

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD Y VIABILIDAD PARA LA
CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
TECNOLÓGICO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL CIDETIC**

MARIO IVAN ESPINEL MARTINEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO – MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA
2004**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD Y VIABILIDAD PARA LA
CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
TECNOLÓGICO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL CIDETIC**

MARIO IVAN ESPINEL MARTINEZ

Proyecto de Grado para optar el título de Ingeniero Civil

Director

Ingeniero Carlos Alonso Camargo Mantilla

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO – MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA**

2004

Dedico este libro muy especialmente a mis padres, porque el presente manuscrito no solamente es fruto de mi esfuerzo personal, también lo es de ellos. Mis logros son el fiel reflejo de lo grandiosos que son.

A mis hermanos por su incondicional ayuda, consejos, ejemplo de superación y constancia, por estar conmigo en las buenas y en las malas.

Finalmente a Catalina por ser mi fuente de inspiración, voz de aliento y motivación constante.

Mario

AGRADECIMIENTOS

Agradezco muy especialmente a mis padres y hermanos, pues sin sus enseñanzas nunca habría de lograr todo lo que he alcanzado hasta el día de hoy.

También agradezco a la Ingeniera Aura Perez por su valiosa colaboración y consejos, al Ing. Carlos Camargo por ser mi guía y creador del proyecto, al personal docente de la escuela de Ingeniería Industrial de la UIS por sus múltiples colaboraciones y asesorías y a la Arquitecta Catalina Valencia por su valiosa y desinteresada colaboración en los planos y por estar pendiente del desarrollo del proyecto.

Finalmente a mis amigos por recargarme de energías, motivarme constantemente y estar ahí cuando mas los necesito.

Mario

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	4
OBJETIVO GENERAL	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1. CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	8
1.1 RESEÑA HISTÓRICA DEL PROYECTO	8
1.2 RESEÑA DE OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN EL ÁMBITO NACIONAL	12
1.3 RAZONES PARA LA CREACIÓN DEL CIDETIC	15
1.3.1 La Era del Conocimiento y de la Innovación	15
1.3.2 El Desarrollo de la relación Universidad-Empresa	16
1.4 FACTORES CRÍTICOS PARA LA CREACIÓN DEL ENTORNO DEL CIDETIC	17
2 POSTGRADOS	19
2.1 GENERALIDADES	19
2.2 MARCO HISTÓRICO	20
2.2.1 Universidad Industrial de Santander	20
2.2.2 Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas	23
2.2.3 Escuela de Ingeniería Civil	24
2.3 POSTGRADOS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.	26
2.4 PROPUESTA: DIPLOMADOS	27
3 ESTUDIO DE MERCADO	29
3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	30
3.2 PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN	33
3.3 OBJETIVOS Y NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN	33

3.4	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	35
3.4.1	Tipo de Investigación	37
3.4.2	Plan Muestral	38
3.5	DISEÑO DEL CUESTIONARIO	42
3.5.1	Técnicas de Escala	42
3.5.2	Tipos de Preguntas	42
3.5.3	Extensión y duración promedio de la encuesta	43
3.6	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	43
3.7	OPERACIÓN DE CAMPO	44
3.8	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO	45
3.9	ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA A PARTIR DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO	58
3.9.1	Análisis a partir de fuentes primarias	58
3.9.2	Análisis a partir de fuentes secundarias	60
3.10	DEFINICIÓN DEL SERVICIO	65
3.10.1	Laboratorio de Resistencia de Materiales	67
3.10.2	Laboratorio de Materiales de Construcción	67
3.10.3	Laboratorio de Suelos	68
3.10.4	Laboratorio de Pavimentos	68
3.11	ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA	69
3.11.1	Geotecnología Ltda	70
3.11.2	Estudios Geotécnicos	71
3.11.3	Gerardo Bautista R	72
3.11.4	Universidad Pontificia Bolivariana	74
3.12	ANÁLISIS DE PRECIOS	76
3.13	CONCLUSIONES ESTUDIO DE MERCADOS	76
3.14	MATRIZ DOFA	79
3.14.1	Laboratorio de Resistencia de Materiales	79
3.14.2	Laboratorio de Materiales de Construcción	81
3.14.3	Laboratorio de Suelos y Pavimentos	82

3.15	COMENTARIOS GENERALES	83
3.16	SUGERENCIAS A LOS COMENTARIOS	84
4	ESTUDIO TÉCNICO	87
4.1	LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DEL PROYECTO	87
4.2	ANÁLISIS DEL TAMAÑO ÓPTIMO DEL PROYECTO	89
4.3	LABORATORIOS	91
4.3.1	Laboratorio de resistencia de materiales	92
4.3.2	Laboratorio de materiales de construcción o de hormigón	92
4.3.3	Laboratorio de suelos	93
4.3.4	Laboratorio de pavimentos	93
4.4	CENTRO DE ESTUDIO E INVESTIGACIÓN	94
4.5	SALONES DE POSTGRADOS	95
4.6	OFICINAS DE DIRECCIÓN Y SECRETARÍA	96
4.7	ACTIVIDAD DOCENTE	97
4.8	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS	97
4.9	INGENIERÍA DEL PROYECTO	98
4.10	DISTRIBUCIÓN INTERNA	98
4.10.1	Distribución de Espacios	99
4.10.2	Distribución de Planta	102
4.11	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL CIDETIC DENTRO DE LOS PREDIOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	104
4.12	ESTUDIO DE SUELOS	104
4.13	PROYECTO AMBIENTAL	106
4.14	PROYECTO ARQUITECTÓNICO	106
4.15	PROYECTO ESTRUCTURAL	108
4.15.1	Comentario	108
4.15.2	Proyecto Estructura Metálica	109
4.16	PROYECTO HIDROSANITARIO	109

5	EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	111
5.1	DESCRIPCIÓN DE LOS BENEFICIOS INTANGIBLES DEL PROYECTO	111
5.1.1	Beneficios Sociales	112
5.1.2	Beneficios dentro de la Universidad	113
6.	EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO	115
6.1	VISIÓN GLOBAL	116
6.2	MATERIA PRIMA	116
6.3	INICIACIÓN DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	117
6.4	POST ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	118
6.5	PROGRAMAS A REALIZAR	119
7.	ESTUDIO ECONÓMICO	123
7.1	COSTOS DE FUNCIONAMIENTO	123
7.1.1	Prestación del Servicio de Pruebas de Laboratorio	123
7.1.2	Actividades de Postgrado	124
7.1.3	Actividad Docente de Pregrado	124
7.1.4	Actividad Centro de Estudios e Investigación	124
7.1.5	Gastos de Administración y Ventas	125
7.1.6	Aspectos Ambientales	125
7.1.7	Costo del montaje y puesta en marcha	126
7.2	COSTO TOTAL DE FUNCIONAMIENTO DEL CIDETIC	126
7.3	ACTIVOS FIJOS	127
7.3.1	Terreno y Obra Civil	127
7.4	ACTIVOS DIFERIDOS	129
7.5	DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN	129
7.6	TASA MÍNIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO TMAR	132
7.7	DETERMINACIÓN DEL CAPITAL DE TRABAJO	133
7.8	FINANCIAMIENTO	134
7.9	INGRESOS POR VENTAS	135
7.10	BALANCE GENERAL INICIAL	139

7.11	DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE RESULTADOS	139
8	EVALUACIÓN ECONÓMICA	141
8.1	VALOR PRESENTE NETO (VPN)	142
8.2	TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)	144
8.3	INDICADORES FINANCIEROS	146
8.3.1	Índices de Liquidez	146
8.3.2	Índices de Rentabilidad	147
8.3.3	Índices de Endeudamiento	147
8.3.4	Indicadores de Cobertura	147
9	FINANCIACIÓN DEL PROYECTO	149
9.1	FINANCIACIÓN POR DENTRO DE LA UNIVERSIDAD	150
9.1.1	Acuerdo 032 de 2002	151
9.2	FINANCIACIÓN POR FUERA DE LA UNIVERSIDAD	151
9.2.1	La Corporación Interamericana de Inversiones (CII)	151
9.2.2	Línea de crédito BANCOLDEX-COLCIENCIAS	152
9.2.3	Findeter	154
10	CONCLUSIONES GENERALES	155
	BIBLIOGRAFÍA	160
	ANEXOS	161

LISTA GRAFICAS

GRAFICA 1. Metros cuadrados construidos en vivienda durante los años 1986-2002 en el AMB	32
GRAFICA 2. Localización del CIDETIC	104

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Factores Críticos para la creación del CIDETIC	17
FIGURA 2. Prestación del Servicio de Pruebas de Laboratorio	123
FIGURA 3. Actividades de Postgrado	124
FIGURA 4. Actividad docente de Pregrado	124
FIGURA 5. Actividad centro de estudios e investigación	124
FIGURA 6. Gastos de administración y ventas	125
FIGURA 7. Costos de funcionamiento	127
FIGURA 8. Cuantificación de aspectos constructivos (Costo edificio)	128
FIGURA 9. Inversión en activos fijos	128
FIGURA 10. Inversión Total en Activos Fijos y Diferidos	129
FIGURA 11. Depreciación y amortización	131
FIGURA 12. Activos corrientes (Materia Prima)	133
FIGURA 13. Capital de trabajo	134
FIGURA 14. Amortización del préstamo	135
FIGURA 15. Ingresos por demanda estimada (Pruebas de laboratorio)	136
FIGURA 16. Ingresos por demanda estimada (Especializaciones)	138
FIGURA 17. Ingresos por demanda estimada (Diplomado)	138
FIGURA 18. Balance general	139
FIGURA 19. Estado de Resultados con inflación y financiamiento	139

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1. Metros cuadrados aprobados para construir en el AMB, contando todas las empresas constructoras	41
CUADRO 2. Metros cuadrados aprobados para construir en el AMB contabilizando las empresas constructoras elegidas	41
CUADRO 3. Porcentaje de participación en el total del mercado constructivo por parte de las empresas constructoras consultadas para los años 2000-2004	41
CUADRO 4. Tabulación pregunta 2	45
CUADRO 5. Tabulación pregunta 3	46
CUADRO 6. Tabulación pregunta 4	47
CUADRO 7. Tabulación pregunta 5	48
CUADRO 8. Tabulación pregunta 6	49
CUADRO 9. Tabulación pregunta 7	50
CUADRO 10. Tabulación pregunta 8	51
CUADRO 11. Tabulación pregunta 9	52
CUADRO 12. Tabulación pregunta 10	53
CUADRO 13. Tabulación pregunta 11	55
CUADRO 14. Tabulación pregunta 12	55
CUADRO 15. Tabulación pregunta 13	56
CUADRO 16. Tabulación pregunta 14	57
CUADRO 17. Comparación de precios de ensayos de laboratorio	76
CUADRO 18. Cuadro áreas CIDETIC	107

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Formato de Encuesta	162
ANEXO 2. Modelo proyectos viales AMB	156

RESUMEN DEL PROYECTO

TITULO

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD Y VIABILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE DESARROLLO E INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL DE LA UIS CIDETIC^{*}.

AUTOR

Mario Ivan Espinel Martinez^{**}

PALABRAS CLAVE

Estudio de Prefactibilidad y Viabilidad, Laboratorio de Pesados, Estudio de Mercados, Evaluación de Proyectos, Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Oportunidades del Mercado

CONTENIDO

Para la iniciación de todo proyecto, se debe analizar y tener en cuenta el pasado, presente y futuro de la actividad, idea u oportunidad que se pretende llevar a cabo. Este análisis visto cronológicamente, ayuda a predecir con alto grado de certeza la factibilidad y viabilidad del tipo de proyecto que se pretende realizar, tomando en cuenta esta situación, se ha elaborado el presente proyecto de grado.

El objetivo principal es analizar y proyectar las oportunidades del mercado, al igual que determinar la oferta y la demanda de los laboratorios de pesados de la escuela de Ingeniería Civil de la UIS tales como suelos, pavimentos, resistencia de materiales y hormigón, con la finalidad de justificar económicamente la construcción de un edificio dentro de las instalaciones de la universidad, dentro del cual funcionarán otras dependencias destinadas específicamente a la investigación y al desarrollo tecnológico.

