las especificaciones técnicas del concreto siendo el ensayo a flexión utilizado en elementos como losas y pavimentos de gran importancia para la toma de decisión sobre la aceptación o no de dicho elemento, es por esto que el estudio de los tipos de ensayo a flexión y el análisis de los resultados además de conocer los informes que se deben realizar será de gran utilidad para conocer más de cerca todo lo relacionado sobre estos ensayos y saber en qué situaciones del campo profesional es de gran utilidad su utilización.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Realizar el ensayo a flexión en los tercios efectuando un control sobre todo el desarrollo de cada uno de este para obtener resultados confiables y con factores estandarizados.

3.2. Objetivos específicos

- Analizar la forma de aplicación del ensayo a flexión que se puede realizar a un concreto con base en las normas vigentes.
- Evaluar los diferentes factores que alteran y provocan variaciones en los resultados obtenidos en las pruebas de flexión realizadas a concretos simples.
- Identificar los diferentes cambios en los resultados de los ensayos a flexión que se obtienen al controlar los factores influyentes sobre la resistencia o módulo de rotura del ensayo.
- Realizar un comparativo gráfico con base a la repetitividad de los ensayos a flexión realizados.
- Elaborar un formato de entrega de informe de resultado con base a los requerimientos de las normas vigentes para los ensayos a flexión.

4. DELIMITACION

4.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL:

Empresa: cementos argos S.A

Dirección: Calle 7d N°43ª-99

Sector productivo: fabricación cemento y concreto

Representante legal: Camilo Restrepo Restrepo

4.1.1. Contexto

Durante más de setenta años, Argos ha formado parte del progreso en Colombia acercando a las diferentes regiones, generando mayor rentabilidad y confianza con sus inversionistas y estableciendo relaciones cercanas con las comunidades en donde lleva a cabo sus operaciones.

Durante su trayectoria, Cementos Argos ha logrado un importante liderazgo en la industria cementera y de concreto, alcanzado el quinto puesto en producción de cemento en América Latina y haciendo historia en países como Colombia, República Dominicana, Haití, Honduras, Panamá, Surinam, Guayana Francesa, Puerto Rico y las Antillas.

Actualmente Argos es una organización multidoméstica, productora y comercializadora de cemento y concreto, con presencia en Colombia, Estados Unidos y el Caribe, en el negocio del cemento, Argos es líder en Colombia, quinto productor más grande en América Latina y segundo más grande en el sureste de Estados Unidos. Cuenta con nueve plantas en Colombia, tres en Estados Unidos y una en Honduras; diez molientas de Clinker ubicadas en Colombia, Estados Unidos, Haití, Panamá, República Dominicana, Honduras, la Guayana Francesa y Surinam; y veinticuatro puertos y terminales de recepción y empaque. La capacidad instalada total es de 21 millones de toneladas de cemento al año.

En el negocio del concreto, Argos es líder en Colombia y tercer productor más grande en Estados Unidos. Cuenta con 388 plantas ubicadas en Colombia, Estados Unidos, Haití y Panamá, República Dominicana y Surinam. La capacidad instalada total es de 18 millones de metros cúbicos de concreto al año. El modelo de negocio está centrado en el cliente y en el desarrollo sostenible, es decir, económicamente viable, respetuoso de las personas, responsable y amigable con el medioambiente (Argos S.A, 2016).

Centro argos para la innovación

Centro Argos para la Innovación en EAFIT, construido por Cementos Argos como muestra de su compromiso con el crecimiento productivo, competitivo y sostenible de la industria, la región y el país; es un espacio en donde convergen la experiencia de la empresa privada, el conocimiento de la universidad y el apalancamiento del Estado para la edificación de futuro.

Con este Centro, Argos propone un punto de encuentro entre los retos de la industria del cemento y del concreto y las soluciones de la academia, promoviendo el descubrimiento de nuevos usos de estos materiales que son claves para el desarrollo. Todo esto en un ambiente de trabajo colaborativo que pone a disposición de investigadores, estudiantes y profesores de todas las universidades, laboratorios con la más avanzada tecnología para generar soluciones de manera plural y abierta en términos de materiales, procesos y aplicaciones. (Argos S.A, 2016)

Ejes estratégicos del centro I&D

El Centro Argos para la Innovación define los siguientes ejes estratégicos alrededor de los cuales se desarrollaran tanto las trayectorias tecnológicas como los proyectos de investigación:

- **Materiales cementantes:** Comprende el desarrollo de materiales cementantes con nuevas y/o mejores funcionalidades a los existentes.
- **Aplicaciones de materiales cementantes:** Comprende nuevas aplicaciones, nuevos sistemas constructivos y mejores funcionalidades de las aplicaciones actuales.
- **Eficiencia Energética:** Comprende todas las tecnologías que sustituyan o reduzcan los consumos de energía en los procesos.
- **Reducción de Emisiones:** Comprende todas las tecnologías que reduzcan, eliminen o capturen las emisiones de los procesos.

4.1.2. Misión

Argos tiene como fundamento de su misión trabajar en armonía con el medio ambiente y la comunidad. Conscientes de este principio y del desafío mundial por proteger nuestro hábitat bajo condiciones de explotación y aprovechamiento racional de los recursos, tendrá en cuenta dentro de sus estándares de gestión, algunos compromisos ambientales.

4.1.3. Visión

Ser líder en el desarrollo sostenible de los componentes formativos para crear un desarrollo económico, social y humano, teniendo en cuenta la formación técnica, humana y social que logra ser emprendedor en el ámbito cementero.

4.1.4. Política de sostenibilidad

La sostenibilidad de las operaciones a través del equilibrio entre la generación de rentabilidad, el desarrollo social, y la disminución del impacto ambiental, teniendo como marco de referencia las buenas relaciones con los grupos de interés (colaboradores, clientes, comunidades, accionistas, proveedores y contratistas, medioambiente, autoridades) y los principios del pacto global y del buen gobierno. (Argos S.A, 2016)

4.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL:

Fecha inicio de práctica: julio 21 de 2015

Fecha de finalización de práctica: julio 20 de 2016

5. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA O INTERVENCIÓN TECNOLÓGICA

El centro argos para la innovación cuenta con una serie de laboratorios los cuales son: laboratorio de rayos X, laboratorio instrumental, laboratorio químico térmico, laboratorio físico, laboratorio de preparación de muestras, y laboratorio de aplicaciones, siendo los laboratorios físico, de aplicaciones y preparación de muestras los relacionados a intervenir durante el desarrollo de la práctica.

En el laboratorio físico: Es el lugar donde se realizan ensayos como son tiempos de fraguado, reologías, además de la realización de mezclas de morteros

El laboratorio de preparación de muestra: Es el lugar donde se realiza todos los procesos de trituración, pulverización, secado y molienda de muestras que requieran dichos procesos antes de la realización de cualquier ensayo en alguno de los diferentes laboratorios.

Laboratorio de aplicaciones: Es el lugar donde se realizan todos las investigaciones en cuanto a fabricación de nuevos concretos, por medio de la elaboración de cilindros, vigas, para ensayos a compresión o flexión, además de placas para ensayo de conductividad térmica o cualquier otro tipo de probeta específica para un determinado ensayo como son los ensayos de flexión tracción o tracción directa.

Las funciones a desempeñar principalmente durante el transcurso de la práctica son:

- Soporte en la preparación de muestras para proyectos de investigación y desarrollo.
- Apoyo en la fabricación de mezclas de concreto para proyectos de aplicaciones.
- Apoyo en pruebas de cemento.

Siendo los tres laboratorios anteriormente mencionados los de mayor interacción durante la realización de la práctica, pero interactuando de forma no explícita con los demás laboratorios y aprendiendo acerca de los equipos que allí se utilizan, para la obtención de datos confiables y que aportan al desarrollo de los proyectos en curso.

6. ALCANCES O METAS

El desarrollo de la temática propuesta la cual se basa en la aplicación de los ensayos a flexión tendrá como punto central el análisis de los aspectos de fabricación, manipulación y curado de las probetas realizadas las cuales serán vigas para dar cumplimiento a la aplicación de la norma las cuales son: ASTM C-78: método de ensayo para determinar la resistencia del concreto a la flexión (utilizando una viga simple con carga en los tercios medios).

La realización de los ensayos a flexión se aplicaran en un determinado diseño de mezcla el cual será el mismo durante todo el transcurso de la investigación y en las etapas destinadas para la aplicación de estas, y será además la línea base para el análisis de los resultados obtenidos los cuales harán parte de la documentación de soporte de trabajo.

Con el desarrollo de este trabajo se quiere obtener un análisis de los cambios que surgen durante la aplicación de los ensayos a flexión realizados entre los meses de abril y mayo cómo estos afectan los resultados obtenidos en el módulo de rotura.

Otro aspecto importante que se quiere lograr es la obtención de un protocolo que permita la realización de los ensayos a flexión en base a cada una de sus normas pero enfocado esto a el control de los aspectos más relevante e influyentes en el módulo de rotura, todo esto mediante la realización de una serie de pruebas y la posterior obtención de valores del módulo de rotura confiable y dentro de los parámetros aceptables en cada una de las normas de los ensayos. Por lo cual se pretende crear un formato de informe de resultado con base a los obtenidos en dicho ensayo, y el cual cumpla con los parámetros requeridos para una futura implementación en el centro argos para la innovación.

7. MARCO TEORICO

7.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

La resistencia a flexión se puede describir como una medida de resistencia a la tracción del concreto como también a la falla por momento de una viga o losa de concreto no reforzada. La cual se mide aplicando una carga a la viga la cual puede ser de 6*6 pulgadas (150mm*150mm) como sección transversal y con una luz de mínimo tres veces su espesor, la resistencia a flexión se expresa mediante el módulo de rotura (MR) el cual tiene como unidad de medida libras por pulgadas cuadrados (MPa) y la cual se determina mediante la aplicación de los métodos de ensayos ASTM C-78: método de ensayo para determinar la resistencia del concreto a la flexión (utilizando una viga simple con carga en los tercios medios), (NRMCA, s.f.), por lo cual la capacidad que tiene un concreto simple a flexión se evalúa por medio del ensayo de vigas para obtener los valores de la resistencia y en base con los resultados del módulo y con esta información y la realización de otros ensayos al concreto se puede utilizar para el diseño y control de calidad de estructuras como son los pisos y pavimentos de concreto.

Cabe destacar que el módulo de rotura es equivalente al 10% o 20% de la resistencia a la compresión esto siempre teniendo en cuenta factores como el tipo, dimensiones y volumen del agregado que se utiliza para la elaboración del concreto a realizar, por lo cual la mejor correlación que se puede hacer de los agregados utilizados es mediante una serie de ensayos en laboratorios certificados. (NRMCA, s.f.)

Uno de los factores importantes y el cual es de gran influencia en el resultado obtenido del módulo rotura es la humedad con la cual se falla la viga a flexión, esto debido a que una variación de esta produce valores de rotura poco confiables de aquí en adelante es de importancia para “Las investigaciones que se hagan de las aparentes bajas de resistencia se deberán tener en cuenta la elevada variabilidad de los resultados de la resistencia a flexión. La desviación típica para las vigas de hasta 800 libras por pulgada cuadrada (5.5MPa) para un proyecto con un buen rango de control esta entre las 40 a 80 libra por pulgada cuadrada (0.3 a 0.6MPa).los valores con desviaciones típicas por encima de las 100 libras por pulgada cuadrada (0.7MPa) pueden indicar problemas en los ensayos. Existe una elevada probabilidad de problemas en el ensayo o diferencias en la humedad dentro de una viga, debido a un secado prematuro, lo cual puede ocasionar baja en las resistencias.” (NRMCA, s.f.)

Partiendo de la cita anteriormente mencionada sobre la variabilidad de los resultados referente con la posibilidad de problemas en el ensayo o diferencias en la humedad dentro de una viga, debido a un secado prematuro se presenta como una de las bases que se analizara con la repetitividad que se realizara de una única mezcla en las diferentes etapas en las cuales se realizara dicha mezcla y se tendrá como criterio que tanto es la variabilidad o no del ensayo con relación al número de veces que se realiza, además se tendrá también como parámetros los descritos para ambos ensayos de flexión.

Para la resistencia a la flexión del concreto mediante el método de la viga simple cargada en el punto central la norma hace referencia en cuanto a la precisión y tolerancias que “Precisión – Se ha observado que el coeficiente de variación de los resultados del ensayo depende del nivel de carga de las vigas. Se ha encontrado que para un simple operador el coeficiente de variación es 4.4%. Por consiguiente, los resultados de dos ensayos dirigidos apropiadamente con el mismo operador en vigas de la misma muestra de la bachada no deberían diferir el uno del otro en más de 12%. Se ha encontrado que para multilaboratorio el coeficiente de variación es de 5.3%. Por consiguiente los resultados de dos laboratorios diferentes en vigas obtenidas de la misma muestra de la bachada no deberían diferir uno del otro en más del 15%. Tolerancias: No hay ningún estándar aceptado para la determinación de la tolerancia en este ensayo, ninguna declaración sobre tolerancia se ha hecho.” (Instituto Nacional de Vías)

Por otra parte para la resistencia a la flexión del concreto mediante el método de la viga simple cargada en los tercios de la luz la norma hace referencia en cuanto a la precisión y tolerancias que “Precisión – Se ha observado que el coeficiente de variación de los resultados del ensayo depende del nivel de carga de las vigas. Se ha encontrado que para un solo operador, el coeficiente de variación es 5.7%. Por consiguiente, los resultados de dos ensayos realizados apropiadamente por el mismo operador en vigas hechas de la misma bachada no deberían diferir el uno del otro en más de 16%. Se ha encontrado que para ensayos multilaboratorio el coeficiente de variación es de 7%. Por consiguiente, los resultados de dos laboratorios diferentes sobre vigas obtenidas de la misma bachada no deberían diferir uno del otro en más del 19%. Tolerancias: No hay ningún estándar aceptado para la determinación de la tolerancia en este ensayo, por lo que no se hace ninguna declaración sobre tolerancia.” (Instituto Nacional de Vías)

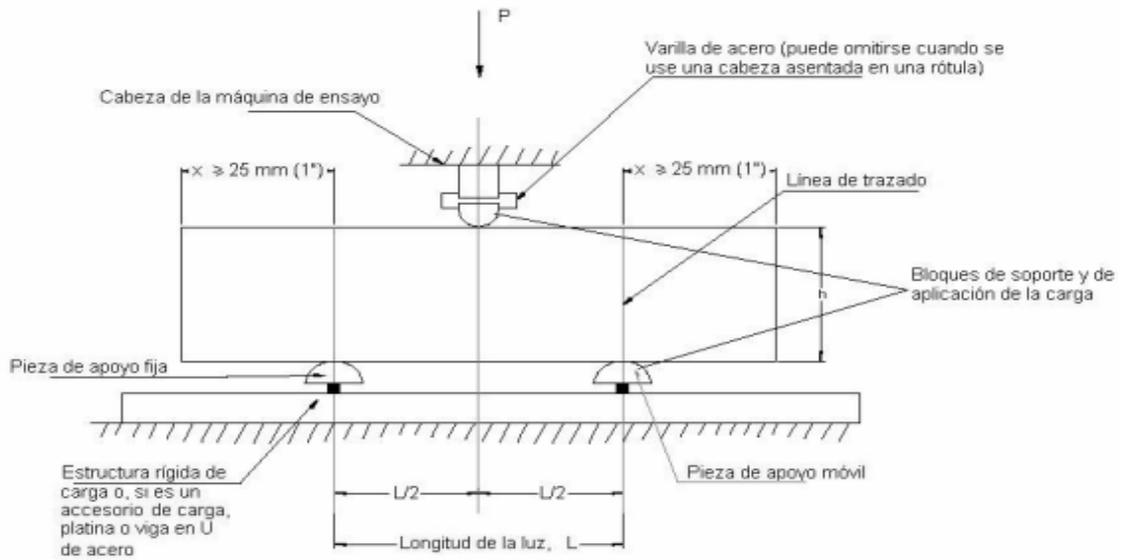
ambos ensayos tienen en común el no poseer rango aceptable o considerado con relación a la tolerancia de los resultados obtenidos sobre dichos ensayos, mientras que desde la perspectiva de la precisión del ensayo se puede observar que ambas normas que rigen la aplicación de los ensayos a flexión son claras y explícitas con relación al porcentaje de precisión que se debe obtener al momento de la realización de dicho ensayo siendo por consiguiente el de la viga simple cargada en el punto central el cual posee un porcentaje de precisión mejor pero sin dejar de lado el otro ensayo a flexión debido a que ambos son independientes, por lo cual se conservará dicha información y serán analizadas con relación a los datos que se obtendrán además de que serán esto un patrón importante para observar la importancia de ejercer un control durante el transcurso de los ensayos desde la elaboración, manipulación y fallo de los especímenes.

La elaboración de los especímenes es de gran importancia para la obtención de un módulo de rotura aceptable y confiable, como es el caso de los concretos para pavimentos los cuales son de asentamientos de entre 1.25 a 6.25 cm los cuales se consolidan por medio de vibración de acuerdo a la norma ASTM C31 permitiendo la obtención de especímenes adecuados para el ensayo a flexión. Las edades más frecuentes para las cuales se realizan los especímenes de los ensayos a flexión son a 14 y 28 días respectivamente. Es importante destacar que el acabado de los especímenes influye en el módulo de rotura por lo cual “los lados del espécimen deben formar ángulos rectos con la cara superior e inferior. Todas las superficies deben ser suaves y libres de costras, huecos o inscripciones de identificación.” (Instituto Nacional de Vías) Además de ser este un requisito para la realización del ensayo a flexión en los especímenes.

Desde el punto de vista del equipo a utilizar en este caso una prensa hidráulica es importante tener en cuenta que “se recomienda que las máquinas de ensayo se verifiquen anualmente o más frecuentemente si se requiere. En ningún caso, el intervalo de tiempo entre verificaciones debe exceder de 18 meses (excepto en máquinas en las que se está ensayando una prueba con duración mayor a 18 meses). En tales casos, la máquina se debe verificar después de terminar el ensayo.” (Instituto Nacional de Vías) También en casos donde la maquina donde se realice el ensayo haya sido puesta en reparación ya sea mecánica o cambio de partes esto debido a que puede verse alterados los valores que registra, también es importante realizar una verificación cuando esta haya sido reubicada o no se tenga certeza en los resultados obtenidos por esta, de aquí la importancia de conocer y realizar las verificaciones correspondientes al equipo a utilizar ya que no solo en la fabricación o manipulación del espécimen se puede obtener un módulo de rotura poco confiable. Es importante aclarar que de acuerdo a la norma “la carga indicada de una máquina de ensayos que excede la variación permitida no se corregirá, mediante cálculos ni mediante diagramas de calibración, para obtener valores dentro de la variación permisible requerida.” (Instituto Nacional de Vías)

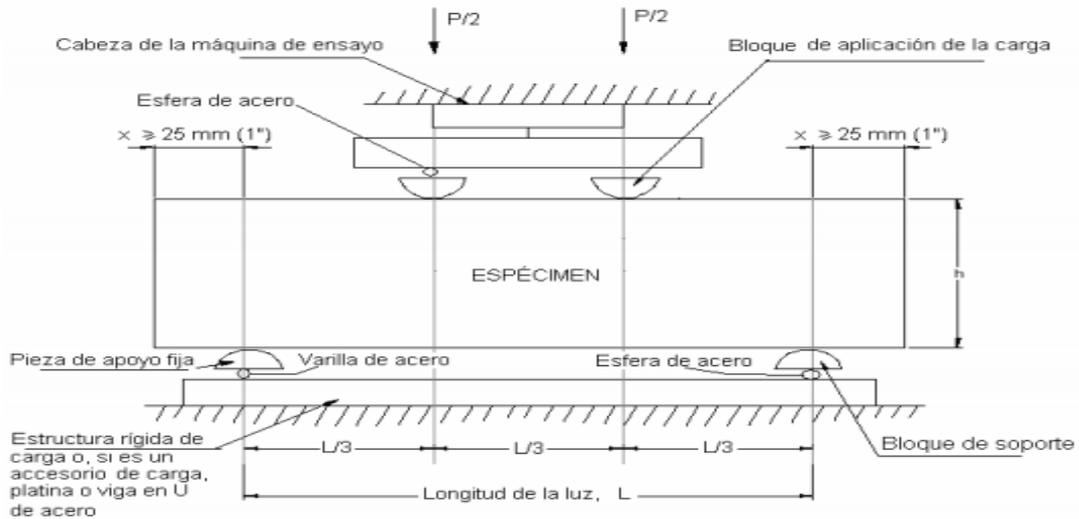
En la siguiente imagen (esquema) se puede observar de forma gráfica la disposición y lineamiento del espécimen a fallar con relación al método a utilizar.

A continuación el esquema de la aplicación y equipo del método de la viga simple cargada en el punto central:



La carga que se debe aplicar será de manera continua sin sobresaltos, a una tasa que incremente constantemente el esfuerzo entre 0.86 Mpa/min y 1.2 Mpa/min, esto de manera que ocurra la rotura.

Esquema del método de la viga simple cargada en los tercios de la luz:



Para la elaboración del informe de resultado independiente de cualquiera de ambos ensayos la norma exige los siguientes requisitos indispensables para la elaboración de dicho informe.

Número de identificación de la muestra.

- Ancho promedio, con una precisión de 1.0 mm (0.05")
- Altura promedio, con una precisión de 1.0 mm (0.05")
- Longitud de la luz, en mm (pulg)
- Máxima carga aplicada en N (lbf).
- Módulo de rotura calculado con una precisión de 0.05 MPa (5 psi).

- Datos relativos al curado y condición de humedad aparente en el momento del ensayo.
- Datos relativos al pulimento, refrentado, o uso de láminas de cuero.
- Defectos del espécimen
- Edad del espécimen.

En los laboratorios donde se dispone de la correlación entre la resistencia a flexión y la resistencia a compresión se puede utilizar la resistencia de los testigos a compresión, esto según la ASTM C42 para chequear con relación al valor deseado, empleando el criterio de la ACI 318 del 85% de la resistencia especificada, para el promedio de tres testigos, en otros casos se utiliza la resistencia a la tracción indirecta de testigos por la ASTM C496, pero la forma de analizar los datos de los ensayos es muy limitada, por lo cual es muy poca su utilización para estos casos. (NRMCA, s.f.)

Gracias a la información anterior se puede obtener un punto de referencia con relación a una de las variables a evaluar dentro de la realización del ensayo a flexión y con lo cual se podrá tener un criterio al analizar los valores obtenidos en cada uno de los ensayos a flexión realizados.

7.2. PERFIL DEL TECNÓLOGO EN CONSTRUCCIÓN DE ACABADOS ARQUITECTÓNICOS

7.2.1. Campo de intervención y objeto de formación:

El Tecnólogo en Construcción de Acabados Arquitectónicos del ITM es un profesional facultado para diseñar, ejecutar y controlar los sistemas constructivos con una gran perspectiva en la ejecución de los sistemas estructural y funcional en el contexto de las edificaciones y sus obras de urbanismo mediante una serie de lineamientos de calidad, competitividad y proyección a través de las soluciones demandadas por el hábitat, y la formación tecnológica y humanística, con una marcada conciencia ambiental la cual está enfocada en el control de los materiales y su aplicación en la construcción, enfatizando en los costos, presupuesto y programación de obras de construcción o en la interventoría de las mismas. (Instituto Tecnológico Metropolitano, 2016)

“El Tecnólogo en Construcción de Acabados Arquitectónicos interviene los sistemas constructivos en el contexto de las edificaciones y sus obras de urbanismo, desde la perspectiva de la ejecución del sistema estructural y la ejecución del sistema funcional.” (Instituto Tecnológico Metropolitano, 2016)

7.2.2. Competencias profesionales:

La competencia profesional consiste en “el desarrollo de la ejecución y control de los procesos constructivos del subsistema estructural del proyecto.” El cual va acompañado también de una serie de desempeños profesionales los cuales consisten en:

- Caracterizar y verificar la calidad de los materiales de construcción especificados para el subsistema estructural del proyecto.