Los beneficios de la construcción del edificio son numerosos, se destacan los beneficios institucionales que aportará el edificio dentro de los cuales serán directamente beneficiados los estudiantes, al fomentarse una cultura por la investigación, la cual tiene como meta que los estudiantes no salgan a buscar trabajo, sino que ellos mismos sean sus propios jefes y por medio de ideas novedosas e innovadoras, se dediquen a la investigación, la cual a su vez es sinónimo de desarrollo regional y nacional.

* Proyecto de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Universidad Industrial de Santander.
Director Ing. Carlos A. Camargo.

ABSTRACT

TITLE

FEASIBILITY AND VIABILITY STUDY FOR THE CONSTRUCTION OF THE DEVELOPMENT AND TECHNICAL INVESTIGATION CENTER OF THE UIS' CIVIL ENGINEERING SCHOOL CIDETIC*.

AUTHORS

Mario Ivan Espinel Martinez **

KEYWORDS

Feasibility and viability study, merchandising study, Project evaluation, Development And Technical Investigation Center, Market oportunities.

ABSTRACT

For the origin of any project; the past, present and future of the idea, activity or oportunity which is intended to be carried out must be analized and fully taken into account. This analysis seen chronologically, aids in predicting with a high degree of certitude the feasibility and viability of the type of project meant to be made. Evaluating the previous situation, this undergraduate thesis has been elaborated.

The primary objective of the present thesis, is to analyze, determine and project the market oportunities and the supply and demand for the materials laboratories of the UIS' Civil Engineering school; such as soil, pavement, resistance of materials and concrete, with the goal to justify economically the construction of a building within the university campus, in which other offices will operate destined specifically to research and technical development.

The benefits of the construction of the building are numerous, in which the institutional benefits stand out, these refer to the advantage of students being directly affected by the arise of an investigative culture, which has as its goal to achieve that the students do not graduate to become employees, but to become their own bosses by means of the implementation of innovative ideas in business and enterprises, and lure them into the investigative labor, bringing regional and national development at the same time.

* Undergraduate thesis

** Faculty of Physical and Mechanical Engineering. Department of Civil Engineering. Universidad Industrial de Santander. Director Eng. Carlos A. Camargo.

INTRODUCCIÓN

La Universidad Industrial de Santander tiene dentro de sus objetivos fomentar la educación y la investigación; y en su visión no se conforma con ser un ente estático que se dedica a formar profesionales y/o a llenar con conocimientos las mentes de los que llegan a ella con ansias de superación, sino que va un poco más allá y le apuesta a la creación de conocimiento continuo, dinámico e innovador, en una palabra le apuesta a la investigación.

Esta investigación tiene como medula espinal el apoyo fundamental de los profesores, los cuales son profesionales en distintas áreas del conocimiento con amplia experiencia y trayectoria en el medio que se desarrollan, los cuales sirven de guía para que al final los estudiantes apoyados en los conocimientos adquiridos, imaginación, entusiasmo y apreciación de las necesidades de la sociedad, se unan en un trabajo complementario y dinámico para plantear soluciones válidas desde los puntos de vista económico, funcional, innovador y realizable, constructivamente hablando.

La UIS indudablemente cuenta con ese material intangible e inigualable que solamente dan los 56 años de trayectoria y experiencia al igual que reconocimiento regional y nacional, junto con una herramienta indispensable y fundamental para el desarrollo como lo es un contar con el apoyo constante e incondicional de un personal intelectualmente competente.

Dentro de todo este reconocimiento de fortalezas, se vislumbra una oportunidad que puede ser aprovechada y que no ha sido desarrollada de manera apropiada, teniendo en cuenta todas las ventajas con que cuenta la universidad en el campo académico e intelectual para el desarrollo de la

investigación como indicador de excelencia académica, teniendo en cuenta que dentro de las universidades se puede crear conocimiento dinámico, entendiéndose éste como la puesta en marcha del conocimiento adquirido para la creación de elementos, conceptos y definiciones que buscan solucionar o mejorar lo existente; sería como pasar de las palabras a los hechos, del papel a la realidad, de lo intangible a lo tangible, basados fundamental y previamente en la investigación.

Lo enunciado anteriormente, se esta haciendo actualmente dentro de la universidad, pero se podría desarrollar de una manera óptima si se tuvieran los espacios físicos necesarios para la investigación, lugares que fueran claramente identificados por los estudiantes y la comunidad que se puede acercar en cualquier momento y dejar sus inquietudes con respecto a algún tema.

Esta adecuación de espacios ayudaría al estudiante a sentirse parte de ese desarrollo y buscaría la manera de comprometerse e involucrarse de manera continua en los proyectos que allí se adelantan, para hacer parte de ese gran proyecto institucional que se llama UIS e igualmente serviría para que el estudiante se identifique con su futura profesión y se sensibilice con la sociedad al estar en contacto con ella.

Teniendo en cuenta la política de manejo de recursos dentro de la universidad y el llamado a que las escuelas tengan ingresos propios para su sostenimiento y la generación de recursos, dentro del proyecto se maneja la idea de adecuación del edificio para el funcionamiento de los laboratorios de pesados (Resistencia de Materiales, Pavimentos, Suelos y Hormigón), debido a la oportunidad que se tiene de un mercado potencialmente amplio y rentable en cuanto a la realización de estos ensayos en las diferentes obras que se adelantan en Bucaramanga y su área metropolitana, debido a la

necesidad que se origina en la obras de llevar un constante control en las especificaciones, calidad y resistencias del material que se usa. El mercado esta presente, lo que hace falta es un poco de marketing, planeación de estrategias y dar a conocer el servicio que presta la Escuela de Ingeniería Civil en cuanto a la elaboración de ensayos, diseño de mezclas, verificación de resistencias, extracción de módulos, etc.

Se considera todo lo anteriormente mencionado, junto con el contenido del presente proyecto, un aporte necesario para poder evaluar de manera apropiada la prefactibilidad en la realización del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Escuela de Ingeniería Civil CIDETIC.

JUSTIFICACIÓN

Se busca analizar y cuantificar las oportunidades que se vislumbra en Bucaramanga debido a la proximidad de megaproyectos en lo que se refiere a construcciones civiles. La oportunidad de mayor envergadura esta dada por el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga con el proyecto denominado Piedras Blancas, el cual tiene como propósito el abastecimiento de agua para Bucaramanga y toda su área metropolitana. Este megaproyecto esta avaluado en 200 millones de dólares y dado el nivel de complejidad del mismo, se necesitan estrictos controles en cuanto a propiedades físicas y mecánicas de materiales usados para su construcción, verificación de resistencias del hormigón, propiedades y comportamiento de los suelos, etc. Esta es una gran oportunidad para los laboratorios de Ingeniería Civil de la UIS; de igual manera la reciente reactivación en el sector de la construcción es un parámetro importante al momento de determinar el mercado y por consiguiente la demanda de los servicios de los laboratorios.

Construcciones en Bucaramanga siempre han habido y siempre las habrán en la medida que crece la población y la ciudad se va consolidando como la mas importante del oriente colombiano, siempre habrán proyectos en las entidades oficiales como la Gobernación, la Alcaldía, el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB), la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (AMB), el Instituto Nacional de Vías (INVIAS), solo por nombrar algunas Oficiales y un número considerable de prestigiosas empresas constructoras privadas que son las encargadas de fortalecer la infraestructura de vivienda y de construcciones especializadas.

Si observamos detenidamente la situación económica del país, fiel reflejo de la economía fluctuante que se aprecia en la comunidad internacional, las construcciones de obras civiles tendrán altos y bajos, habrá momentos de mucha demanda y habrá otros de poca, pero la gran certeza es que en ningún momento ésta actividad se quedará estática y la Universidad Industrial de Santander mediante la Escuela de Ingeniería Civil tiene que ser la entidad a la cual recurran las diferentes empresas constructoras para solventar sus necesidades de análisis de muestras y verificación de resistencias.

De igual manera se aprecia la posibilidad de aprovechar al máximo el potencial humano con que cuenta la universidad y en especial la escuela de Ingeniería Civil, potencial humano que lo encabezan sus docentes con sus títulos de Doctorados hasta la última parte del eslabón que son los estudiantes con su constante búsqueda del conocimiento, imaginación y ganas de superación. Se considera que este potencial humano puede ser aprovechado mejor si hubiera la posibilidad de generar proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico, para los cuales existe demanda pero no se sabe a quien acudir, no existe un espacio físico idóneo, ni la infraestructura humana, en donde se puedan desarrollar las ideas.

Otro aspecto importante de los proyectos de investigación está dado por COLCIENCIAS, el cual patrocina este tipo de estudios siempre y cuando estén bien estructurados y tengan ciertos requisitos tales como la innovación, funcionalidad y encontrar el respaldo de alguna persona con estudios avanzados y con experiencia en el campo a desarrollar. En la universidad existen este tipo de grupos de investigación, lo que hace falta es un espacio físico para su implementación y por que no, que la comunidad los reconozca y tenga facilidad de llegar a ellos, para que mediante sus problemas puedan ser clientes y se les ayude a solucionarlos.

Estos son los problemas y las necesidades que a groso modo se han encontrado y las cuales se pretenden analizar detalladamente para cuantificarlas y así poder determinar si la construcción de un edificio de Investigación y Desarrollo Tecnológico se justifica dentro de la universidad y lo mas importante de todo, buscar la auto sostenibilidad del proyecto y se ajuste al Plan de Desarrollo formulado por las directrices de la UIS.

OBJETIVO GENERAL

Aportar elementos de juicio adecuados para hacer que el estudio de prefactibilidad sea un punto de partida imprescindible y necesario en el momento de evaluar la factibilidad para la construcción del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la escuela de Ingeniería Civil (CIDETIC) tomando como base las oportunidades del mercado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Analizar, evaluar y proyectar la oferta y la demanda que tienen los servicios que presentan los laboratorios de la escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander, tales como hormigón, suelos, pavimentos y resistencia de materiales.
- ✓ Justificar la necesidad de construir espacios físicos para la conformación de grupos de estudio e investigación y docencia a nivel de postgrados dentro de un concepto claro de rentabilidad, teniendo en cuenta la relación costo beneficio.
- ✓ Actualizar los precios de los insumos que se necesitan para la realización de la obra, con la finalidad de estimar el valor real de la construcción civil.

1. CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

1.1 RESEÑA HISTÓRICA DEL PROYECTO

En primera instancia, se va a realizar una breve descripción de las instalaciones o del edificio donde se encuentra ubicada la escuela de Ingeniería Civil y por consiguiente los laboratorios de pesados, partiendo del hecho que ya se conoce la ubicación geográfica del edificio dentro del campus universitario; en el edificio o facultad de Ciencias Físico-mecánicas, mas exactamente en el sótano, primer y segundo piso, de encuentran las dependencias y salones de clase de la escuela de Ingeniería Civil, así mismo se encuentran las pertenecientes a la escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática (tercer piso), y parte de las dependencias de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones (segundo piso) y unos salones de Ingeniería Mecánica en la periferia del inmueble. Además, pertenecen a este edificio, las oficinas del Decanato de la Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas y las direcciones de algunos programas de postgrados de las escuelas anteriormente mencionadas.

En el sótano del edificio se ubican los laboratorios de pesados (Suelos, Pavimentos, Hormigón y Resistencia de Materiales) y los livianos (Sanitaria y Topografía) inscritos en la Escuela de Ingeniería Civil, los cuales son necesarios para lograr un conocimiento integral de todas las materias teórico-prácticas incluidas en el pénsum.

En el transcurso del tiempo, siempre han existido quejas en lo referido a ciertos inconvenientes o problemas que causan los laboratorios de pesados

en su transcurso normal de actividades, las cuales afectan diferentes labores realizadas por las personas que enseñan, laboran, asisten y se encuentran en dicho edificio. Por ello desde hace algún tiempo, la oficina de Planeación de la UIS ha tenido la idea de cambiar la ubicación de estos laboratorios.