- Diseñar, ejecutar y controlar el proceso constructivo del subsistema estructural del proyecto. Teniendo en cuenta la normatividad vigente.
- Determinar controles técnicos y administrativos para intervenir eficiente y eficazmente el desarrollo de la ejecución de un proyecto u obra de construcción, implementando las normas de calidad y legislación vigentes.

8. METODOLOGIA

El desarrollo de la temática propuesta se realizara mediante una investigación teórico-práctica esto debido a que el tema a tratar se puede analizar e intervenir tanto desde el punto de vista teórico el cual nos da el punto de criterio para observar la viabilidad y fuentes de referencia para su desarrollo, mientras que desde punto practico se puede llevar acabo un registro y recolección de información en campo y aplicando el conocimiento obtenido anteriormente de la parte teórico, siendo esto una herramienta de gran utilidad para la veracidad del trabajo realizado el cual comenzara con base en la información actualmente existente como lo es cada una de las normas para la realización de los ensayos a flexión como lo son ASTM C-78: método de ensayo para determinar la resistencia del concreto a la flexión (utilizando una viga simple con carga en los tercios medios), y todas las que se deriven de la aplicación de estas, como también de material de apoyo de páginas web, artículos, etc. Cabe resaltar que se tendrá como respaldo estas normas internacionales referentes de la ASTM, pero se trabajara con las normas técnicas colombianas (NTC) y las que interactúen con el desarrollo de los ensayos a flexión.

Posteriormente se utilizara herramientas de apoyo como son diálogos y entrevistas con los laboristas tanto del centro argos para la innovación como externos más específicamente con el apoyo de laborista del ITM y EAFIT, por medio de los cuales se podrá obtener una contextualización más profunda y clara del tema abordar, así como la solución de posibles preguntas que surjan durante el desarrollo de la temática. Además de esto, otra herramienta con la cual se apoyara y sustentara el desarrollo de la temática será la recolección de datos obtenidos mediante la implementación de los ensayos a flexión y la información relevante que se pueda obtener de dichos ensayos.

Se tiene planteado y establecido en el cronograma la realización de una serie de ensayos en tres etapas o fechas específicas durante este tiempo se realizaran 12 mezclas compuestas cada una de 4 probetas (vigas 15*15*50) con edades de 14 y 28 días respectivamente dejando claro que en ambas edades se fallara la pareja correspondiente de cada una de las mezclas las cuales estarán distribuidas 4 mezclas para analizar de forma más específica el factor escogido dos veces por etapa contra dos mezclas con las condiciones necesarias. Esta actividad correspondiente a la realización de las mezclas las cuales se llevaran a cabo en las áreas destinadas por el (centro argos para la innovación y el desarrollo) (Argos S.A, 2016) como es el caso del laboratorio de concreto y aplicaciones.

Cabe resaltar que tanto la realización de los especímenes como el fallo de los mismo se realizaran dentro de las instalaciones del (centro argos para la innovación y el desarrollo) (Argos S.A, 2016) con el equipo y sitio adecuados para dicho ensayo por lo cual se facilitara la aplicación y desarrollo del ensayo a flexión.

La razón por la cual se establecen tres etapas para la realización de las mezclas y el fallo de las vigas es para analizar de forma más clara y contundente los aspectos a evaluar en la ejecución de los ensayos a flexión, además de obtener un registro estadístico de los cambios que surgen en relación al módulo de rotura. Por lo cual luego de obtenidos los resultados de los ensayos a flexión realizados en cada una de las etapas o pruebas expresadas en el cronograma se procederá a la interpretación de cada uno de los resultados de la serie de módulo de rotura obtenidos en cada etapa y al finalizar estas de forma general, esto mediante gráficas y procedimientos que respalden la obtención de cada uno de los módulos de rotura (MR).

Además se creara un formato acorde tanto a los estándares que maneja el (centro argos para la innovación y el desarrollo) (Argos S.A, 2016) en la entrega de resultados pero conservando los requerimientos de la normativa (NTC- I.N.V) vigente para los ensayos a flexión. Por último se realizara una serie de conclusiones respecto a los resultados obtenidos del tema abordado como también de enseñanzas o aprendizajes que dejo el desarrollo de la temática propuesta a nivel tanto personal como profesional.

9. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

9.1. RECURSOS HUMANOS

Durante el transcurso y desarrollo del tema propuesto se contará con la participación y apoyo de la ingeniera Ruby Estela Cardona como coordinadora de aspectos como materiales y equipo además de brindar un punto de asesoría durante el desarrollo del trabajo, posteriormente se contará con el apoyo simultáneamente de los laboratorista internos del centro los cuales son Jaime Querubín y Jairo Álvarez los cuales brindaran asesoría y apoyo técnico en la manipulación de los equipos a intervenir.

9.2. RECURSOS MATERIALES

Se dispondrá de la utilización de una serie de encofrados de vigas (15*15*50) suministrado de forma temporal por la empresa Contecom Urban, también se dispondrá de equipos como lo son mezcladora de 66 litros para la realización de la mezcla base del proyecto y de la prensa hidráulica como también de la zonas de cuarto de curado la cual estará ajustada a los parámetros de la norma, desde el punto de vista de materiales se utilizara los diferentes materiales que componen una mezcla de concreto como lo son arena, grava, cemento, aditivo y agua.

9.3. RECURSOS ECONÓMICOS O FINANCIEROS

Lo referente a la realización de las mezclas el material será proporcionado por el (centro argos para la innovación y el desarrollo) (Argos S.A, 2016), y con relación a el ensayo a flexión se realizara en los espacios disponibles por el centro desde la realización de la mezcla, fabricación de los especímenes y fallo de los mismo todo esto dentro de las instalaciones de la empresa.

9.4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD/TIEMPO	DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
planteamiento del problema	■	■	■																									
analisis de la problemática (logros,metas,metodologia)				■	■	■	■	■																				
investigacion de normas relacionadas con la aplicación de los dos tipos de ensayo a flexion								■	■	■	■	■																
entrevista con laboristas del itm, eafit para informaciona acerca de los ensayos a flexion												■	■	■														
realizacion de tramite de alquiler de formaleteria y materia prima															■	■	■	■										
realizacion de la fase #1 (elaboracion de especimenes y aplicación del ensayo a flexion)																			■	■								
realizacion de la fase #2 (elaboracion de especimenes para la variable de cuarto de curado y aplicación del ensayo a flexion)																			■	■								
realizacion de la fase #3 (elaboracion de especimenes para la variable de velocidad de carga y aplicación del ensayo a flexion)																				■	■	■						
recoleccion,documentacion y analisis de resultados de las pruebas realizadas de los ensayos a flexion.																				■	■	■	■	■	■	■	■	

10. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

la metodología utilizada fue la expresada anteriormente por lo cual con lo anteriormente mencionado se comenzó con la puesta en marcha de la fabricación y repetitividad de una mezcla base para el desarrollo de cada una de las diferentes etapas; la mezcla se designó con la abreviatura MP (mezcla prueba) y se le asignó un consecutivo inicial para el desarrollo de las 12 mezclas divididas en 3 etapas hasta finalizar dichas etapas y en la cual en cada una de estas se analizaría un factor en particular los cuales fueron:

ETAPA#1: Ensayo a flexión y la utilización de diferente agregado grueso.

ETAPA#2: Condiciones de curado de las vigas.

ETAPA#3: La velocidad de carga del equipo

Cada una de las mezclas realizada se hizo en base a un diseño de mezcla para la obtención de un MR de 45 siendo uno de los más utilizados para el área de pavimento, además de que los asentamientos estuvieron en un rango de entre 6.5cm-9cm y poder así garantizar la correcta relación de diseño en todas las mezclas; además de esto se logró obtener algunas muestras (cilindros) de diferentes mezclas para una posterior correlación de resultados entre el módulo de rotura (MR) la dificultad obtenida fue la no obtención del total de muestras por mezclas realizadas por lo cual de las mezclas obtenidas se optó por ensayar dichos especímenes a la edad de 28 días y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

RESISTENCIA A COMPRESION							
F. ENSAYO	EDAD	CODIGO	PESO(KG)	CARGA KN	ESFUERZO N	PROMEDIO	TIEMPO
01/06/2016	28	MP018	4,11	630,4	79,63	80,00	313,9
01/06/2016	28	MP019	4,01	635,2	80,23		316,5
01/06/2016	28	MP020	4,11	634,4	80,13		317,2
03/06/2016	28	MP029	4,07	631,6	79,78	78,55	315,6
03/06/2016	28	MP030	4,08	605,5	76,4		303,4
03/06/2016	28	MP031	4,13	629,8	79,46		312,9
07/06/2016	28	MP035	4,05	606,4	76,55	76,48	302,4
07/06/2016	28	MP036	4,05	605,5	76,4		126,4
08/06/2016	28	MP038	4,02	674,6	85,45	80,48	337,3
08/06/2016	28	MP039	4,15	622,1	79,13		313
08/06/2016	28	MP040	4,10	606,6	76,86		302,7
09/06/2016	28	MP042	3,99	583	73,81	75,10	290,6
09/06/2016	28	MP043	4,05	584,4	74,64		292,9
09/06/2016	28	MP044	4,06	607,6	76,84		302,4
15/06/2016	28	MP047	4,08	636,4	81,03	82,50	319,9
15/06/2016	28	MP048	4,06	659,5	83,97		333,2

Simultáneamente al obtener estos resultados se obtenían también los MR de las vigas fábricas de dichas mezclas por lo cual la relación de dichos resultados se muestra a continuación en cada una de las etapas mencionadas anteriormente realizadas.

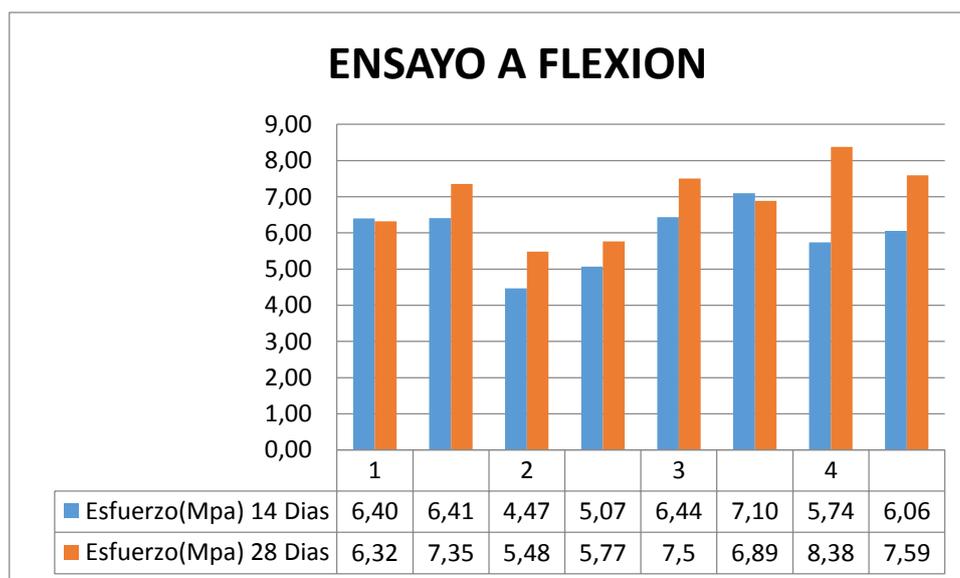
ETAPA #1

ENSAYO A FLEXION

La etapa #1 consistía básicamente en analizar el ensayo a flexión en los tercios, siempre en base a una misma mezcla la cual tenía un MR de 45 lo destacado de esta etapa compuesta por 4 mezclas fueron los siguiente:

- Para las mezclas 1 y 2 se utilizó un agregado de tamaño máximo nominal (TMN) de 3/4”.
- Las mezclas 3 y 4 se utilizó el agregado de tamaño máximo nominal (TMN) de 3/8”, y el cual fue además utilizado en el resto de mezclas.

mezcla	consecutivo	Esfuerzo(Mpa) 14 Días	consecutivo	Esfuerzo(Mpa) 28 Días
1	MP001	6,40	MP003	6,32
	MP002	6,41	MP004	7,35
2	MP005	4,47	MP007	5,48
	MP006	5,07	MP008	5,77
3	MP009	6,44	MP011	7,5
	MP010	7,10	MP012	6,89
4	MP013	5,74	MP015	8,38
	MP014	6,06	MP016	7,59



Teniendo en cuenta lo anterior como un factor a evaluar en la realización del ensayo a flexión en las diferentes vigas de las mezclas (14 y 28 días) se puede observar lo siguiente tanto en la tabla como de forma gráfica:

- Los resultados obtenidos a la edad de 14 días en las cuatro mezclas realizadas nos permite observar y analizar que el desarrollo de resistencia fue similar a esta edad ,pero resaltando que las mezclas 3 y 4 tuvieron resistencias entre 5.74 y 7.07 Mpa mientras que las mezclas 1 y 2 resistencia entre 4.47 y 6.41 Mpa
- También se puede observar la diferencia notable que se obtiene en el módulo de rotura de las mezclas 3 y 4 es de entre 6.89 y 8.38 Mpa a la edad de 28 días con relación a las mezclas 1 y 2 a la misma edad las cuales fueron de entre 5.48 y 7.35 Mpa.