El problema en el cual se ve afectada la comunidad estudiantil, docente y administrativa que se sitúan en dicho edificio, es la contaminación ambiental y auditiva generada por la ubicación actual del laboratorio (sótano). Asimismo, no se cuenta con una zona de recibo y evacuación de materiales, lo cual irrumpe en las actividades regulares de los habitantes y visitantes del edificio.

De igual manera, algunos de los equipos que forman parte del laboratorio de pesados, presentan mal estado, están dañados o no se usan; por ejemplo, la máquina de los Ángeles en el Laboratorio de Suelos. De esta manera, el aporte de la Universidad a la industria local y regional, en lo referente a investigación y pruebas o ensayos, se ve limitado, pues los alcances o indicadores de cobertura, eficiencia, celeridad, entre otros, no son los esperados o por lo menos los que en condiciones normales de funcionamiento se esperarían.

Estos dos parámetros (contaminación sonora y ambiental, junto con el mal estado de algunos equipos de los laboratorios), eran los parámetros que regían la sustentación del proyecto de la construcción de los laboratorios de pesados, como originalmente era su nombre.

La población objetivo a la cual está ligada directamente el edificio, son aquellas personas que de una u otra forma visitan el edificio de forma regular, ya sean internas o externas (estudiantes de otras escuelas y

personas diferentes a la comunidad universitaria que requieren los servicios de los laboratorios de pesados), las cuales se estiman en 1000.

De igual manera, se prestaba el servicio en todos los laboratorios existentes de manera mediana, debido a los inconvenientes generados por la falta de espacio para trabajar y evacuar debidamente las personas, los materiales y funcionalidad de los equipos. Así mismo se presentaban problemas con la ventilación, extracción de vapores nocivos y adecuado tratamiento en las aguas que se vertían a la red del acueducto, también se sugería mejorar las condiciones laborales actuales, evitando de esta manera riesgos de enfermedades profesionales y de salud ocupacional.

Continuando con la reseña histórica, el servicio prestado en los laboratorios semestralmente, esta dado de la siguiente manera:

- ✓ Laboratorio de resistencia de materiales: 180 estudiantes aproximadamente, pertenecientes a las carreras de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Metalúrgica y Diseño Industrial.
- ✓ Laboratorio de Pavimentos: 60 estudiantes de Ingeniería Civil.
- ✓ Laboratorio de Suelos: 80 estudiantes de Ingeniería Civil y Geología.
- ✓ Laboratorio de Hormigón: 60 estudiantes de Ingeniería Civil.
- ✓ Laboratorio de Topografía I y II: 180 estudiantes de Ingeniería Civil, Ingeniería de Petróleos y Geología.
- ✓ Laboratorio de Sanitaria: 60 estudiantes de Ingeniería Civil.

De igual manera se han realizado trabajos para empresas privadas, que requieran de estudios en cualquiera de estas áreas para el análisis y control de registros de calidad.

Como nos podemos dar cuenta, se pretendía analizar un problema y se estaba buscando una solución. Es así como el profesor Carlos Camargo lideró en esa época (2001) un Proyecto de Grado denominado Construcción del Laboratorio de Pesados, el cual contenía aspectos como levantamiento topográfico, estudio de suelos, estudio ambiental, proyectos arquitectónico, estructural, hidráulico, sanitario, eléctrico y presupuesto de la obra. Un arduo trabajo que se hizo posible con la ayuda y colaboración de diferentes profesores de la Escuela de Ingeniería Civil, los cuales aportaron su granito de arena para la obtención de estos resultados.

Finalmente, el proyecto fue truncado debido a que no existía una justificación adecuada para su construcción y a que en esa época el proyecto fue visto como un edificio mas el cual tendría gastos innecesarios y la universidad no estaba dispuesta a sostenerla, además no se veía mercado por la época de crisis en la cual fué concebida la idea.

Ahora, se retoma el proyecto pero se hacen varios cambios al respecto, el principal y mas importante es bautizar el proyecto con otro nombre: Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Escuela de Ingeniería Civil (CIDETIC), el cual hace alusión a la posibilidad de generar desarrollo, ser motor de investigaciones y plantear diseños e ideas innovadoras, ahora el edificio no va a ser un ente estático dentro de la universidad, sino se pretende darle el dinamismo característico de las investigaciones y una manera de hacer sostenible y factible la idea constructiva, es aprovechar las oportunidades que se presentan en el medio, en cuanto a los servicios que puedan prestar los laboratorios de pesados a las grandes construcciones que se avecinan en Bucaramanga, servicios que generarán recursos para poder justificar la inversión y el sostenimiento del mismo, junto con los aportes y la asesoría que se pueda generar por medio de la investigación y el rubro proveniente de generar programas de Postgrados dentro de la Escuela.

1.2 RESEÑA DE OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN EL ÁMBITO NACIONAL

Los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico son una de las mejores infraestructuras de apoyo empresarial a la innovación. En ellos se puede reflejar el nivel y el desarrollo de un departamento, una región y del país.

En la actualidad los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico existentes a lo largo y ancho del territorio nacional son concebidos para fomentar la creación o instalación de nuevas tecnologías cuyos beneficiarios primarios son industrias que le apuestan a la innovación y con visión de desarrollo, basadas fundamentalmente en la tecnología, los estudiantes también se benefician indirectamente con este tipo de desarrollo debido a que encuentra espacios para desarrollar sus inquietudes intelectuales y posiblemente prácticas. Todo ello a partir de un sistema de gestión propio, cuya finalidad es la generación de recursos financieros para el sostenimiento y la inversión de una parte de ese lucro en generar mas desarrollo interno.

Un Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico, debe incluir como mínimo:

- ✓ Espacios físicos delimitados.
- ✓ Propiedad de un ente determinado.
- ✓ Vinculación de alguna manera, con centros de know-how, tecnológicos, de innovación, investigación y desarrollo. Todos o alguno de ellos.
- ✓ Gran orientación y disposición a la generación, atracción y/o localización de actividades tecnológicamente avanzadas y/o innovadoras.

El origen y evolución de los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Colombia, esta liderado por la **Universidad de los Andes** con sede en Bogotá, al cual bautizó CITEC (Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico), el cual esta caracterizado por tener un espacio físico delimitado y tiene un esquema organizacional bien definido basado fundamentalmente en la planeación estratégica. Cuenta con líneas de investigación en vías y transportes, construcciones civiles, geotecnia y estructuras, calidad del agua, residuos sólidos, contaminación atmosférica, desastres y riesgos naturales, energía y combustible, materiales, informática y educación. Pero la gran fortaleza de este gran complejo lo fundamentan sus grupos de investigación claramente definidos y con objetivos específicos tales como:

- ✓ CIMOC (materiales y obras civiles)
- ✓ CEDERI (estudios sobre desastres y riesgos naturales)
- ✓ CIIA (Ingeniería Ambiental)
- ✓ CIAP (Informática y automatización para la producción)
- ✓ CIPP (Procesamiento de polímeros)
- ✓ CIPEM (Propiedades Mecánicas y estructura de materiales)
- ✓ LIDIE (Informática y educación)

Cada uno de estos grupos de investigación tienen a su cargo equipos de última tecnología, los cuales son un apoyo fundamental para la obtención de las metas propuestas y estos equipos son adquiridos mediante la utilización de un porcentaje del rubro obtenido como ganancia, es decir se reinvierten los recursos para un mejoramiento continuo.

Tomando ahora como modelo la **Escuela Colombiana de Ingeniería** con sede en Bogotá, esta institución cuenta con un grupo de Investigación en Estructuras y Materiales, investigación en estudios ambientales, Hidráulicos y

en Geotecnia, cada uno con unas claras y definidas líneas de investigación y enfocados en específicos sectores de aplicación.

Los objetivos estratégicos que orientaron los primeros Centros de Investigación, los cuales sirvieron de modelo a los demás en la perspectiva nacional son:

- ✓ Conseguir ingresos extras por parte de las universidades a través del desarrollo inmobiliario de los terrenos en donde se ubica el proyecto.
- ✓ Aprovechar la capacidad científica de las universidades como factor de generación de nuevas actividades económicas.
- ✓ Aprovechar las oportunidades que se presentan en el medio en alusión de la demanda y la necesidad de desarrollar tecnologías criollas, creativas e innovadoras para ser utilizadas principalmente en las industrias.

El éxito de estos y otros Centros de investigación y desarrollo tecnológico en Colombia, corresponde principalmente a la interacción universidad-empresa, debido a que es allí donde surgen las inquietudes de realizar las labores con mejoría, de optimizar recursos, tiempos, rendimientos y porque es allí donde se genera el conocimiento basado fundamentalmente en el intercambio de experiencias lo cual se podría llamar investigación.

Las universidades son un cultivo perfecto para la generación de innovación, para ir mas profundo en el ámbito del conocimiento e ir recorriendo caminos desconocidos, debido a que se cuenta con el respaldo de profesionales con amplios estudios y especialistas en su rama, los cuales son indicadores que motivan y presagian el surgimiento continuo de ideas novedosas, aplicables y bien fundamentadas y respaldadas.

El fracaso no es justificable desde ningún punto de vista, debido a que las personas que dirigen este tipo de proyectos son personas con visión, emprendedoras y de gran motivación. En lo único que se debería tener mucho cuidado es en la planeación estratégica y definición de misiones, metas y objetivos, las cuales no deberían ser fantasiosos y estar ligados y complementados en el Plan de Desarrollo de la UIS.

1.3 RAZONES PARA LA CREACIÓN DEL CIDETIC

A continuación se enumeran algunos parámetros importantes, los cuales tratan de justificar la construcción del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico, el cual tendrá las siguientes bondades:

- ✓ Promover las relaciones universidad-empresa
- ✓ Facilitar la transferencia de tecnología
- ✓ Fortalecer la competitividad empresarial
- ✓ Alcanzar el desarrollo económico basado en la tecnología y la innovación.
- ✓ Minimizar el impacto ambiental, sobretodo por la eliminación de los ruidos emitidos por los laboratorios de pesados actuales.
- ✓ Adecua espacios para el libre desarrollo de la investigación, al igual que para postgrados

Lo anterior es el deseo de los planificadores quienes ven en el instrumento del Centro de Investigación un gran medio para tales fines. Estos cambios hacia mecanismos modernos de gestión de la innovación y la tecnología se ven impulsados por las siguientes condicionantes de razones :

1.3.1 La Era del Conocimiento y de la Innovación. El mundo se ve asombrado por la proliferación de volumen de conocimientos el cual

presenta una tasa de duplicación cada vez menor en la temáticas de la biotecnología, la informática y las telecomunicaciones. La fortaleza de los Estados Unidos como país radica en la inversión y aplicación de conocimiento mediante la investigación. Las universidades de todo el mundo aparecen como centros donde se administra, se imparte y se rebasan los límites de estos conocimientos.

En estas directrices del nuevo orden (Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico) se convierten en los lugares de encuentro entre el conocimiento y la actividad productiva teniendo como producto la innovación y la competitividad. En otras palabras el Centro llena el espacio social donde los dirigentes universitarios, los dirigentes empresariales, así como el sector privado y público intercambian ideas creando un entorno en pro del desarrollo de la comunidad.

1.3.2 El Desarrollo de la relación Universidad-Empresa. No existen dudas en cuanto al hecho que un Centro de Investigación es un mecanismo especial enfocado a la transferencia de tecnología universidad-empresa, lo cual no implica que la universidad deba estar en una dedicación total, pero si le ofrece grandes ventajas de entrar a probar sus fortalezas y desarrollos en un ambiente muy especial. La vinculación de la universidad a los Centros de Investigación aportan elementos de estrategia para diversificar y consolidar sus relaciones con los sectores industriales mediante:

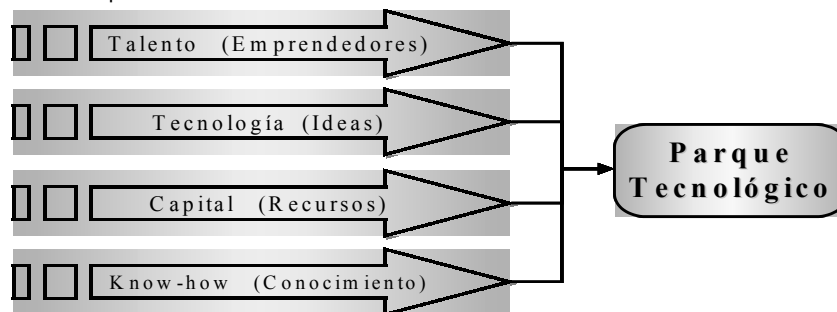
- ✓ Acciones en las cuales los académicos investigadores de la universidad pueden trabajar con las empresas en la creación de las necesidades más complejas de la tecnología
- ✓ Es un ambiente propicio para que la universidad comercialice sus desarrollos tecnológicos

- ✓ La proximidad entre la universidad y las empresa significa el uso racional y explotación económica de equipamiento científico y tecnológico.

1.4 FACTORES CRÍTICOS PARA LA CREACIÓN DEL ENTORNO DEL CIDETIC

Junto a la construcción de los Centros de Investigación, están íntimamente ligados cuatro factores críticos de desarrollo para crear y/o analizar, los cuales proporcionan un entorno apropiado para la puesta en marcha del proyecto, mirándose desde el punto de vista funcional.

Figura 1. Factores críticos para la creación del entorno del CIDETIC



Fuente: Gestión de Proyectos. JUAN JOSE MIRANDA 4ta edición. Pag.37

En el anterior contexto hay que entender la razón de ser de los Centros de Investigación, es decir el instrumento que articula y hace la confluencia necesaria para que se desarrollen los factores críticos mencionados, de tal manera que implementen un polo de innovación y de generación de actividades tecnológicamente avanzadas, contribuyendo como fin último al desarrollo económico del área donde se instalen.

La primera condición que se ha de cumplir es que la región tenga una gran disponibilidad de recursos humanos altamente cualificados, lo cual implica que el sistema educativo y formativo debe ser de alta calidad. Para estos casos se ve a la universidad en este entorno como el primer enlace garantizador de esta condición.

Otro eslabón crítico es la creación de redes (networks) que permitan o faciliten el intercambio de ideas y de conocimiento (know-how). Estas redes alimentadas por científicos, buscadores de talento, inversionistas, aportan al sistema ideas, financiación e innovación. Lo anterior permite abonar el camino para la llegada de los emprendedores creando un círculo virtuoso de innovación. En lo que se refiere a capital, si se ha analizado y justificado con certeza las alternativas y se cuantifican factores de rentabilidad, para este tipo de proyectos se obtendrán recursos para su financiación, si se buscan en las entidades, corporaciones, fundaciones correspondientes e interesadas en el tema y organismos gubernamentales como COLCIENCIAS.

En resumen, se puede afirmar que en la implantación de iniciativas de Centros de Investigación los ingredientes esenciales a tenerse en cuenta en el entorno operativo del mismo corresponden a las siguientes categorías :

- ✓ Recursos humanos diversos y altamente cualificados
- ✓ Empresas innovadoras que ejerzan un buen liderazgo tecnológico
- ✓ Recursos financieros en la modalidad de capital de riesgo
- ✓ Universidades científicamente avanzadas
- ✓ Cultura emprendedora
- ✓ Estrategia para intercambio de conocimiento.

2. POSTGRADOS

Dentro de la idealización que se tiene del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico y con miras a generar diversas fuentes de captación de recursos para la justificación, mantenimiento y sostenimiento del edificio, se plantea la posibilidad de dictar clases de postgrados ya sea en la modalidad de Especialización, Maestría y/o en su defecto a nivel de Diplomado.

2.1 GENERALIDADES

La competencia ha obligado a las empresas a buscar empleados cada vez mas especializados que den respuesta a las necesidades vitales, asuntos de competitividad, supervivencia y prevalencia en el mercado, pero no solamente las empresas, los profesionales de hoy en día no se conforman con lo aprendido en los salones de pregrado e invierten recursos para darle mas continuidad y profundidad a su aprendizaje, lo cual será una fortaleza y dará valor agregado intangible al momento que se pretenda desarrollar profesionalmente ya sea como empleado y/o como empleador.

Este hecho ha generado que las Universidades tengan hoy una amplia gama de ofertas de programas de Posgrado. Muestra de esto es el listado oficial de postgrados aprobados por el ICFES en el que figuran algo mas de 3000 especializaciones, 262 maestrías y 42 doctorados. Se encuentran en proceso de evaluación, por las autoridades competentes, 98 especializaciones y 18 maestrías.

Consciente de la importancia de complementar la formación de los profesionales y de dar respuesta a las necesidades que se presentan en diferentes áreas del campo empresarial, la Escuela de Ingeniería Civil, ha visto la necesidad de examinar todos sus programas académicos para seguir cumpliendo con su labor de formación y así poder responder a las expectativas de un mercado en continua evolución y al cual se pretende ingresar, todo ello con la finalidad de generar recursos propios aprovechando el excelente material humano con que cuenta la Escuela de Ingeniería Civil.

2.2 MARCO HISTÓRICO

2.2.1 Universidad Industrial de Santander. “La Universidad Industrial de Santander es un ente universitario autónomo, estatal, con régimen especial, vinculado al Ministerio de Educación Nacional, con personería jurídica y autonomía académica, administrativa y financiera conforme a la Constitución Nacional y la ley, y con patrimonio independiente¹”

El impulso a su crecimiento se ha evidenciado con la creación y desarrollo de nuevos programas académicos, de investigación y de educación continuada en las diversas áreas del saber: ingenierías, ciencias, salud y humanidades.

Veintisiete programas de formación profesional con 10.732 estudiantes, siete programas de estudios a distancia, ofrecidos por el Instituto de Educación a Distancia INSED, con 2.937 estudiantes, veinticinco Programas de Especialización, con 788 estudiantes, nueve de Maestría

¹ Estatuto General de Universidad Industrial de Santander, de la naturaleza y domicilio, Artículo 26.

con 197 estudiantes y tres de Doctorado con 29 estudiantes, componen la planta de programas que ofrece la UIS a la población estudiantil del país. Actualmente, cerca de 14.683 estudiantes se encuentran matriculados en estos programas. Como motor de fortalecimiento y articulación a los programas académicos, se desarrollan dentro de la universidad actividades investigativas conformado por diferentes grupos de investigación (ver anexo 1), estos grupos participan de manera activa y constante, formulando proyectos los cuales se presentan principalmente a COLCIENCIAS que es la entidad por excelencia encargada de fomentar y financiar los proyectos de investigación en Colombia. Una ventaja muy importante de los grupos de investigación es que se encuentran respaldados por el nombre y trayectoria de la UIS, lo cual induce a pensar que el proyecto esta debidamente sustentado, justificado, es serio y cuenta con una asesoría constante y dinámica por parte del personal docente.

La Universidad Industrial de Santander tiene su domicilio principal en la ciudad de Bucaramanga, departamento de Santander, República de Colombia y un programa de regionalización con seccionales en Málaga (384 estudiantes), Socorro (344 estudiantes), Barrancabermeja (314 estudiantes), Barbosa (30 estudiantes), y Yopal (26 estudiantes). Está facultada para ofrecer programas de formación en el ámbito técnico, tecnológico, profesional y de Posgrado.

Desarrollo cronológico de los Postgrados en la UIS²

² Tomado del Proyecto de Grado denominado ESTUDIO DE METODOLOGÍAS PARA IMPLEMENTAR UN PLAN DE MEJORAMIENTO CONTÍNUO EN LOS POSTGRADOS DE LA ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES DE LA UIS. Carolina Sepúlveda Rojas. 2002.

- ✓ Los postgrados en la Universidad Industrial de Santander inician en 1967, cuando la división de investigaciones con la asesoría de la UNESCO, presentó los estudios para la creación del Departamento de estudios de Posgrado.
- ✓ En 1969 se fundó la Escuela de Postgrados en Ingeniería Química y se iniciaron los estudios para un posible plan de desarrollo en las áreas académica, administrativa, financiera y de planta física.
- ✓ En 1978 se inicia el Magíster en Ingeniería Metalúrgica.
- ✓ En 1981–1982 aparece la primera Especialización en Medicina con el título de Especialista en Patología y también los especialistas en Química, Magíster en Química, Especialista en Anestesiología y Reanimación.
- ✓ Entre 1983–1985 nuevas especializaciones aumentan la calidad en la UIS, en Medicina con las Especializaciones en Ginecología y Obstetricia, en Oftalmología y en Medicina Interna.
- ✓ En 1986 inician estudios de Postgrados en informática y Potencia Eléctrica con grado de Magíster.
- ✓ En Posgrado a nivel de especializaciones y en modalidad semipresencial se crean: Docencia Universitaria, Gestión Pública, Gestión Cultural, Filosofía Política Contemporánea, Filosofía de la Ciencia, Estudios Semiológicos, Educación Sexual y Procesos Afectivos, Enseñanza del Inglés con énfasis en educación primaria, Instituciones Jurídico–Políticas y Derecho Público, Derecho Privado, Educación Matemática, Ingeniería de Preservación de Recursos

Hídricos y de Suelos, Ingeniería del Software, Gerencia de la Producción–Mejoramiento Continuo, Alta Gerencia, Gerencia de Proyectos de la Construcción, Asfaltos y Pavimentos, Sistemas de Información Geográfica, Evaluación y Gerencia de Proyectos, Gerencia de Instituciones Financieras, Ortopedia y Traumatología, Pediatría, Atención de desastres y emergencias, y Estructuras.

- ✓ A nivel de maestría se crearon las maestrías en: historia, enseñanza de la Matemática, Microbiología Industrial y Desarrollo Rural. En la actualidad varias escuelas se encuentran en proceso de evaluación y adecuación para ofrecer este tipo de postgrados, los cuales debe contar con el aval del Ministerio de Educación Nacional.
- ✓ A nivel de doctorado inició actividades el Doctorado en Ingeniería Química y se crearon los Doctorados en Física y Química.

2.2.2 Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. La Facultad es una instancia académica que agrupa campos y disciplinas afines del conocimiento, profesores, personal administrativo, bienes y recursos, con el objeto de planificar, ofrecer y administrar programas curriculares, de extensión, de investigación, todo de conformidad con las políticas y criterios emanados de los órganos de gobierno de la Universidad.

Cada facultad esta dirigida por el Decano y el consejo de Facultad y tiene para la orientación, fomento y coordinación de las actividades de investigación y de extensión, un director de investigaciones dependiente del Decano. Este consejo de Facultad está conformado por el Decano, los Directores de Escuela y el Director de Investigaciones.

A la facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, pertenecen las siguientes Escuelas:

- ✓ Escuela de Ingeniería Mecánica.
- ✓ Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.
- ✓ Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
- ✓ Escuela de Ingeniería Civil.
- ✓ Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.
- ✓ Escuela de Diseño Industrial.

2.2.3 Escuela de Ingeniería Civil. El programa de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander nace en el año 1964 como una respuesta del alma mater a los requerimientos de su entorno geográfico mas cercano. La escuela cuenta hoy con aproximadamente 1900 egresados, quienes culminaron con éxito sus estudios y manifiestan su acción desde las mas altas responsabilidades académicas en prestigiosas universidades extranjeras, hasta las mas directas soluciones de orden nacional y local en el campo de la construcción. La infraestructura, el control y el medio ambiente o a través de sus actividades en la industria, la política y la cultura.