Teniendo como factor influyente la utilización de diferente agregado grueso para la elaboración de las mezclas y como base los resultados expresados en la tabla anterior se puede concluir que las mezclas elaboradas con agregado de TMN DE 3/8" desarrollaron una mejor resistencia que las mezclas elaboradas con agregado de TMN de 3/4" aunque cabe resaltar que la resistencia obtenida en cada una de las mezclas estuvieron por encima del módulo de rotura esperado por el diseño el cual era un MR de 45.

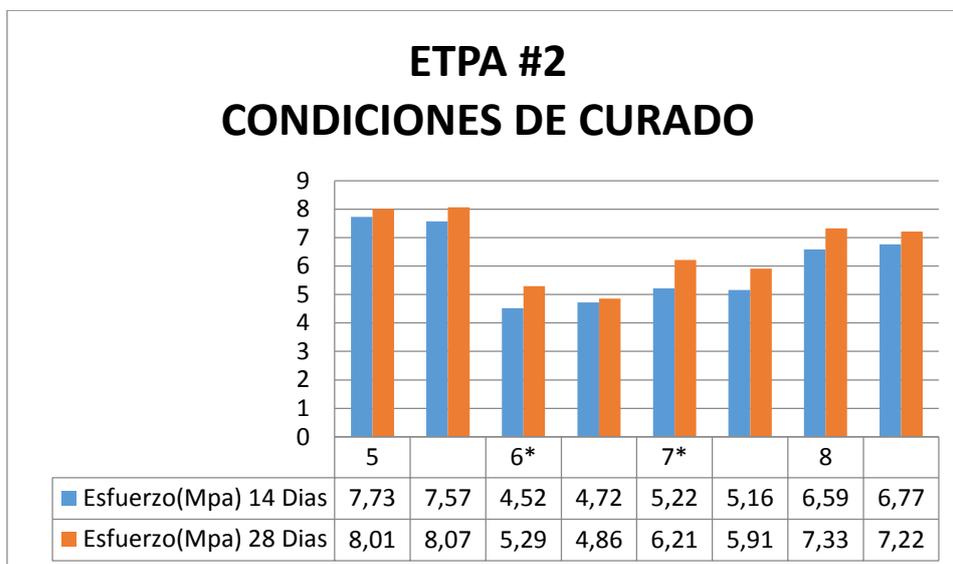
ETAPA#2

CONDICIONES DE CURADO

La etapa # 2 como anteriormente se expresa consistía en evaluar cómo afectaba el correcto almacenamiento de curado de las probetas (vigas) con relación al módulo de rotura(MR) del ensayo a flexión en tercios; por lo cual se optó por separar las cuatro mezclas siendo las mezclas 5 y 8 las mezclas almacenadas en el lugar y con las condiciones normativas, mientras que las mezclas 6 y 7 fueron las seleccionadas para evaluar dicho factor por lo cual se colocaron en un lugar y sin las condiciones necesarias para un correcto curado, los resultados fueron los siguientes:

Como se puede observar tanto en la tabla como en la gráfica las mezclas expuestas a condiciones no aptas se encuentran identificadas con un (*) para ser de fácil identificación en los resultados mientras que las mezclas curadas en condiciones aptas no tienen este símbolo

CONDICIONES DE CURADO				
Mezcla	consecutivo	Esfuerzo(Mpa) 14 Días	consecutivo	Esfuerzo(Mpa) 28 Días
5	MP017	7,73	MP019	8,01
	MP018	7,57	MP020	8,07
6*	MP021	4,52	MP023	5,29
	MP022	4,72	MP024	4,86
7*	MP025	5,22	MP027	6,21
	MP026	5,16	MP028	5,91
8	MP029	6,59	MP031	7,33
	MP030	6,77	MP032	7,22



Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente y siendo el manejo del curado el factor a evaluar en la realización del ensayo a flexión en las diferentes vigas de las mezclas (14 y 28 días) se puede observar lo siguiente tanto en la tabla como de forma gráfica:

- Los resultados obtenidos a la edad de 14 días en las mezclas 5 y 8 realizadas y almacenadas correctamente en un cuarto de curado con un mínimo de humedad de 95% nos permite observar y analizar que el desarrollo de resistencia fue mucho mayor con respecto a las mezclas 6* y 7* a la misma esta edad, teniendo en cuenta que el lugar de almacenamiento de estas fueron en condiciones de humedad de entre 50 y 60%.
- Los resultados obtenidos a la edad de 28 días nos confirma lo observado y obtenido a la edad de 14 días que el desarrollo de resistencia fue mucho mayor en las mezclas 5 y 8 con respecto a las mezclas 6* y 7*; obteniendo resultados entre 7.22 y 8.07 Mpa contra resistencias de 4.86 y 6.21Mpa respectivamente

- También se puede observar que además de la obtención de mayores o menores resistencia el correcto curado de las vigas es de gran importancia para el desarrollo de buenas resistencias (MR), se puede observar que las mezclas 6* y 7* las cuales fueron almacenadas en condiciones no aptas de curado aunque obtuvieron la resistencia mínima esperada de (MR 45) no se obtuvieron gran desarrollo de resistencia durante su curado como si lo hicieron las vigas de las mezclas 5 y 8.
- Las resistencia obtenida en las vigas de las mezclas 5 y 8 a las edades de 28 días fueron acordes a la relación del entre 10% y 20% de la resistencia a compresión la cuales fueron de un promedio de 80 y 78.55 Mpa respectivamente.

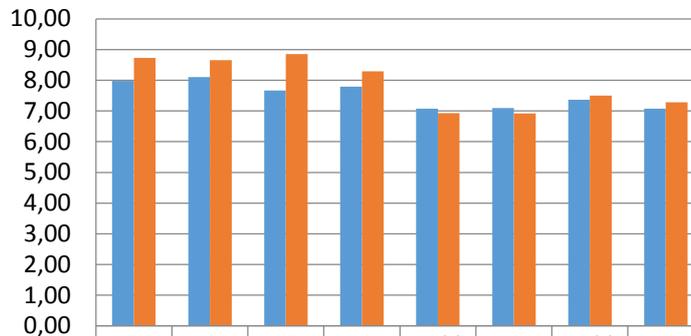
ETAPA #3

VELOCIDAD DE CARGA

La etapa 3 del proyecto consistía en evaluar la velocidad de carga que aplica el equipo y la cual puede ser determinada por el operador siempre y cuando se estuviera en el rango establecido por la norma el cual era de entre 0.86Mpa/m y 1.21Mpa/m, por lo cual se determinó colocar a prueba dos mezclas con el cumplimiento de este parámetro y 2 mezclas por fuera de este parámetro siendo las mezclas 9 ,10 y 11**,12** respectivamente siendo las designadas con(**) las que se fallaron por fuera de este parámetro.

VELOCIDAD DE CARGA				
mezcla	consecutivo	Esfuerzo(Mpa) 14 Días	consecutivo	Esfuerzo(Mpa) 28 Días
9	MP033	7,98	MP035	8,73
	MP034	8,10	MP036	8,66
10	MP037	7,67	MP039	8,85
	MP038	7,79	MP040	8,29
11**	MP041	7,07	MP043	6,93
	MP042	7,10	MP044	6,92
12**	MP045	7,37	MP045	7,50
	MP046	7,08	MP046	7,28

ETAPA #3 VELOCIDAD DE CARGA



	9	10	11**	12**
Esfuerzo(Mpa) 14 Dias	7,98	7,67	7,07	7,37
Esfuerzo(Mpa) 28 Dias	8,73	8,85	6,93	7,50

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente y siendo la velocidad de carga del equipo el factor a evaluar y su influencia con relación al resultado obtenido es importante tener la relación de este con la obtenida a la resistencia a compresión por lo cual en las diferentes vigas de las mezclas (14 y 28 días) se puede observar lo siguiente tanto en la tabla como de forma gráfica:

- Los resultados obtenidos a la edad de 14 días en las cuatro mezclas realizadas nos permite observar y analizar que el desarrollo de resistencia fue similar a esta edad, pero resaltando que fue un poco mayor en las mezclas 9 y 10 las cuales tuvieron resistencias entre 7.67 y 8.10 Mpa mientras que las mezclas 11** y 12** resistencia entre 7.07 y 7.37Mpa.
- Los resultados obtenidos a la edad de 28 días nos confirma lo observado y obtenido a la edad de 14 días que el desarrollo de resistencia fue mayor en las mezclas 9 y 10 con respecto a las mezclas 11** y 12**; obteniendo resultados entre 8.29 y 8.66 Mpa contra resistencias de 6.92 y 7.50Mpa respectivamente
- Para una mayor exactitud de las diferencias obtenidas al modificar este parámetro en la realización del ensayo es importante la comparación obtenida con la resistencia a compresión la cual fue de un promedio de 75.10 y 82.50 Mpa respectivamente para la mezcla 11**y 12**, mientras que los resultados obtenidos a esta edad en vigas fue de 6.925Mpa para la mezcla 11** y de 7.39Mpa para la mezcla 12**, por lo cual se puede observar que la relación del entre 10% y 20% de la relación de la resistencia a compresión no se cumple.
- Lo expresado anteriormente de la relación del 10% o 20% de la resistencia a compresión es el resultado de la resistencia a flexión(MR) se cumple con las mezclas 9 y 10 las cuales se fallaron bajo el rango permitido de velocidad de carga del ensayo(0.86Mpa/m y 1.21Mpa/m)

siendo el resultado a la compresión a 28 días fue de un promedio de 75.9 Mpa para la mezcla 9 y de 80.48 Mpa para los especímenes de la mezcla 10 mientras que los resultados obtenidos a esta edad en vigas fue de 8.69 Mpa y 8.57 Mpa respectivamente

	DESCRIPCION	Esfuerzo(Mpa) 14 Días	Desviación estándar	Esfuerzo(Mpa) 28 Días	Desviación estándar
ETAPA#1	Agregado TMN 3/4"	5,59	11,80	6,23	17,92
	Agregado TMN 3/8"	6,34		7,59	
ETAPA#2	Temperatura y humedad controlada	7,17	31,54	7,66	27,29
	Sin condiciones controladas	4,91		5,57	
ETAPA#3	Velocidad normativa(0,86Mpa/m y 1,21Mpa/m)	7,89	9,26	8,63	17,09
	Velocidad mayor de(1,40Mpa/m)	7,16		7,16	

En conclusión se puede observar como en las diferentes etapas en las cuales se evaluó un factor importante en el desarrollo del ensayo a flexión en tercios se obtuvo resultados diferentes en comparación con los ensayos realizados de forma normativa tal y como lo podemos observar en el cuadro anterior en el cual podemos analizar el coeficiente de variación entre ambos factores de una misma etapa siendo el factor de las condiciones de humedad los más evidente en cuanto a la diferencia que se presenta en la obtención de resistencias tanto a 14 como a 28 días por lo cual con un control específico del factor evaluado y para una mayor confiabilidad del resultado se repitió el análisis del ensayo por duplicado en cada uno de los factores como se pudo observar anteriormente en las gráficas anteriores, por lo cual en síntesis se puede decir que la realización del ensayo a flexión en tercios es de suma sensibilidad con relación a su resultado en variables principalmente como lo son el ambiente y lugar de curado en los que se ubiquen dichos especímenes, además del acabado que aunque no fue un factor a evaluar si se tuvo en cuenta durante la elaboración de los especímenes para una mejor relación con los resultados obtenidos; como también lo es el parámetro de velocidad de carga escogido por el operador del equipo para la realización del ensayo el cual si no se hace dentro de los parámetros dados por la norma puede afectar de gran manera el resultado final obtenido.