Políticas de la Escuela de Ingeniería Civil

Se presenta a continuación las políticas de la Escuela de Ingeniería Civil con respecto a dos de los tres pilares de la actividad universitaria como lo es la Investigación y la interacción con la sociedad (el otro es la docencia)

Investigación. Para promover y apoyar la actividad investigativa de sus profesores y estudiantes, la Escuela de Ingeniería Civil fijan las siguientes políticas:

- ✓ Consolidación de grupos de investigación de mas trayectoria en la escuela.
- ✓ Definición de líneas de investigación con base en la fortaleza del equipo humano y recursos disponibles.
- ✓ Propiciar la actualización de los laboratorios y la acreditación de ensayos.
- ✓ Propiciar la interacción con otros centros de investigación y fomentar la investigación interdisciplinaria.
- ✓ Propender por el desarrollo de investigaciones que contribuyan a solucionar la problemática de la industria.
- ✓ Apoyar la actividad de la investigación de sus profesores creando condiciones adecuadas para su realización, tales como recursos presupuestales, tiempo disponible y equipos.
- ✓ Estimular la participación de los estudiantes desde los primeros semestres, apoyando tanto económica como académicamente las auxiliaturas de investigación.
- ✓ Apoyo y motivación para la divulgación de los resultados de investigaciones realizadas por los profesores y estudiantes.

Interacción con la sociedad

- ✓ La Escuela mantendrá y propiciará en sus actividades el apoyo social, la asesoría, la consultoría y la educación continua.
- ✓ Para cumplir con el interactuar con la sociedad la Escuela hará presencia en las instituciones y sociedades, participando en los correspondientes comités y comisiones.
- ✓ El quehacer de la Escuela estará enfocado a reforzar su presencia en la industria.

2.3 POSTGRADOS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

En la actualidad la escuela de Ingeniería Civil dirige 3 postgrados que otorgan el título de especialista en:

- ✓ Gerencia de Proyectos de Construcción: 24 estudiantes.
- ✓ Sistemas de Información Geográfica SIG: 32 estudiantes.
- ✓ Estructuras: 27 estudiantes.

Actualmente no existe una demanda constante de postgrados y estos no se dictan en ciclos continuos, sino se espera la terminación del postgrado para iniciar nuevamente el plan de estudios. La duración de cada especialización es de aproximadamente 18 meses, divididos en 5 ciclos de 3 meses. El costo del plan de estudios por ciclo es de 5.5 veces el salario mínimo legal vigente.³

³ Precios estipulados por la Universidad Industrial de Santander.

Debido al tipo de mercado específico y al medio en que se desenvuelve el Ingeniero Civil (inestabilidad laboral) se supone que no existirá una demanda constante de postgrados, pero por lo menos se tratará de mantener el nivel de los actuales.

2.4 PROPUESTA: DIPLOMADOS

Los estudiantes de últimos niveles ven la cercanía de la vida laboral y sienten que saben igual y/o menos que aquellos que se encuentran laborando. Debido a ello estarían interesados en invertir en educación adicional, algún título que les permita presentar la hoja de vida con algún tipo de estudio de postgrado, el cual brinda valor agregado sobre la totalidad de colegas recién egresados, repercutiendo este hecho en mejores oportunidades de trabajo.

Al igual que ellos, los ingenieros que se encuentran laborando, sienten la necesidad de seguir adquiriendo conocimientos para aplicarlos en el desempeño de su profesión, debido en gran parte a la creciente demanda de postgrados y en especial de diplomados y especializaciones. Ellos ven que salieron a trabajar y no se siguieron preparando como lo están haciendo los futuros ingenieros o los ingenieros mas jóvenes. Los diplomados pueden llegar a suplir esa necesidad de adquirir conocimiento especializado, pero en menor escala y se tiene el beneficio de los bajos costos comparados con una especialización, así no se tenga en cuenta la corta duración de los mismos, lo importante es acreditar un título diferente al de Ingeniero, que le aporte mas valor a su conocimiento y tenga repercusiones positivas en su desempeño laboral, ampliando su campo de acción.

El mayor atractivo de los diplomados es su relativo bajo valor, relativo porque si se hace una relación del costo con la duración en horas clase, saldría un

poco menor que el monto invertido en la especialización, con la única diferencia que los diplomados son rápidos y se obtiene el título en un corto lapso de tiempo, mientras en las especializaciones la inversión es a mediano plazo porque se debe disponer de mínimo un año y medio para estudiar y se debe disponer de un soporte monetario representativo. Otra ventaja de los diplomados es su agilidad y dinamismo, pudiéndose dictar un diplomado por semestre con una representativa asistencia de alumnos.

Se plantea la posibilidad de incluir algunos Diplomados que se pueden dictar en la escuela de Ingeniería Civil, dentro de los cuales por su temática e importancia resultarían de gran acogida por parte de los estudiantes:

- ✓ Diplomado sobre preparación de Licitaciones.
- ✓ Diplomado en Interventoría y presupuestación de obras civiles.
- ✓ Diplomado en Construcción de Vías Terrestres.
- ✓ Diplomado en Ingeniería Ambiental.
- ✓ Diplomado en Ingeniería de Suelos.

Los cinco diplomados mencionados anteriormente son muy interesantes para los alumnos y profundizan en temas de vital importancia para los Ingenieros, así mismo no son muy tratados en el pénsum o no se tratan, motivo por el cual resultarían de vital importancia para la formación académica y profesional.

Se podría estimar la puesta en marcha de un diplomado por semestre, el cual se repetiría hasta que se hayan dictado los otros cuatro, esto con la finalidad de mantener el interés por parte de los estudiantes y conservar la cantidad de alumnos inscritos, la cual sería significativa.

3. ESTUDIO DE MERCADO

La investigación de mercados es una herramienta que tiene como tarea satisfacer las necesidades de información y proporcionar a los directivos de cualquier organización información actualizada, relevante, exacta, confiable y válida. Su función es vincular al consumidor, al cliente y al público con el empresario a través de la información, esta se utiliza para identificar y definir las oportunidades y problemas de mercadotecnia.

La investigación de mercados especifica la información requerida para tratar los asuntos anteriormente expuestos, diseña el método para recuperar la información, administra e instrumenta el proceso de recolección de datos, analiza los resultados y comunica sus hallazgos e implicaciones.

El estudio de mercado permite estudiar algunas variables sociales y económicas, que condicionan el proyecto aún siendo aparentemente ajenas a este. Entre ellas podemos mencionar: la tasa de crecimiento de la población, los niveles de ingreso de la misma, el precio de los bienes competitivos, el precio de los bienes complementarios, el crecimiento de algún renglón estratégico de la economía, las tarifas o subsidios, cuando se trata de servicios públicos, los hábitos de consumo, las políticas de gobierno (impuestos, medidas de protección para determinados insumos o productos, etc.). En consecuencia se trata de la recopilación y análisis de antecedentes que permitan determinar la conveniencia o no de ofrecer un bien o servicio para atender una necesidad, ya sea que esta se manifieste a través de la disposición de la comunidad a cubrir los precios o tarifas, o que se detecte a través de presiones sociales ejercidas por la comunidad. Conviene desde un principio clarificar la noción de mercado en una perspectiva amplia. Es

preciso incluir en ella, todo el entorno que rodeará el proyecto: llámense consumidores, usuarios, proveedores y competidores.

Otro elemento que es importante tocar en una primera aproximación, es determinar el ámbito del mercado al cual esta orientada la producción y/o prestación del servicio: mercado local, regional, nacional o extranjero; y también es útil explicar la motivación del proyecto: si se trata de competir con tradicionales o se trata de productos y/o servicios nuevos en el mercado.

El balance entre la demanda y la oferta estimadas, permite establecer las posibilidades del proyecto, desde el punto de vista del mercado; si una demanda resulta inferior a la oferta, el proyecto será rechazado, a no ser que se espere desplazar a algunos de los actuales oferentes; por lo contrario, si la demanda resulta mayor que la oferta, que es la hipótesis que motiva le estudio, significa que existe una demanda insatisfecha y por lo tanto se presentan claras posibilidades de participar en el mercado.

3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El sector de la Construcción es uno de los factores preponderantes en la reactivación económica del país, pues contribuye en la generación de empleo, lo cual es sinónimo de mayores ingresos para las familias que dependen de esta actividad.

Tras los estragos del pasado ocasionados por el sistema UPAC, lo cual resintió enormemente la economía del país, en los últimos tres años se han presentado aumentos significativos en la actividad constructora. Como se puede evidenciar en el renglón de las edificaciones destinadas a usos comerciales como locales y centros comerciales los cuales reflejan un

resurgir luego de prolongados años de postración. Prueba de ello es que en la actualidad esta actividad está creciendo a un ritmo del 30%, con inversiones superiores a \$1,4 billones⁴.

Así las cosas, se espera que durante el 2004 el sector de la construcción consolide la senda de crecimiento mostrada en los últimos dos años. La demanda interna por vivienda continúa y se supone que este año se traslade al segmento de la población con menores ingresos gracias a una mayor disposición de recursos para subsidios.

Así mismo, el aumento de los índices de valorización y de los precios hacen de la finca raíz una buena alternativa por encima de las inversiones en dólares, los CDT's y las cuentas de ahorros con rendimientos por encima del 15%. De igual manera los incentivos tributarios para quienes inviertan en vivienda seguirán vigentes durante este año, lo cual es un factor valioso para cualquier estrategia de inversión en 2005.

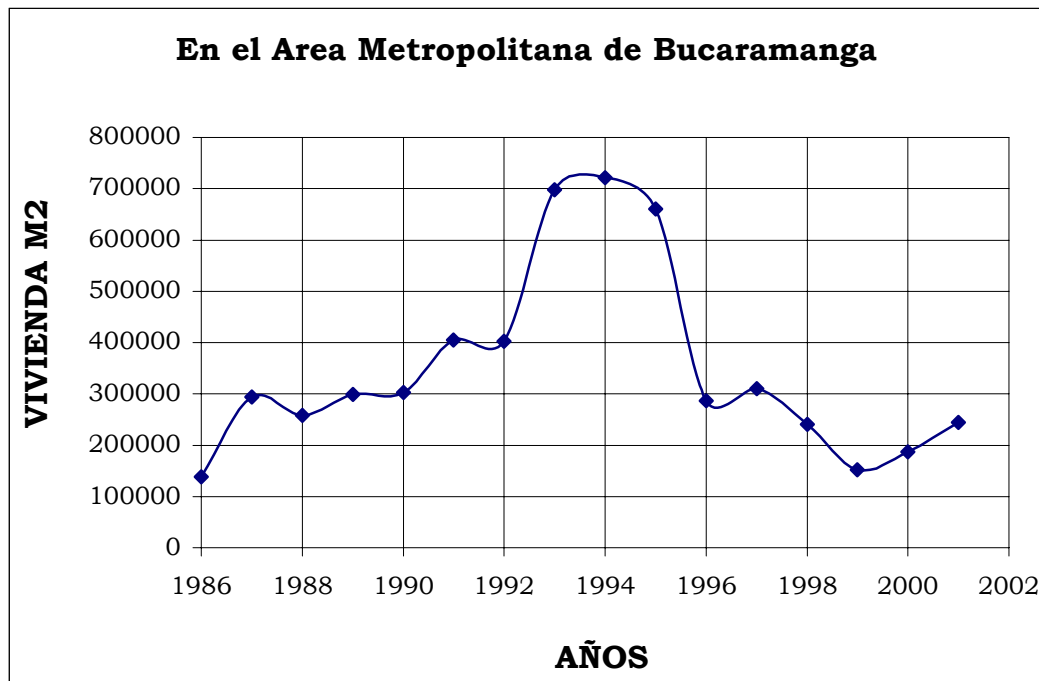
El desarrollo de nuevos proyectos por parte de la Industria de la Construcción, así como el interés de un número importante de colombianos que desean adquirir vivienda propia, comienza a marcar de manera importante el crédito hipotecario. Al respecto, también es importante resaltar los proyectos viales incluidos dentro del Plan De Ordenamiento Físico – Territorial del Área Metropolitana de Bucaramanga a desarrollar en los próximos 15 años, adicionalmente el desarrollo de nuevos proyectos de construcción por parte de organismos gubernamentales como la construcción del Embalse Piedras Blancas, Mejoramiento, Construcción y Adecuación de Vías Primarias y Secundarias por parte de INVIAS, Construcción del Sistema de Transporte Masivo de Bucaramanga METROLÍNEA, la Planta de Alcohol

⁴ Revista Dinero, edición No.29. Febrero 2004

Carburante, entre otros y de entidades privadas, las cuales se dedican a la construcción de viviendas y fortalecimiento de la infraestructura urbana.