También es importante resaltar que durante la realización del ensayo a flexión y acorde a lo mencionado en la norma ntc 2178 acerca de la zona donde se fractura la viga se puede concluir que la fractura predominante en cada una de las diferentes mezclas independientemente de la etapa a analizar se observó que dicha falla ocurrió dentro del tercio medio de la viga como lo dice la norma para la realización de la fórmula y posterior obtención del módulo de rotura, y

no se observó fracturas producidas por fuera del tercio medio o alejado un 5% por fuera de este como lo describe la norma; y lo cual se puede observar en los anexos hechos al trabajo en donde se identificó las fracturas destacadas durante todo el proyecto.(ver anexo 12.1).

Por otra parte se logró dar cumplimiento a uno de los objetivos planteados inicialmente el cual constaba en la realización de un formato de entrega de resultado y el cual cumpliera con los parámetros estipulados en la norma; con relación a lo dicho anteriormente el formato realizado se puede observar en el (anexo 12.2) y el cual fue aprobado en el (centro argos para la innovación y el desarrollo) (Argos S.A, 2016) para una futura aplicación en la entrega de resultados tanto internamente como para terceros.

10.1. COMPETENCIAS DEL SABER O DEL HACER OBTENIDAS EN LA PRACTICA:

Durante el año de practica desde la parte del saber he aprendido a conocer más a fondo todo lo relacionado con el cemento desde los diferentes ensayos que se pueden realizar tanto a un cemento como también a las materias primas de este antes y durante su elaboración, como también de la importancia que juega el cemento y sus diferentes fases de hidratación en la elaboración de un concreto y como la adición de materiales como ceniza, humo de sílice, y aditivos afectan en el desarrollo de las resistencias, además de aprender un poco más acerca de los diferentes tipos de aditivos que podemos encontrar en el mercado y su funcionalidad.

Desde la parte del hacer he aprendido a la realización de mezclas de concretos, y elaboración de especímenes (cilindros, vigas y cubos) como también de la aplicación de diferentes ensayos como son la ntc 673(ensayo de resistencia compresión de cilindros) ntc 220 (resistencia a compresión de cubos de 50mm *50mm) al igual que la ntc 2871(ensayo a flexión en vigas en los tercios medios), también he aprendido a la preparación y elaboración de materia primas del cemento.

10.2. APORTES A LA EMPRESA:

Se contribuyó con el mejoramiento del orden y aseo luego del traslado al nuevo edificio del centro argos para la innovación, mediante la implementación de una metodología conocida como 5's la cual es de origen japonesa ,y la cual se adaptó a las necesidades que presentaba el centro de innovación con respecto al orden y aseo mediante la creación de una serie de formatos de implementación en cada una de los diferentes laboratorios, todo esto realizado por mi persona y la colaboración del laboratorista Jairo Álvarez, y la cual se pretende expandir el modelo a las zonas de oficina del edificio.

Por otra parte además de realizar el trabajo relacionado con el ensayo a flexión en tercios, se dejara formatos para una futura implementación de este como parte de un servicio a terceros o interna del centro a los proyectos que requieran dicho ensayo, como también con la realización de art (análisis de riesgo por tarea) desde el punto de seguridad para la realización de dicho ensayo en las instalaciones del centro argos para la innovación

10.3. LOGROS:

- Apoyar con el conocimiento obtenido a los diferentes proyectos y actividades en los que estuve prestando mi ayuda.
- Ayudar al mejoramiento del orden y aseo en los focos más críticos surgidos posteriormente del traslado al nuevo edificio.

- Afianzar los conocimientos adquiridos en la universidad acerca de los concretos y sus características específicas como también de los diferentes tipos de concreto que se pueden encontrar.
- La adaptación a la ideología de seguridad en el trabajo con la cual cuenta argos S.A como lo es “yo prometo” y las charla de 5 minutos diarios sobres seguridad en el trabajo.
- Entender el funcionamiento de los equipos relacionados con la preparación y realización de cemento como son (la trituradora, pulverizadora y molino) como también de los equipos que permiten realizar los diferentes ensayos a los especímenes de concreto como lo son el ensayo a compresión, a flexión etc.

10.4. DIFICULTADES:

La planeación fue uno de los papeles más importantes e influyentes para la correcta y exitosa realización de este proyecto gracias a que luego de estudiado de manera más profunda el tema a desarrollar de forma tanto teórica como practica esta herramienta dio a conocer puntos vitales y trascendentes para su ejecución como lo era el tema de materiales y encofrados el cual se llevó de la mejor manera.

10.5. RECOMENDACIONES:

Desde el punto de vista del ensayo se recomienda la adquisición de láminas de cuero acordes a las estipuladas en la norma para la realización de dicho ensayo y la obtención de resultados más precisos y efectivo; como también de la continuación de este ensayo para encontrar la precisión de este método con un operador y mediante interlaboratorios.

11. BIBLIOGRAFIA

Argos S.A. (2016). *Argos*. Obtenido de Argos: <http://www.argos.co/Colombia>

Instituto Nacional de Vías. (s.f.). *Agencia Nacional de Infraestructura*. Recuperado el 25 de ENERO de 2016, de I.N.V E -414-07: <ftp://ftp.ani.gov.co/Segunda%20Ola/Villavicencio%20Yopal/4.-%20Est%20Hidra%C3%BAlica/Auxiliar/ANX12%20Especificaciones%20Tecnicas%20Invias/normas%20Invias/Normas/Invias/Ensayos/Norma%20INV%20E-414-07.pdf>

Instituto Nacional de Vías. (s.f.). *Agencia Nacional de Infraestructura*. Recuperado el 26 de enero de 2016, de I.N.V. E 415-07: <ftp://ftp.ani.gov.co/Segunda%20Ola/Villavicencio%20Yopal/4.-%20Est%20Hidra%C3%BAlica/Auxiliar/ANX12%20Especificaciones%20Tecnicas%20Invias/normas%20Invias/Normas/Invias/Ensayos/Norma%20INV%20E-415-07.pdf>

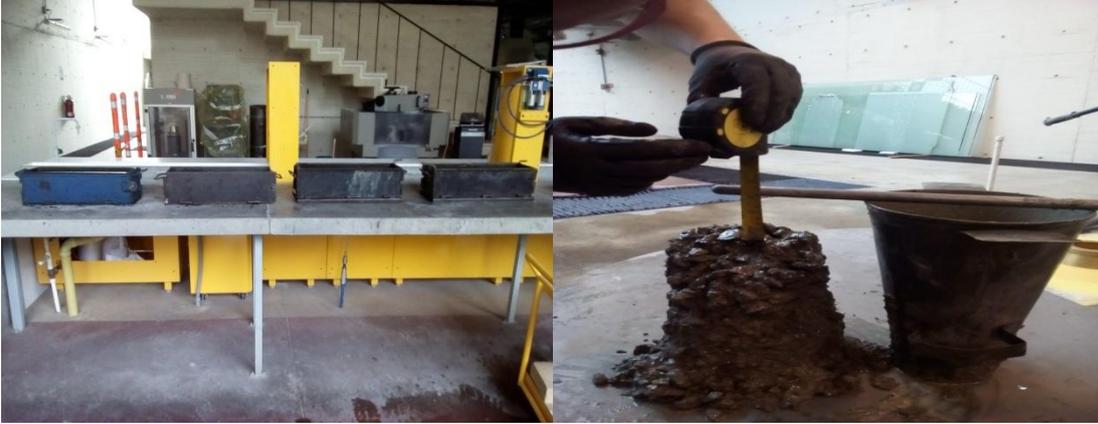
Instituto Tecnológico Metropolitano. (2016). *Instituto Tecnológico Metropolitano*. Recuperado el 25 de enero de 2016, de <http://www.itm.edu.co/facultadEA/Pages/dptocambientales.html>

NRMCA. (s.f.). *National Ready Mixed Concrete Association*. Recuperado el diciembre de 2015, de <http://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/CIP16es.pdf>

12. ANEXOS

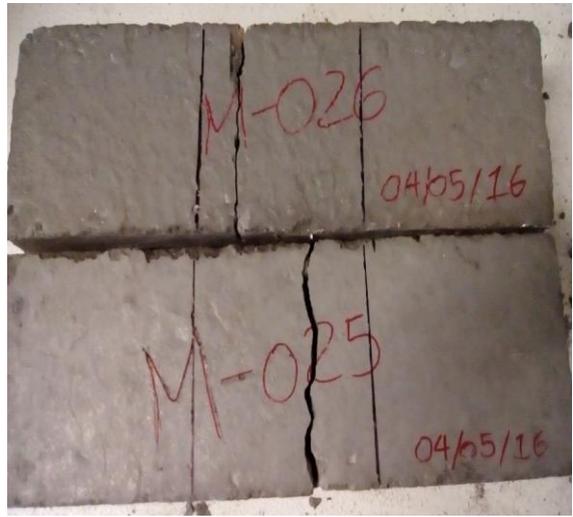
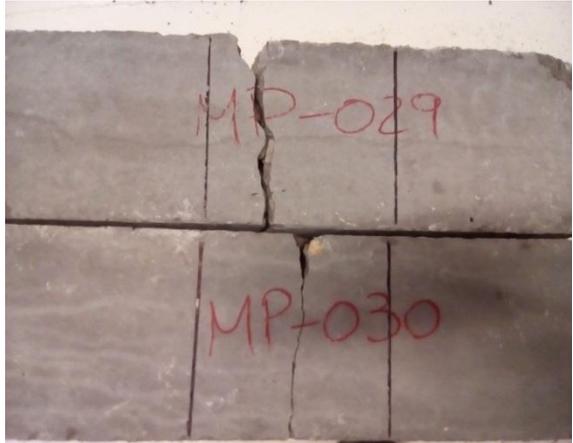
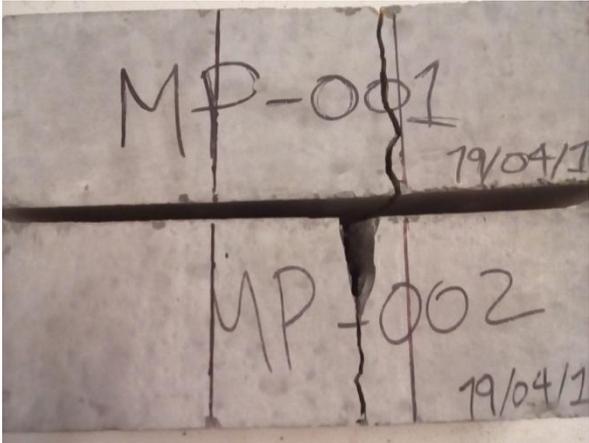
12.1. EVIDENCIA FOTOGRAFICA:

- FABRICACION DE ESPECIMEN:



- REALIAZACION DEL ENSAYO Y TIPOS DE FRACTURA





12.2. FORMATO ENTREGA DE RESULTADOS:

FORMATO DE RESULTADO



FECHA DE ENSAYO A 14 DIAS	03/05/2016	CLIENTE	Argos
FECHA DE ENSAYO A 28 DIAS	17/05/2016	MUESTRA	MP
FECHA DE FABRICACION	19/04/2016	LUGAR DE MUESTREO	Planta

INFORMACION DE RESISTENCIA 14 DIAS					
Especimen	Ancho(mm)	Alto(mm)	Distancia entre apoyos	carga maxima(N)	MR(Mpa)
MP001	152,1	153,1	450	50720	6,40
MP002	153,0	148	450	47320	6,36

INFORMACION DE RESISTENCIA 28 DIAS					
Especimen	Ancho(mm)	Alto(mm)	Distancia entre apoyos	carga maxima(N)	MR(Mpa)
MP003	149,8	151,9	450	48500	6,31
MP004	152,8	149,8	450	56280	7,39

CONDICIONES DE CURADO		
DESCRIPCION	SI	NO
TEMPERATURA CONTROLADA	X	
HUMEDAD CONTROLADA	X	

PROCEDIMIENTOS ADICIONALES		
DESCRIPCION	SI	NO
ESPECIMEN PULIDO		X
ESPECIMEN REFRENTADO		X
USO DE LAMINAS DE CUERO		X

OBSERVACIONES	
1	
2	
3	

ELABORADO POR:

JUAN GABRIEL MONSALVE SANTAMARIA

LABORATORISTA CENTRO I&D

12.3. ANEXOS INSTITUCIONALES:

12.3.1. Hoja de vida Institucional

	HOJA DE VIDA ESTUDIANTE DE PRÁCTICAS	Código	FDE 071
		Versión	01
		Fecha	2012-05-30

010
Cauces
30 sig p...
Curso en
2016-1

DATOS PERSONALES
Nombre y Apellidos JUAN GABRIEL MONSALVE SANTAMARIA.
Lugar y Fecha de Nacimiento 24/02/1996 Barbosa – Antioquia.
Estado Civil Soltero.
Cédula de Ciudadanía 1.001.243.451
Dirección y Barrio Carrera 47 A N° 44 – 19. B. Manchester del Mpio de Bello.
Teléfonos, celular Fijo: 588-09-47. Celular: 320.576.32.84.
E-mail juanmonsalve-96@hotmail.com



INFORMACIÓN ACADÉMICA
Terminé Estudios Secundarios en:
Institución Educativa Sagrado Corazón (Bello – Antioquia).
Estudiante de tecnología en:
Construcción de Acabados Arquitectónicos - Nivel: 5 - Jornada: mañana.
¿Ha firmado Contrato de Aprendizaje anteriormente? Sí No

EXPERIENCIA LABORAL

EMPRESA	CARGO	TELÉFONO	TIEMPO LABORADO	JEFE INMEDIATO

REFERENCIAS PERSONALES Y/O FAMILIARES

NOMBRES Y APELLIDOS	DIRECCIÓN	TELÉFONOS	PARENTESCO	LABORA EN
Carlos Mario Monsalve Córdoba	Carrera 47A N° 44-19	301.238.80.88	Padre	Marquillas y accesorios S.A.
Sebastián Santamaria Valencia	Carrera 47A N° 44-19	314.705.55.25	Hermano	Almacén la media naranja
Katherine Hernández	Calle 49ª N°56-95	320.634.81.88	Amiga	Auxiliar de odontología

Cemento-Argos S.A.
Julio: 21 julio
Contrato Aprendizaje
12 meses

FORMACIÓN Y COMPETENCIAS

Describe conocimientos y habilidades en los siguientes aspectos. ¿Cuáles?

En informática:
 Dominio de los programas: Word, Excel y AutoCAD.

Competencias en segunda lengua: (Marque E: excelente, B: bueno, R: regular)
 Idioma: Inglés. - Lee: B. - Escribe: B. - Habla: R.

Otros estudios realizados (Cursos, Seminarios, Diplomados, etc.):

Perfil personal (cualidades y valores) y/o experiencias laborales significativas:
 Soy una persona proactiva, responsable y puntual, de fácil adaptación a los ambientes de trabajo. Siempre aportando los conocimientos obtenidos para ayudar a la resolución de las actividades o tareas asignadas, siempre abierto a recibir recomendaciones que me ayuden a mejorar, tanto a nivel personal como a nivel profesional.

Juan Gabriel Monsalve S.
Estudiante

Maria Patricia Arroyave
Prácticas Profesionales

Nota: Señor empresario, recuerde que el objeto de las Prácticas es que éstas se conviertan en un espacio de aprendizaje en el que el estudiante pueda realizar actividades que permitan la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos durante el proceso de formación académica en la tecnología

	HOJA DE VIDA ESTUDIANTE DE PRÁCTICAS	Código	FDE 071
		Versión	01
		Fecha	2012-05-30

FORMACION POR COMPETENCIAS

TECNOLOGIA EN CONSTRUCCION DE ACABADOS ARQUITECTONICOS

OBJETO DE FORMACION DE LA TECNOLOGIA.

La intervención en los sistemas constructivos en el contexto de las edificaciones y sus obras de urbanismo, desde la perspectiva de la ejecución del sistema estructural y la ejecución del sistema funcional.

DESCRIPCIÓN DE LAS COMPETENCIAS DEL SABER O CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE LA TECNOLOGÍA:

- Saber los diferentes controles de calidad aplicables a los elementos o materiales que intervienen en la construcción de una obra.
- Reconocer las características y desventajas de los materiales más utilizados en el ámbito de la construcción teniendo como fin la correcta selección de los materiales al momento de la ejecución de la obra.
- Realizar labores de control a nivel económico, técnico, al interior de una obra durante todo el transcurso de esta siempre apoyado de los conocimientos y criterios adquiridos anteriormente.
- Implementar el sistema constructivo seleccionado para la construcción de una obra, siempre con la objetividad de ser este el apropiado según las características del proyecto a ejecutar.

DESCRIPCIÓN DE LAS COMPETENCIAS DEL HACER PROFESIONAL O LAS HABILIDADES PARA DESEMPEÑARSE EN UNA EMPRESA:

- Verificar la calidad de los materiales de construcción especificados para el subsistema estructural del proyecto a desarrollar.
- Determinar controles técnicos y administrativos para poder intervenir eficiente y eficazmente en el desarrollo de la ejecución de un proyecto u obra de construcción, implementando siempre las normas de calidad estipuladas.

Note: Certifíco que la información contenida en este formato único de Hoja de Vida es cierta.

Juan Gabriel M. S
Firma del Estudiante

Mayo 8 2015
Fecha de elaboración

12.3.2. Guía de practica #1

 ITM Institución Universitaria	GUIA No. 1 FUNCIONES O COMPETENCIAS DE DESEMPEÑO	Código	FDE 074
		Versión	04
		Fecha	2015-06-18

PRÁCTICA PROFESIONAL
Evaluación diligenciada por la empresa

MODALIDAD:

Práctica Empresarial Práctica Laboratorio

Contrato de Aprendizaje Práctica Social

Nombres y apellidos: Juan Gabriel Monsalve Santamaria

Cédula: 1001243451 Carné: 13104063

Teléfonos: 588 09 47 3205763284

Programa: CONSTRUCCION DE ACABADOS ARQUITECTONICOS

Inicio del contrato: 21 de Julio 2015 Terminación de contrato: 20 de Julio 2016

Empresa: Cementos Argos Sector Productivo: Fab. cemento y concreto

Dirección: Calle 70 # 43A-99 Teléfono: 2614500 ext. 9921

Coordinador en la empresa: Ruby Stella Cardona Cargo: Jefe Centro I+D

E - Mail: Rcardona@argos.com.co Fecha: Julio 29/15

Total horas semanales en la empresa: 40h.

Diligencie el siguiente campo con una de las dos opciones:

A. Información del tecnólogo:
Funciones y/o actividades asignadas por la empresa: al estudiante

B. Información del Ingeniero:
Resumen ejecutivo: (Es un breve análisis de los aspectos más importantes del proyecto, describe el producto o servicio y sus beneficiarios, el contexto, los resultados esperados, las necesidades de financiamiento y las conclusiones generales).

- Soporte en preparación de muestras para proyecto de Investigación y Desarrollo

- Apoyo en la fabricación de merclas de concreto para proyectos de aplicaciones

- Apoyo en pruebas de cemento

Nota: Entregar a los 8 días junto con la copia del contrato y afiliación a Seguridad y Salud en el Trabajo (ARL).

Firmas:

Ruby Stella Cardona

Coordinador en la empresa

MARU PATRICIA XAROJ

Prácticas profesionales ITM

Juan Gabriel M. S.

Estudiante

Julio 31 2015

Fecha de entrega

12.3.3. Guía de practica #2

 ITM Institución Universitaria	GUIA No.2	Código	FDE 075
	SEGUIMIENTO A LOS ESTUDIANTES DE LA	Versión	03
	PRACTICA PROFESIONAL	Fecha	2013-09-12

Evaluación diligenciada por la empresa

MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL:

Práctica Empresarial Práctica Laboratorio Contrato de Aprendizaje
 Práctica Social

Nombres y apellidos: Juan Gabriel Monsalve santamaria

Programa: Construcción de acabados arquitectonicos

Empresa: Cementos Argos Fecha: Agosto 25 2015

Para el ITM es de gran importancia el proceso de formación integral, igualmente la valoración que ustedes como empresa realicen sobre el desempeño de los estudiantes que participan en la dinámica empresarial.

Valore con las siguientes categorías los factores enunciados:

E = EXCELENTE, B = BUENO, A = ACEPTABLE, D = DEFICIENTE, NE = NO EVALUABLE

FACTORES A EVALUAR					
Saber Ser					
	E	B	A	D	NE
Pensamiento crítico		X			
Interés, motivación y compromiso con la práctica			X		
Proactividad y creatividad en su puesto de trabajo		X			
Comunicación asertiva		X			
Puntualidad y cumplimiento		X			
Presentación personal		X			
Adaptabilidad al puesto de trabajo		X			
Respeto por los demás		X			
Saber Disciplinar					
Conocimientos básicos del programa a aplicar		X			
Autonomía		X			
Deseo y capacidad de actualizar sus conocimientos		X			
Capacidad de investigación y aplicación al puesto de trabajo		X			
Manejo de los aplicativos internos de su puesto de trabajo		X			
Diseña estrategias para el mejoramiento de los procesos		X			
Conoce y comprende la normatividad de los procesos empresariales		X			
Saber hacer					
Habilidad y flexibilidad para aceptar los cambios internos de la Organización	X				
Comprende e interpreta las observaciones realizadas por el jefe inmediato para llevar a cabo las funciones	X				
Recursividad		X			
Calidad del trabajo realizado		X			
Capacidad de trabajo en equipo		X			
Responsabilidad en las tareas encomendadas	X				

Ruby Stella P. S.
 Coordinador en la empresa

Marcela London 26.8.2015.
 Prácticas Profesionales ITM

Entregar al mes

12.3.4. Guía de practica #3

 ITM Institución Universitaria	GUIA No.3 EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE EN SU PRACTICA PROFESIONAL	Código	FDE 076
		Versión	03
		Fecha	2015-06-18

Evaluación diligenciada por el Estudiante

MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL

Práctica Empresarial Práctica Laboratorio Contrato de Aprendizaje
 Práctica Social

Nombres y apellidos: Juan Gabriel Monsalve S.
 Teléfonos: 588 09 44 3205763284
 Programa: Tecnología en construcción de acabados
 Nombre de la empresa: Cementos Algos
 Dirección: Carrera 49 # 7 Sur 50 Teléfono: 319 81 00

Para fortalecer el proceso de aprendizaje interinstitucional (EMPRESA - ITM), le solicitamos a usted como estudiante su aporte sobre los siguientes aspectos:

E = EXCELENTE, B = BUENO, A = ACEPTABLE, D = DEFICIENTE

Como contribuye la práctica profesional a la construcción de su proyecto de vida para:

ÍTEMS	E	B	A	D
Su desarrollo como persona		X		
Su proyección a futuro		X		
Fortalece sus relaciones interpersonales		X		

Como contribuye la práctica en su formación profesional en cuanto a:

ÍTEMS	E	B	A	D
Fortalece el desarrollo de sus competencias y el objeto de su formación profesional	X			
Aplica sus conocimientos profesionales durante la realización de la práctica		X		
Las prácticas profesionales fortalecen las actitudes y aptitudes personales para actuar en el entorno laboral	X			
Al finalizar su experiencia empresarial, considera que cumplió los objetivos		X		

FIRMA DEL ESTUDIANTE Juan Gabriel M S.