El creciente aumento en la actividad constructora (Gráfico 1) puede interpretarse como un buen augurio y punto de partida, para un sector que estuvo en decadencia por casi cinco años. Por lo expuesto anteriormente toma gran importancia fortalecer la relación Universidad–Empresa en aras de contribuir con el mejoramiento y la competitividad de un sector tan importante para el desarrollo de la economía colombiana, como lo es la Industria de la Construcción y en consecuencia encaminar esfuerzos para desarrollar actividades de investigación, ciencia y tecnología pues son de gran importancia para el desarrollo del país, por medio de la inversión pública y privada.

Gráfico 1: Metros cuadrados construidos en vivienda durante los años 2002-1986 en el Área Metropolitana de Bucaramanga



Fuente: Dane

Por tal razón y en coherencia con las políticas gubernamentales de ciencia y tecnología se hace necesario realizar un estudio de mercados que permita conocer aspectos significativos para establecer aspectos del mercado tales como las debilidades y fortalezas en los servicios prestados por los laboratorios de pesados de la Universidad Industrial de Santander al sector de la construcción y asimismo conocer el nivel de aceptación de dichos servicios entre el sector, con el fin de determinar criterios que permitan la toma de decisiones para analizar la factibilidad de construir un Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Escuela de Ingeniería Civil.

3.2 PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN

Reconocer las debilidades y fortalezas actuales en los servicios que prestan los laboratorios de la escuela de ingeniería civil a las entidades pertenecientes al sector de la construcción e identificar las oportunidades y amenazas existentes en el mercado actual teniendo en cuenta las necesidades insatisfechas del sector, con el fin de proporcionar información que sirva de apoyo para la toma de decisiones.

3.3 OBJETIVOS Y NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN

- Determinar el nivel de conocimiento que tienen las empresas del sector de la construcción acerca de los servicios prestados por los laboratorios de la escuela de ingeniería civil.

Necesidades de información:

- ✓ Determinar si las empresas del sector de la construcción conocen los tipos de pruebas realizadas por los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Civil.
- ✓ Identificar si las empresas del sector de la construcción tienen información acerca del personal encargado de la realización de las pruebas de laboratorio.
- ✓ Determinar si las empresas del sector de la construcción conocen los procedimientos empleados para la realización de las pruebas y de cancelación de los servicios contratados.
- Identificar la intención de las entidades del sector de la construcción de adquirir los servicios prestados por los laboratorios de la escuela de Ingeniería Civil.

Necesidades de información:

- ✓ Identificar la percepción que tienen las empresas del sector de la construcción concerniente a los servicios prestados por los laboratorios de la escuela de ingeniería civil.
- ✓ Determinar el grado de aceptación que tienen los servicios prestados por los laboratorios de la escuela de ingeniería civil.
- Determinar las características del servicio que generan valor agregado para los clientes.

Necesidades de información:

- ✓ Establecer que aspectos específicos del servicio de laboratorio son importantes para los clientes en el momento de la prestación del mismo, como son: rapidez en el trámite, calidad, precio, confiabilidad, entre otros.
- ✓ Determinar qué factores influyen en la decisión final de las empresas del sector de la construcción de contratar los servicios de laboratorio de pesados.
- Identificar la demanda potencial del servicio prestado por los laboratorios de la escuela de Ingeniería Civil.

Necesidades de información:

- ✓ Identificar las empresas que estarían dispuestas a contratar los servicios de los laboratorios de pesados de la UIS para realizar los estudios correspondientes a los proyectos futuros.
- Determinar los tipos de pruebas de laboratorio con mayor demanda en el mercado.

Necesidades de información:

- ✓ Determinar cuales tipos de pruebas de laboratorio son solicitadas con mayor frecuencia por las empresas del sector de la construcción.

3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Tradicionalmente se piensa que la manera más rápida de obtener información acerca de un mercado en particular, es la aplicación directa de cuestionarios. Sin embargo, antes de llevar a cabo este paso, son necesarios algunos otros que nos permiten visualizar con más detalle el estudio en su totalidad.

La Investigación de Mercados es la identificación, recopilación, análisis y difusión de la información de manera sistemática y objetiva, con el propósito de mejorar la toma de decisiones relacionadas con la identificación y solución de problemas y oportunidades de mercadotecnia.

Para la recopilación de la información se hace necesario utilizar fuentes primarias y secundarias las cuales soportan las decisiones a tomar. Las fuentes primarias de información básicamente son aquellas en las que intervienen directamente las personas y/o entidades directamente involucradas en la investigación a realizar. Las fuentes secundarias de información son aquellas existentes previamente sobre el tema de investigación en cuestión, las cuales han sido consultadas en su mayoría de la secretaría de obras públicas, la oficina de Planeación Departamental, oficina de Proyectos del Área Metropolitana de Bucaramanga, oficina de Proyectos Externos del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga, oficina de Proyectos Externos de la C.D.M.B., oficina de Proyectos Viales del INVIAS, Secretaría de Transporte de la Alcaldía municipal de Bucaramanga, Gobernación de la Secretaría de Infraestructura, el DANE, CAMACOL, entidades privadas del sector de la construcción tales como: MARVAL, URBANAS, OTACC, COCINCO Ltda., OTECO Ltda, MOVE Ltda, ESGAMO Ltda., MELO Y ALVAREZ Ltda., C.I.C. Ltda., CONSTRUCTORA HERAD

Ltda., se realizó consultas a expertos en el campo de la construcción que laboran de manera independiente.

Adicionalmente se hicieron consultas en internet por medio de buscadores donde se hallaron estadísticas y aspectos fundamentales del comportamiento del sector de la construcción en Colombia de los últimos cinco años.

3.4.1 Tipo de Investigación. Luego de conocer el problema planteado, se realizará una *Investigación Exploratoria*, pues permite identificar oportunidades comerciales existentes en el mercado, así como también elaborar mediciones de escala confiables y válidas para investigar factores específicos del mercado como preferencias y percepciones⁵ del servicio de laboratorio de la escuela de Ingeniería Civil y de esta manera poder obtener una perspectiva acerca de las características del sector de la construcción. Adicionalmente se aplicará un método cualitativo de investigación como las *Encuestas de Experiencia*, las cuales hacen referencia a opiniones e ideas reunidas informalmente de personas consideradas expertas en el tema objeto de investigación⁶.

Éste método ofrece varias ventajas en la realización de la presente investigación como son: bajos costos y recolección oportuna de datos, además por su naturaleza poco estructurada permite recoger datos profundos de las actitudes, ideas y percepciones de las empresas del sector de la construcción, identificando los problemas u oportunidades comerciales existentes en este sector específico de la economía.

⁵ Investigación de Mercados, Hair 2000. Mc Graw Hill. Pág 187

⁶ Investigación de Mercados, Hair 2000. Mc Graw Hill. Pág.188

Sin embargo como suele suceder al aplicar procedimientos muestrales no probabilísticos, la información obtenida no puede generalizarse a toda la población, es decir, existe una falta de representatividad de la población objetivo. No obstante, los resultados obtenidos por ser tomados de las empresas con mayor representatividad en el sector y por ende las que ejecutan el mayor número de proyectos de construcción en la ciudad, proporcionarán datos con una alta riqueza de información sobre el comportamiento del mercado.

3.4.2 Plan Muestral

- ✓ ***Población Objetivo.*** La población objetivo es el conjunto de elementos que posee la información que busca la investigación. Partiendo de esto se estimó que la población meta de esta investigación serán las empresas del sector de la construcción del Área Metropolitana de Bucaramanga actualmente inscritas en la Cámara de Comercio de Bucaramanga, las cuales son aproximadamente 426 empresas constructoras.

- ✓ ***Técnica de muestreo.*** Ante la gran dificultad que implica la realización de un censo por sus altos costos pero sobre todo por el nivel de hermetismo presente en las empresas del sector de la construcción en la ciudad, se determinó que la técnica de muestreo que mejor se ajusta a las características del presente estudio es el *Muestreo de Juicio* llamado también muestreo con propósito, en el cual se elige a los participantes de acuerdo con la convicción de un individuo experimentado de que cumplirán con los requisitos del estudio. El supuesto fundamental es la creencia subjetiva del investigador de que las opiniones de un grupo de expertos

percibidos sobre el tema de interés son representativas de la población meta definida.

- ✓ **Tamaño de la muestra.** Para determinar el tamaño de la muestra es importante identificar ciertos parámetros de gran relevancia dentro del presente estudio de mercados como es establecer el número de encuestas a realizar, debido a que una estimación incorrecta de este dato nos implicará la realización de encuestas innecesarias que se traducen en pérdida de dinero y tiempo, o en el peor de los casos en subestimaciones.

Por tal motivo se establecieron criterios de selección bajo los cuales se eligieron las empresas para conformar la muestra a estudiar; los cuales incluyen los siguientes aspectos:

1. Estar matriculadas ante la Cámara de Comercio como empresa constructora, lo cual indica que están legalmente constituidas y garantizan una continuidad como empresa.
2. Durante el ejercicio de empresa constructora tenga como mínimo 3 años de trayectoria.
3. Que haya realizado una obra civil, donde el área construida tenga mas de 1.500 m² (no aplica para empresas dedicadas a construcciones viales)
4. Dentro de las construcciones que haya realizado la empresa, se encuentre un edificio como mínimo de 6 pisos o una carretera de 5 kms como mínimo.
5. La oficina o local donde funcione la empresa constructora deberá ser un establecimiento claramente identificable y de tipo comercial.

Luego de realizar el respectivo proceso de selección basado en los criterios anteriormente mencionados se escogieron las siguientes 26 empresas constructoras matriculadas ante la Cámara de Comercio: Marval S.A., Urbanizadora David Puyana S.A., Hernández Gómez Constructora S.A., Urbanizadora Marin Valencia S.A., Otacc Ltda., Casalinda S.A., Constructora Mardel S.A., Promoser S.A., Cocinco, Constructora Santa Coloma, Proyectos y Construcciones S.A., MVG Ingeniería y Construcciones S.A., Alvaro Marín Valencia Compañía Limitada, Madecel Ltda., Constructora Prestigio, Camilo Ardila, Proube S.A., Construcciones O. & P., Constructora Sao Limitada, Invarco S.A., Constructora Herad Limitada, Ordóñez Cárdenas y Cía. Ltda., Ingenieros Arquitectos Constructores, J.J. Construcciones Limitada, Constructora Prestigio, Otero Construcciones e Ingeniería Ltda., las cuales son consideradas las más reconocidas por su trayectoria en el ámbito regional y las que manejan actualmente la mayor parte del mercado, razón por la cual se estima que serán éstas las que manejen los proyectos de infraestructura y desarrollo planeados para los próximos 15 años en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

Según el siguiente cuadro resumen de Camacol del período comprendido entre 1998-2004 (cuadro 2), correspondientes a los metros cuadrados aprobados para construir en el Área Metropolitana de Bucaramanga contabilizando todas las empresas constructoras de la ciudad y comparando dichos resultados con las empresas antes seleccionadas (cuadros 3 y 4) en la muestra para realizar el estudio, se puede observar que éstas concentran entre el 72.4% y 81.16% del total de metros aprobados para construir en el Área Metropolitana de Bucaramanga, razón por la cual se estima

que la información suministrada por éstas empresas a pesar de no tener un grado significativo de validez externa tendrá un alto grado de validez interna lo cual significa que se podrá determinar por lo menos el comportamiento exclusivamente de los elementos de la muestra, los cuales representan entre 70–80% de la demanda potencial de servicios de pruebas de construcción, que son objeto del estudio.

Cuadro 1. Metros cuadrados aprobados para construir en el Área Metropolitana de Bucaramanga 1998-2004 (Acumulado) contabilizando todas las empresas constructoras.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
1998	38530	64583	93283	121926	151146	165396	208252	223055	266733	288369	333493	349478
1999	34082	47775	66090	76895	96564	104942	125436	138362	181418	228251	243811	261983
2000	7099	25069	52440	64720	93297	116707	151324	159512	179723	204850	228344	258468
2001	27639	53492	90975	121727	166767	174862	187606	254488	263979	290024	317660	367426
2002	52455	60035	84360	123049	146854	185441	234043	248898	287956	371283	433460	458579
2003	17118	74614	105257	125571	171965	221633	266718	377989	408846	444780	511022	570566
2004	65342	105415										

Fuente: Camacol (Curadurías Urbanas y Oficinas de Planeación Municipal)

Cuadro 2. Metros cuadrados aprobados para construir en el Área Metropolitana de Bucaramanga 2000-2004 (Acumulado) contabilizando las empresas constructoras elegidas.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
2000	5327	19425	35487	53804	74593	88204	113270	104358	134482	142826	164578	188351
2001	20247	38467	60243	91978	121184	130583	140681	187964	167485	218435	231870	271591
2002	40390	46281	64897	84357	109754	132478	182589	190804	200487	285609	324897	345872
2003	13681	51347	86186	102598	145327	183430	218708	316682	324806	368542	421083	478318
2004	53317	81457										

Fuente: Camacol (Curadurías Urbanas y Oficinas de Planeación Municipal)

Cuadro 3. Porcentajes de participación en el total del mercado constructivo por parte de las empresas constructoras consultadas para los años 2000-2004

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROM
2000	75,04	77,49	67,67	83,13	79,95	75,58	74,85	65,42	74,83	69,72	72,07	72,87	74,05
2001	73,26	71,91	66,22	75,56	72,67	74,68	74,99	73,86	63,45	75,32	72,99	73,92	72,40
2002	77,00	77,09	76,93	68,56	74,74	71,44	78,02	76,66	69,62	76,92	74,95	75,42	74,78
2003	79,92	68,82	81,88	81,71	84,51	82,76	82,00	83,78	79,44	82,86	82,40	83,83	81,16
2004	81,60	77,27											79,43

Fuente: Camacol/Autor.

3.5 DISEÑO DEL CUESTIONARIO

3.5.1 Técnicas de Escala. Con el fin de medir las características del servicio de laboratorios de construcción que generan valor en las empresas del sector edificador como son calidad en las pruebas, procedimientos, reconocimiento, equipos y personal encargado de los laboratorios, etc., se hará uso de varias escalas, como se describe a continuación:

- ✓ **Escala Nominal.** Se usará con el fin de identificar, medir y clasificar las respuestas a cierto tipo de preguntas relacionadas con el objetivo de la investigación.
- ✓ **Escala Ordinal.** Se usará para indicar el grado relativo en que las respuestas tienen ciertas características, especialmente en las relacionadas con la percepción de las empresas constructoras acerca del servicio prestado por los laboratorios de la UIS y los aspectos que más valoran sobre el mismo.
- ✓ **Escala de Razón.** Se utilizará con el fin identificar y clasificar los elementos que influyen en las características de los posibles clientes, determinando así relaciones de equivalencia.

3.5.2 Tipos de Preguntas. En la elaboración del cuestionario fueron utilizadas algunas preguntas estructuradas y otras de respuesta abierta, éstas, debido a la necesidad de indagar la opinión que cada una de las empresas del sector de la construcción tienen sobre los servicios prestados por los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Civil de la UIS. Por esta razón, se utilizarán preguntas **abiertas, selección múltiple, escala y dicotómicas**.

3.5.3 Extensión y duración promedio de la encuesta. EL cuestionario comprende un total de 14 preguntas, la información es proporcionada por los encuestados en una forma ágil y dinámica, ya que el formato es relativamente corto. Así mismo, el desarrollo de la encuesta se calculó que tendrá una duración máxima de diez minutos, pues las preguntas serán cortas, sencillas y claras.

3.6 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Las siguientes preguntas de investigación corresponden al orden lógico que seguirá el formato de la encuesta. (anexo 2)

1. ¿Conoce usted los servicios que prestan los laboratorios de Ingeniería Civil de la UIS a las empresas constructoras?
2. ¿Ha utilizado en alguna oportunidad los servicios de los laboratorios de la escuela de Ingeniería Civil de la UIS?
3. ¿Qué opinión le merecen los servicios que prestan los laboratorios de la escuela de Ingeniería Civil a las empresas del sector de la construcción?
4. ¿Qué aspectos del servicio prestado por los laboratorios de la escuela de Ingeniería Civil conoce usted, como: procedimientos para contratar los servicios, personal que realiza las pruebas, trámites, etc.?
5. ¿Qué aspectos del servicio prestado por los laboratorios de la UIS considera importantes?
6. ¿Qué tipos de laboratorios de construcción ha utilizado?
7. ¿Ha utilizado los servicios de laboratorio de pesados de otra entidad diferente a la UIS?
8. ¿Qué tipos de laboratorios de construcción ha contratado con otra entidad diferente a la UIS?

9. ¿Qué factores influyeron en la elección de otros laboratorios diferentes a los de la UIS?
10. Existen proyectos futuros en su organización en los cuales necesitaría el servicio de algún laboratorio?
11. ¿Qué tipos de pruebas necesitarían?
12. ¿Con qué frecuencia contrató su empresa en el último mes los laboratorios de construcción?
13. ¿Estarían dispuestos a realizar las pruebas de laboratorio en la escuela de Ingeniería Civil de la UIS?

3.7 OPERACIÓN DE CAMPO

La operación de campo fué llevada a cabo en cada una de las instalaciones de las empresas seleccionadas para el estudio, su planeación lleva tiempo y presupuesto y es la fase que determina el tiempo total del estudio. Durante su desarrollo se tuvo contacto directo con las fuentes primarias de información, de ahí la importancia de garantizar que las actividades de operación se lleven de acuerdo a los objetivos planteados de la investigación.

Teniendo en cuenta que la investigación fué realizada a expertos del sector de la construcción, fué necesario que el encuestador tuviese conocimiento sobre el ámbito constructivo en especial en lo referente al vocabulario técnico y los requerimientos del Código Colombiano de Construcciones Sismorresistentes que un Ingeniero Civil maneja de manera apropiada. Adicionalmente, debido al número reducido de elementos muestrales a estudiar no se requirió de personal externo para llevar a cabo la operación de campo. También se realizó la respectiva validez del cuestionario realizando para ello algunas entrevistas preliminares con el mismo, para determinar el

grado de claridad de las preguntas que lo conforman y de esta manera verificar su validez con el fin de cumplir con los objetivos de la investigación.

Finalmente es necesario tener en cuenta que la operación de campo es una tarea complicada, donde es muy importante la planificación, validación y control mediante la programación del tiempo, presupuesto de gastos, control del personal y evaluación del desempeño.

3.8 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO

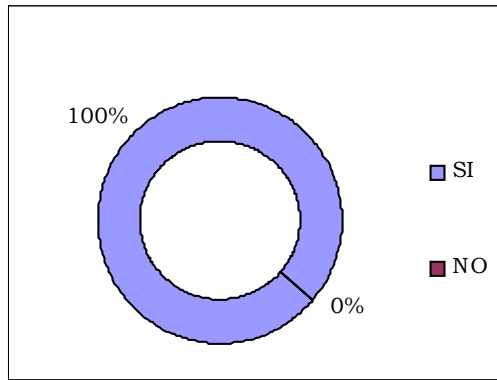
Es importante aclarar que debido a la técnica de muestreo empleada (Muestreo de Juicio), los resultados de la investigación no se podrán generalizar a la población objetivo (Empresas Constructoras Matriculadas ante la Cámara de Comercio de Bucaramanga), pues esta técnica de muestreo al no ser probabilística, arrojará en los resultados, información sobre las percepciones, intenciones y comportamiento únicamente de las unidades muestrales. Sin embargo, dichas unidades abarcan aproximadamente el 76.36% de los metros cuadrados aprobados para construir en el Área Metropolitana durante el período de 1998 – 2003, lo cual permite realizar estimaciones sobre un porcentaje bastante significativo de la demanda total.

PREGUNTA No.1

¿Conoce usted los servicios que prestan los laboratorios de Ingeniería Civil de la UIS a las empresas constructoras?

Cuadro 4. Tabulación pregunta 1

RESPUESTA	CANTIDAD	% Muestra
SI	26	100%
NO	0	0



OBJETIVO

Determinar si los consultados conocen los servicios que prestan los laboratorios de pesados de la UIS.

ANÁLISIS

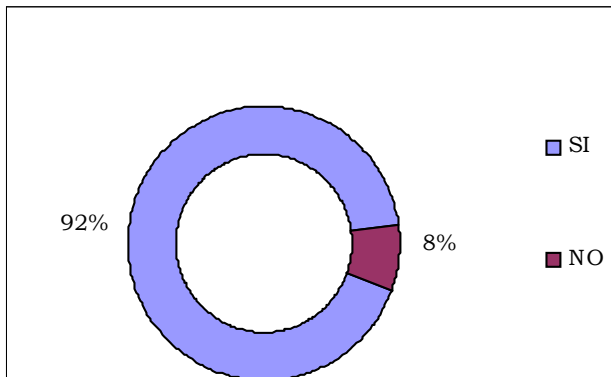
El 100% de los encuestados conoce los servicios que prestan los laboratorios de pesados de la UIS. Esto indica un alto grado de reconocimiento.

PREGUNTA No.2

¿Ha utilizado en alguna oportunidad los servicios de los laboratorios de la escuela de Ingeniería Civil de la UIS?

Cuadro 5. Tabulación pregunta 2

RESPUESTA	CANTIDAD	%
SI	24	92%
NO	2	8%



OBJETIVO

Determinar si los encuestados han utilizado alguna vez los servicios de los laboratorios de la UIS.

ANÁLISIS

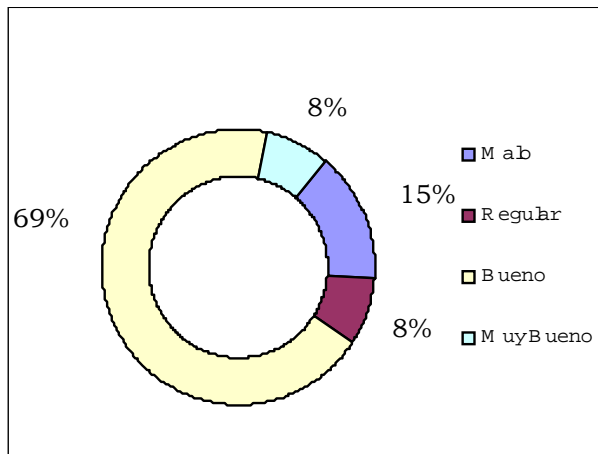
El 92% de los encuestados ha utilizado por lo menos una vez en la vida los servicios de los laboratorios de la UIS. Solamente el 8% dice que nunca los ha usado, esto quiere decir que un alto porcentaje de empresas han sido clientes y se han beneficiado con los servicios que se prestan en la escuela de Ingeniería Civil.

PREGUNTA No.3

¿Qué opinión le merecen los servicios que prestan los laboratorios de la escuela de ingeniería civil a las empresas del sector de la construcción?

Cuadro 6. Tabulación pregunta 3

RESPUESTA	CANTIDAD	%
Malo	4	15%
Regular	2	8%
Bueno	18	69%
Muy Bueno	2	8%



OBJETIVO

Establecer la opinión que tienen los encuestados sobre los servicios que se prestan en la escuela de Ingeniería Civil de la UIS.

ANÁLISIS

El 69% de los encuestados tienen una opinión buena de los servicios que se prestan, el 15% tiene una opinión mala, el 8% tiene una opinión regular, al igual que muy buena.