Fecha de entrega 5-may/2015.

Prácticas Profesionales Parreño Landón

Entregar a los 3 meses

12.3.5. Guía de practica #4

	Guía No. 4	Código	FDE 077
	EVALUACIÓN FINAL DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL	Versión	03
		Fecha	2013-09-12

Evaluación diligenciada por la empresa

MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL

Práctica Empresarial Práctica Laboratorio Contrato de Aprendizaje

Práctica Social

Nombres y apellidos: Juan Gabriel Monsalve Santamaria

Programa: Construcción de acabados arquitectonicas

Empresa: Cementos Argos Fecha: Julio 19 2016

Solicitamos a usted evaluar en forma objetiva las funciones y actividades del practicante para determinar su avance en la Empresa

E: Excelente Calificación 5.0	B: Bueno Calificación de 4.0 a 4.9	A: Aceptable Calificación de 3.0 a 3.9	D: Deficiente Calificación de 1.0 a 2.9	NE: No Evaluable
---	--	--	---	-------------------------

Seleccionar con una X

FACTORES A EVALUAR					
Saber Ser					
	E	B	A	D	NE
Pensamiento crítico		X			
Interés, motivación y compromiso con la práctica			X		
Proactividad y creatividad en su puesto de trabajo		X			
Comunicación asertiva		X			
Puntualidad y cumplimiento		X			
Presentación personal		X			
Adaptabilidad al puesto de trabajo		X			
Respeto por los demás		X			
Saber Disciplinar					
Conocimientos básicos del programa a aplicar		X			
Deseo y capacidad de actualizar sus conocimientos		X			
Autonomía		X			
Capacidad de investigación y aplicación al puesto de trabajo		X			
Manejo de los aplicativos internos de su puesto de trabajo		X			
Diseña estrategias para el mejoramiento de los procesos		X			
Conoce y comprende la normatividad de los procesos empresariales		X			
Saber hacer					
Habilidad y flexibilidad para aceptar los cambios internos de la Organización	X				
Comprende e interpreta las observaciones realizadas por el jefe inmediato para llevar a cabo las funciones	X				

 Institución Universitaria	Guía No. 4 EVALUACIÓN FINAL DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL	Código	FDE 077
		Versión	03
		Fecha	2013-09-12

Recursividad	1	2	3	4	5
Calidad del trabajo realizado				X	
Capacidad de trabajo en equipo					X
Responsabilidad en las tareas encomendadas					X

EVALUACION FINAL: Evalúe de (1 a 5), el desarrollo final de experiencia realizada por el aprendiz durante el período laborado en la empresa. (Véase escala de valoración definida en la parte superior)

CALIFICACIÓN	
NÚMERO	LETRAS
4.0	Cuatro. ocho

Observaciones y Sugerencias para complementar la formación del programa académico al cual pertenece el estudiante

Conocimiento en el idioma Inglés y fortalecer el uso de las bases de Datos (búsquedas)

Ruby Stella P. P.
Coordinador en la empresa

Ana Belancor Julio 22-2016.
Prácticas Profesionales ITM

Nota:

Esta evaluación debe ser entregada a la Oficina de Prácticas un mes antes de finalizar la experiencia en la empresa.	Solicite en la empresa una carta con la constancia de la realización de Prácticas indicando fecha de iniciación y finalización.
--	---

El ITM agradece a la empresa la acogida que les brindaron a nuestros estudiantes en el proceso de formación integral. Además ustedes contribuyeron en la proyección de nuestros jóvenes para actuar con autonomía académica y reconocer la trascendencia de la vida y el trabajo.

12.3.6. Constancia prácticas profesionales



Medellín, 21 de Julio de 2016

Cementos Argos S.A.

Certifica que:

Juan Gabriel Monsalve Santamaria, con Número de identificación No. 1001243451, realizó su práctica con nuestra compañía entre el 21 de Julio de 2015 y el 20 de Julio de 2016, contrato de aprendizaje.

Se expide esta constancia a solicitud del interesado,

Atentamente,

NELSON JIMÉNEZ CARVAJAL
Coordinador Nómina y Seguridad Social

*Si requiere validar la información, comunicarse con la extensión 1202, en cualquiera de nuestras sedes: Bogotá (571) 6069400; Medellín (574) 3198700; Barranquilla (575) 3619222; Cartagena (575) 6689200; Tolúviejo (575) 2823232; Yumbo (572) 6516216; Cali (572) 6605600; Sogamoso (578) 7707762.

12.3.7. contrato de aprendizaje



Representante Empresa Patrocinadora: CAROLINA BRANDANI GIL	Cédula: 43.630.763
Institución o entidad de formación: INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO	NIT: 800214750-7
Representante legal entidad de formación: LUZ MARIELA SORZA ZAPATA	Cédula: 32.481.395 DE MEDELLIN
Nombre del aprendiz: JUAN GABRIEL MONSALVE SANTAMARIA	Doc. identidad aprendiz: 1.001.243.451 DE BARBOSA
Fecha de nacimiento: 24 DE FEBRERO DE 1996	Domicilio Contractual: CARRERA 47 A No 44-19, BELLO
Oficio objeto de la relación de aprendizaje:	TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIÓN DE ACABADOS ARQUITECTÓNICOS
Fecha Inicio: 21 DE JULIO DE 2015	Fecha de Vencimiento: 20 DE JULIO DE 2016

El 16/07/2015 en la ciudad de Medellín entre CAROLINA BRANDANI GIL, mayor de edad legalmente capaz, domiciliado en la ciudad de Medellín, identificado con la cédula de ciudadanía 43.630.763 actuando en representación de CEMENTOS ARGOS S.A., sociedad identificada con el NIT 890.100.251-0, por una parte, quien en adelante se denominará LA EMPRESA PATROCINADORA, y JUAN GABRIEL MONSALVE SANTAMARIA mayor de 18 años de edad y por lo tanto legalmente capaz para suscribir el presente contrato según lo previsto por el artículo 3 del Decreto 933 de 2003, domiciliado Bello, identificado con el documento de identidad 1.001.243.451, por la otra parte, quien en lo sucesivo se denominará EL APRENDIZ, se ha celebrado el presente contrato de aprendizaje:

CLÁUSULA PRIMERA.- OBJETO.- El objeto del presente contrato es facilitar la formación profesional metódica y completa del APRENDIZ en la especialidad atrás indicada. La etapa lectiva, es decir, la correspondiente a la formación profesional y metódica del APRENDIZ será impartida por LA ENTIDAD DE FORMACIÓN de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 37 de la Ley 789 de 2002, la etapa práctica se desarrollará en las instalaciones de LA EMPRESA PATROCINADORA.

Las partes suscriben el presente contrato de aprendizaje como una forma especial dentro del Derecho Laboral mediante la cual una persona natural desarrolla formación teórica práctica en una ENTIDAD DE FORMACIÓN legalmente autorizada, a cambio de que ésta le proporcione los medios para adquirir formación profesional metódica y completa requerida en el oficio, actividad u ocupación, bajo la tutela de una EMPRESA PATROCINADORA.

CLÁUSULA SEGUNDA.- DURACIÓN Y ETAPA DE LA FORMACIÓN.- El presente contrato tiene una duración de 12 meses comprendida entre el 21 de julio de 2015 fecha de iniciación de la formación, y el 20 de julio de 2016 fecha de terminación, tiempo que se encuentra distribuido en periodos de enseñanza y periodos de práctica sucesivos y alternos de la siguiente manera:

1. Un periodo de enseñanza de _____ meses que se cumplirá en el _____ y el _____, y,
2. Un periodo de práctica que se ejecutará entre 21 de julio de 2015 y el 30 del 20 de julio de 2016.

PARAGRAFO PRIMERO.- El presente contrato puede ser modificado en su duración parcial total, cuando las normas generales de LA ENTIDAD DE FORMACIÓN determinen variación de los contenidos del programa, caso en el cual y en la misma proporción se reducirá el periodo de práctica, a fin de conservar la alternabilidad fijada en la cláusula segunda del presente contrato.

PARAGRAFO SEGUNDO.- De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 30 de la Ley 789 de 2002 y el artículo 2 del Decreto 2585 de 2003, este contrato no podrá tener una duración mayor de dos (2) años.

CLÁUSULA TERCERA.- APOYO DE SOSTENIMIENTO MENSUAL.- LA EMPRESA PATROCINADORA pagará a EL APRENDIZ de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 30 de la Ley 789 de 2002, un apoyo de sostenimiento mensual equivalente a: \$966.525.
Este apoyo será pagado en quincenas vencidas, mediante consignación a la cuenta que para tal efecto indique EL APRENDIZ.

PARÁGRAFO PRIMERO.- Cuando las fases lectiva y práctica se realicen en forma simultánea durante el proceso de formación, el reconocimiento de apoyo de sostenimiento mensual se hará en forma proporcional al tiempo de dedicación a cada una ellas.

PARÁGRAFO SEGUNDO.- Según lo previsto por el artículo 30 de la Ley 789 de 2002, en ningún caso el apoyo de sostenimiento mensual podrá ser regulado a través de convenios o contratos colectivos o fallos arbitrales recaídos en una negociación colectiva.

CLÁUSULA CUARTA.- AFILIACIONES AL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL.- Durante la fase lectiva del contrato, el APRENDIZ sólo estará afiliado al sistema de seguridad social en salud y la cotización será cubierta plenamente por la empresa patrocinadora, sobre la base de un salario mínimo legal mensual vigente, según lo previsto por el artículo 5 del Decreto 933 de 2003.

Durante la fase práctica o productiva el aprendiz estará afiliado al Sistema de Riesgos Laborales por la Administradora de Riesgos Laborales (ARL) a la cual se encuentre afiliada la empresa patrocinadora sobre la base de un salario mínimo legal mensual vigente, igualmente según lo establecido por el antes citado artículo 5.

CLÁUSULA QUINTA.- JORNADAS DE TRABAJO Y DE ESTUDIO.- La jornada de trabajo del APRENDIZ durante las etapas prácticas no podrá exceder de 48 horas semanales y se cumplirá de acuerdo con la jornada laboral existente en las instalaciones de LA EMPRESA PATROCINADORA. Durante las etapas de enseñanza deberá cumplir el horario que LA ENTIDAD DE FORMACIÓN tenga establecido para los distintos programas.

CLÁUSULA SEXTA.- OBLIGACIONES DE LA EMPRESA PATROCINADORA.- Adquiere las siguientes obligaciones:

- a. Facilitar todos los medios para que, tanto en la etapa lectiva como en la de práctica, EL APRENDIZ reciba formación profesional integral, metódica y completa en la ocupación u oficio materia del presente contrato.
- b. Pagar a EL APRENDIZ el apoyo de sostenimiento mensual no salarial contemplado en la cláusula tercera del presente contrato.
- c. Diligenciar y reportar al respectivo Centro o Instituto de formación profesional, las evaluaciones y certificaciones a que haya lugar de acuerdo con la normatividad vigente.
- d. Realizar los pagos correspondientes a las obligaciones contempladas en la cláusula cuarta del presente contrato;
- e. Proporcionar a EL APRENDIZ la información necesaria y los espacios físicos para realizar del proceso de práctica y dar cumplimiento a los programas establecidos;
- f. Designar una persona para que respalde y facilite las acciones de práctica de EL APRENDIZ.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- OBLIGACIONES DE EL APRENDIZ.- Adquiere las siguientes obligaciones:

- a. Concurrir puntualmente a las clases durante las etapas de enseñanza para recibir la formación profesional integral objeto de este contrato;
- b. Ajustar su comportamiento a los reglamentos y normas establecidas por la ENTIDAD DE FORMACIÓN;
- c. Poner toda la diligencia y aplicación para lograr el mayor rendimiento en su formación;

Versión 003

- d. Concurrir puntualmente a las instalaciones de LA EMPRESA PATROCINADORA y cumplir cabalmente con las indicaciones que se le impartan sin que ello signifique una subordinación de carácter laboral, teniendo en cuenta que de acuerdo con lo previsto por el literal b) numeral 2 del artículo 30 Ley 789 de 2002, la subordinación de EL APRENDIZ esta referida exclusivamente a las actividades propias del Aprendizaje;
- e. Cuando por algún motivo de fuerza mayor EL APRENDIZ no pueda recibir su formación teórica, en todo caso deberá cumplir su jornada práctica con LA EMPRESA PATROCINADORA;
- f. Acatar fielmente las políticas institucionales de LA EMPRESA PATROCINADORA, en especial las relacionadas con el Código de conducta empresarial, el Sistema de Prevención de Ilícitos, Seguridad de la Información, Uso de la red de Internet y correo electrónico y uso de la tecnología y herramientas de usuario. Para este efecto EL APRENDIZ autoriza desde ya expresamente a LA EMPRESA PATROCINADORA para que pueda monitorear el uso que éste haga de los sistemas de información, incluido el acceso a la cuenta de correo electrónico suministrada por LA EMPRESA PATROCINADORA, así como del registro de visitas a sitios de Internet.
Igualmente, y en cumplimiento del propósito antes dicho, EL APRENDIZ se obliga a conocer y a mantenerse actualizado sobre toda comunicación que al respecto publique LA EMPRESA PATROCINADORA.

CLÁUSULA OCTAVA.- SUPERVISION.- LA EMPRESA PATROCINADORA podrá supervisar al APRENDIZ en el respectivo centro de formación de LA ENTIDAD DE FORMACIÓN. A su vez, LA ENTIDAD DE FORMACIÓN supervisará a EL APRENDIZ en el desarrollo de su actividad en las instalaciones de LA EMPRESA PATROCINADORA para verificar que esta corresponda con el programa de la especialidad para la cual se está formando.

CLÁUSULA NOVENA.- CESE DE ACTIVIDADES.- Cuando por motivos de fuerza mayor impidan que EL APRENDIZ cumpla la parte lectiva de su formación integral profesional en LA ENTIDAD DE FORMACIÓN, deberá cumplir con las actividades encomendadas por LA EMPRESA PATROCINADORA para desarrollar la fase práctica de su formación. Así mismo, cuando por algún motivo se presente el cese legal de actividades en LA EMPRESA PATROCINADORA, el contrato se suspenderá durante dicho período.

CLÁUSULA DÉCIMA.- CAUSALES DE TERMINACIÓN DEL CONTRATO.- El presente contrato podrá darse por terminado por las causas que se enuncian a continuación:

- a. Por mutuo acuerdo entre las partes;
- b. Por el vencimiento de del término de duración del contrato;
- c. Cuando EL APRENDIZ incurra en cualquier falta que de lugar a la expulsión o suspensión de acuerdo con el reglamento o normas de LA ENTIDAD DE FORMACIÓN;
- d. Cuando EL APRENDIZ no presente el rendimiento adecuado en la práctica, a juicio de LA EMPRESA PATROCINADORA o de LA ENTIDAD DE FORMACIÓN;
- e. Cuando EL APRENDIZ no asista puntualmente a las prácticas, sin excusa suficiente, a juicio de LA EMPRESA PATROCINADORA, por más de dos (2) veces en un periodo de 30 días;
- f. Cuando EL APRENDIZ incumpla cualquier instrucción, reglamento o norma de LA EMPRESA PATROCINADORA o incurra en conductas prohibidas o en las faltas graves contempladas en el reglamento Interno de Trabajo o demás reglamentos o normas internas de LA EMPRESA PATROCINADORA, sin que por ello se entienda la existencia de vínculo laboral;
- g. Cuando exista fraude o engaño por parte de EL APRENDIZ en cualquiera de los aspectos de la práctica;
- h. Cuando EL APRENDIZ deje de entregar los informes sobre la práctica, establecidos por la entidad que imparte LA FORMACIÓN o por LA EMPRESA PATROCINADORA;
- i. Cuando EL APRENDIZ abandone en forma injustificada la práctica;
- j. Cuando EL APRENDIZ cometa un delito o contravención en perjuicio de los intereses de LA EMPRESA PATROCINADORA o contra su vida, honra y bienes, o contra sus representantes o trabajadores;
- k. Cuando EL APRENDIZ revele cualquier secreto o acto reservado relacionado con los negocios de LA EMPRESA PATROCINADORA o de sus clientes.

Versión 003

- l. Cuando EL APRENDIZ tenga desavenencias con los trabajadores o representantes de LA EMPRESA PATROCINADORA.
- m. Cuando EL APRENDIZ llegue embriagado o bajo el efecto de estupefacientes o drogas enervantes, o ingiera bebidas embriagantes, estupefacientes o drogas enervantes en el sitio de la práctica, aún por la primera vez;
- n. El incumplimiento de cualquiera de las obligaciones previstas para cada una de las partes.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMERA.- NORMAS APLICABLES.- El presente contrato se rige por las CLÁUSULAS que le anteceden y en lo no previsto por las disposiciones legales contenidas en la Ley 789 de 2002, el Decreto 933 de 2003, el Decreto 2585 de 2003, el Acuerdo 23 de 2005 del Consejo Directivo del SENA, y demás normas complementarias.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA.- EXCLUSIÓN LABORAL.- De acuerdo con lo previsto en el artículo 30 y siguientes de la Ley 789 de 2002 se excluye la existencia de un contrato de trabajo entre LA EMPRESA PATROCINADORA y EL APRENDIZ. En ese sentido la Empresa no se encuentra obligada al pago de salarios o prestaciones sociales de ninguna naturaleza ni a realizar o ejecutar ninguna otra obligación que se derive o pueda derivarse de un contrato de trabajo.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA.- NO EXISTENCIA DE VÍNCULO ANTERIOR.- El APRENDIZ declara expresamente que no se encuentra ni ha estado vinculado con LA EMPRESA PATROCINADORA u otros PATROCINADORES en una relación de aprendizaje. Así mismo, declara que no se encuentra ni ha estado vinculado mediante una relación laboral con LA EMPRESA PATROCINADORA.

CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA.- TRIBUNAL DE ARBITRAMIENTO.- Si con ocasión de la ejecución o terminación de este contrato ocurriere alguna diferencia entre las partes, ésta se someterá a la decisión de un árbitro, nombrado por la Cámara de Comercio de la ciudad en donde este contrato se suscribe, el cual decidirá en derecho.

CLAUSULA DECIMA QUINTA: PROTECCION DE DATOS PERSONALES: Las partes contratantes entienden que la relación contractual que existe entre ellas determina la necesidad de que la **EMPRESA PATROCINADORA** realice diversos tipos de tratamiento respecto de los datos personales de sus aprendices. Este tratamiento puede ceñirse tanto a las obligaciones y deberes propios de la relación, así como de las relaciones contractuales que la **EMPRESA PATROCINADORA** tiene con terceros y en las cuales pueden intervenir sus aprendices como ejecutores en nombre de la **EMPRESA PATROCINADORA**. El **APRENDIZ** entiende que dentro de la estrategia de la **EMPRESA PATROCINADORA** hacia su personal, podrá tratar datos de sus grupos familiares para conocer las condiciones de vida de éstos.

En las relaciones contractuales civiles y comerciales, entienden las partes que la **EMPRESA PATROCINADORA** tiene el derecho constitucional a informarse y a informar a terceros y a autoridades sobre aspectos asociados con el uso de sus activos de información, bienes corporales e inmateriales, recursos informáticos, recursos tecnológicos, sistemas de informáticos, de información y de comunicaciones, cumplimiento de obligaciones contractuales, , entre otros, con el fin de cumplir con aquellas obligaciones de ley y/o contractuales y/u órdenes judiciales. En virtud de la normatividad legal que aplica a la **EMPRESA PATROCINADORA** el **APRENDIZ** es informado de la obligación que tiene la **EMPRESA PATROCINADORA** de cumplir con normas sobre prevención y lucha contra el lavado de activos, el terrorismo y la corrupción, lo que determina que esta organización deba acceder, confrontar, investigar y analizar los datos personales del **APRENDIZ** y/o su grupo familiar, así como llegado el caso comunicar los resultados de su investigaciones a las autoridades competentes y/o la creación de listas de riesgos en estas materias u otras que puedan conducir a que se materialice un riesgos empresarial para la **EMPRESA PATROCINADORA**, sus filiales, empleados y directivos.

En este sentido, entiende el **APRENDIZ** que los datos personales que pueden ser suministrados no se limitan a información escrita, sino también a datos como la voz, fotografías, audio, imágenes, biométrica, física, entre otra. En relación con los datos personales sensibles del **APRENDIZ** que la **EMPRESA PATROCINADORA** llegue a tratar con ocasión del contrato de aprendizaje, de las relaciones contractuales o legales con terceros o con autoridades, se informa que este tipo de información personal estará protegido con medidas de seguridad de nivel alto en atención a la importancia, reserva y confidencialidad que estos merecen.

Versión 003

Así mismo, entiende el **APRENDIZ** que la **EMPRESA PATROCINADORA** podrá recolectar, almacenar, conservar, analizar, investigar, transmitir, comunicar, auditar, monitorear, capturar evidencia de su actividad en los sistemas de información y redes, así como realizar otro tipo de tratamiento de sus datos personales en estos sistemas de información y redes, sean propios o de terceros, cuyos servidores pueden estar ubicados dentro o fuera del territorio nacional, con el fin de informarse e informar sobre el cumplimiento de las obligaciones originadas en contratos comerciales o civiles u obligaciones de ley u órdenes de autoridad competente.

Sin perjuicio del tratamiento físico que la **EMPRESA PATROCINADORA** realice de los datos personales o bases de datos que contengan estos, el **APRENDIZ** entiende que sus datos personales podrán ser recolectados; enviados; transmitidos, recibidos; almacenados; comunicados; conservados; depurados; cruzados; compartidos e informados en los casos aquí previsto, analizados, comparados y/o depurados; a través de sistemas de información y de comunicaciones que determine la **EMPRESA PATROCINADORA** y/o sus filiales que por razones contractuales, legales y/o judiciales lo requieran, en virtud de las estrategias negocios y/o de servicios compartidos y/o de soporte, logística y apoyo que se provean entre ellas.

En cumplimiento de las normatividad vigente aplicables al régimen de protección de datos personales, el **APRENDIZ** manifiesta con la firma del documento que contiene esta cláusula que entiende los tratamientos que la **EMPRESA PATROCINADORA** podrá realizar respecto de su información personal y familiar, sensible o no, y en consecuencia expresa su consentimiento expreso en relación con estos tratamientos y finalidades que surgen del contrato de aprendizaje, así como respecto de los que emanan de contratos con terceros en los cuales ellos participen de cualquier forma y/o con autoridades. Así mismo, entiende y acepta que el tratamiento de datos personales estará en detalle regulado por las políticas, normas, procedimiento o instructivos que dicte la **EMPRESA PATROCINADORA** en materia de protección de datos personales, aspectos laborales en entornos tecnológicos y gestión de incidentes de seguridad en cumplimiento de la estrategia de seguridad de la información que gestiona esta organización.



LA EMPRESA PATROCINADORA
c.c. 43.630.763



EL APRENDIZ
c.c 1.001.243.451

Versión 003