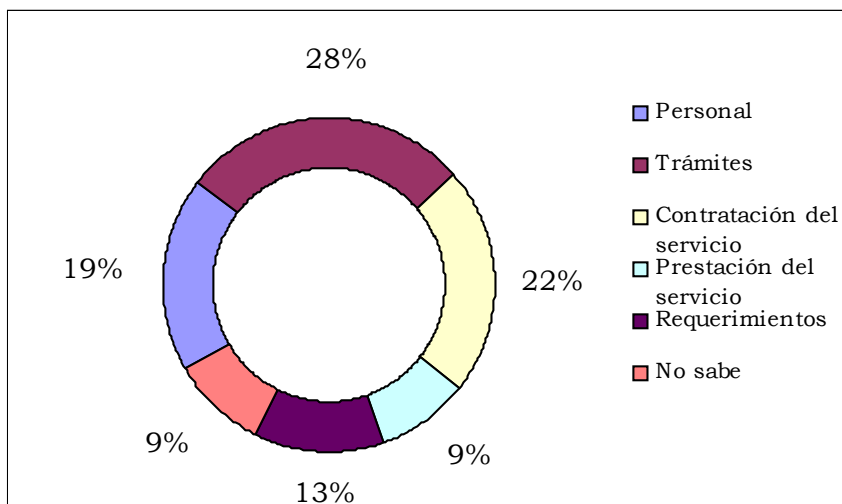
Se evidencia el grado de aceptación y la buena imagen de los laboratorios.

PREGUNTA No.4

¿Qué aspectos del servicio prestado por los laboratorios de la escuela de Ingeniería Civil conoce usted como: procedimientos para contratar los servicios, personal que realiza las pruebas, trámites, etc?

Cuadro 7. Tabulación pregunta 4

RESPUESTA	CANTIDAD	%
Personal	12	19%
Trámites	18	28%
Contratación del servicio	14	22%
Prestación del servicio	6	9%
Requerimientos	8	13%
No sabe	6	9%



OBJETIVO

Establecer si los encuestados tienen conocimiento sobre algunos aspectos del servicio. El tipo de pregunta es abierta y se tabuló de acuerdo a las alternativas que daban los encuestados.

ANÁLISIS

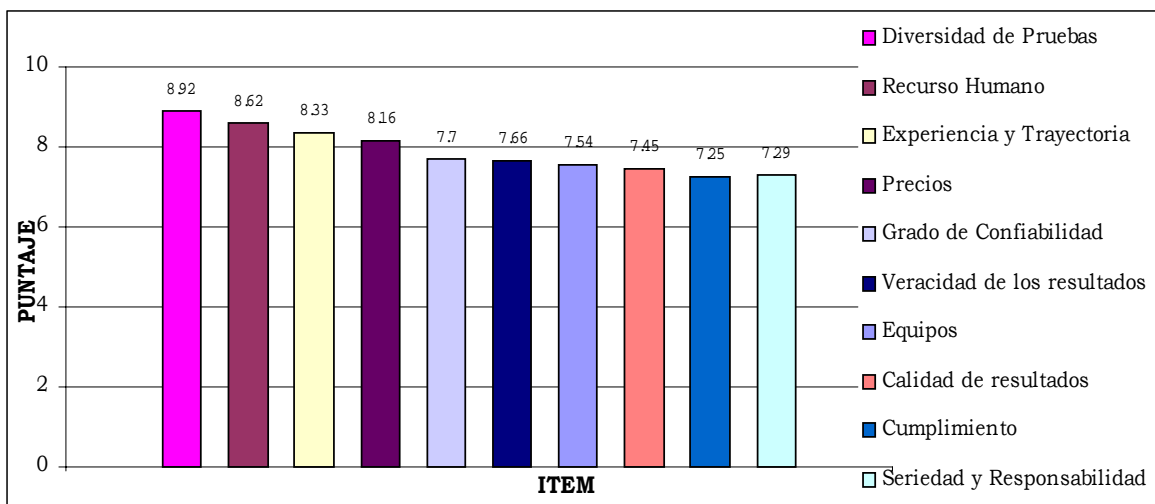
El 28% de los encuestados dice conocer los trámites, el 22% conoce sobre la contratación del servicio y el 19% el personal. Solamente el 9% de los encuestados dijo no conocer aspectos del servicio. Esto evidencia el escaso conocimiento por parte de los encuestados de algunos aspectos del servicio, lo cual indica falta de comercialización.

PREGUNTA No.5

De los siguientes aspectos del servicio de laboratorio de pesados prestados por la UIS, califique de 1 a 10 siendo 1 la menor calificación y 10 la mayor calificación:

Cuadro 8. Tabulación pregunta 5

RESPUESTA	CANTIDAD
Equipos	7,54
Recurso Humano	8,62
Experiencia y Trayectoria	8,33
Seriedad y Responsabilidad	7,29
Precios	8,16
Calidad de resultados	7,45
Cumplimiento	7,25
Grado de Confiabilidad	7,7
Veracidad de los resultados	7,66
Diversidad de Pruebas	8,92



OBJETIVO

Los encuestados califican aspectos importantes del servicio prestado por los laboratorios de pesados de la UIS, esto con la finalidad de poder determinar fortalezas y debilidades, según la percepción que tienen de los servicios las personas ajenas a la universidad.

ANÁLISIS

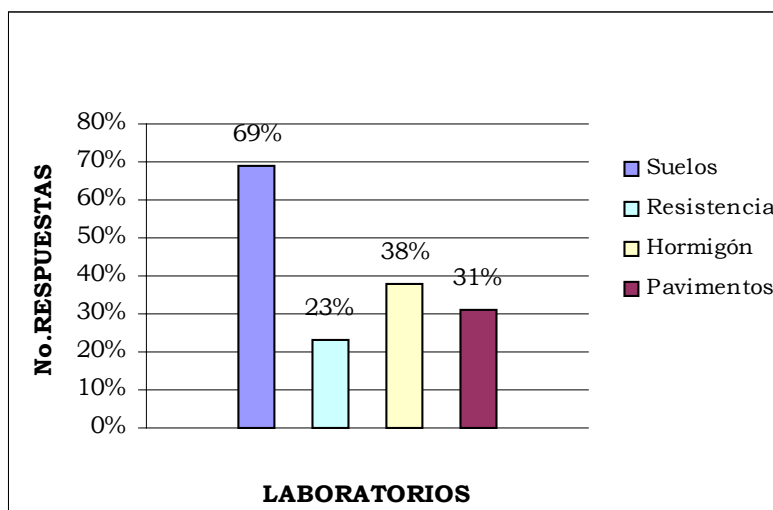
La mayor fortaleza fué la diversidad de pruebas que se realizan, seguidamente del recurso humano, la experiencia y trayectoria de los laboratorios que también son importantes para los encuestados. Algunas de las debilidades de los laboratorios son según los encuestados la falta de cumplimiento, seriedad y responsabilidad.

PREGUNTA No.6

Marque con una X los tipos de laboratorio que ha contratado con la UIS:

Cuadro 9. Tabulación pregunta 6

RESPUESTA	CANTIDAD
Suelos	69%
Resistencia	23%
Hormigón	38%
Pavimentos	31%



OBJETIVO

Determinar los laboratorios más solicitados y demandados por parte de los encuestados.

ANÁLISIS

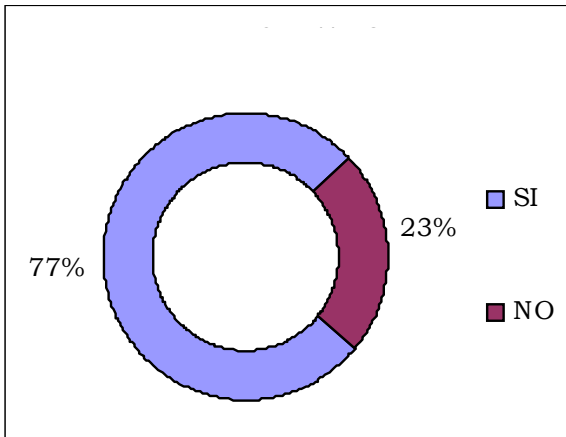
De los 26 encuestados, el 69% ha contratado laboratorio de suelos, el 38% ha contratado de hormigón, el 31% de pavimentos y el 23% de resistencia de materiales. Independientemente de la actividad constructiva en que se desempeñe.

PREGUNTA No.7

¿Ha utilizado los servicios del laboratorio de pesados de otra entidad diferente a la UIS? Si su respuesta es negativa, por favor pase a la pregunta 11.

Cuadro 10. Tabulación pregunta 7

RESPUESTA	CANTIDAD	%
SI	20	77%
NO	6	23%



OBJETIVO

Determinar si los potenciales clientes de los laboratorios han hecho sus pruebas en lugares diferentes a la UIS. Esta pregunta trata de compararnos con la competencia y da una idea de los clientes fieles a la UIS.

ANÁLISIS

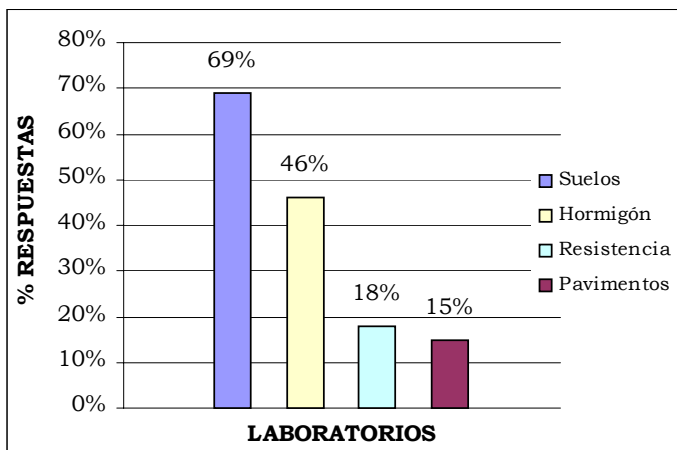
El 77% de los encuestados ha utilizado los servicios de otros laboratorios diferentes a los de UIS para sus proyectos de construcción. Un 23% de los encuestados nunca ha utilizado otros laboratorios diferentes a los de la UIS, esto demuestra un aceptable número de clientes satisfechos, los cuales sería importante seguir conservando.

PREGUNTA No.8

Marque con una X los laboratorios de construcción que ha contratado con otra entidad diferente a la UIS.

Cuadro 11. Tabulación pregunta 8

RESPUESTA	%
Suelos	69%
Resistencia	18%
Hormigón	46%
Pavimentos	15%



OBJETIVO

Determinar los laboratorios de la competencia que tienen mayor grado de aceptación entre los clientes.

ANÁLISIS

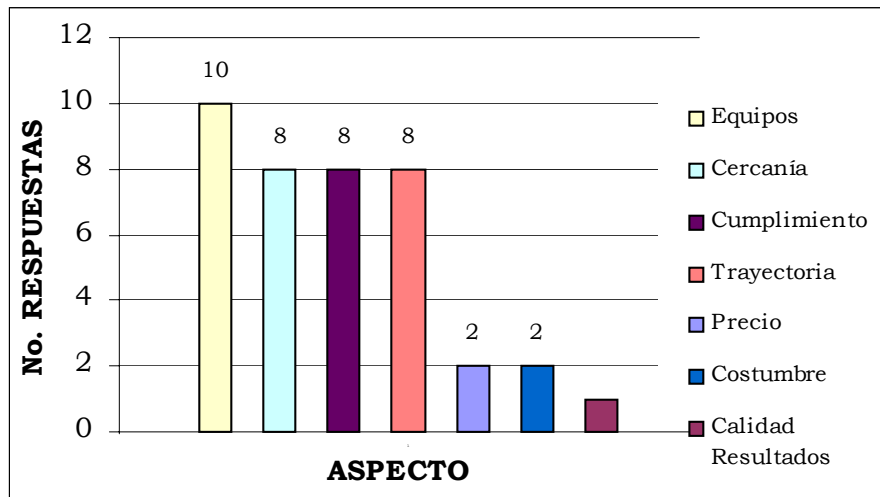
El 69% de los encuestados ha contratado el servicio del laboratorio de suelos con la competencia, le sigue el laboratorio de hormigón con un 46%, el laboratorio de resistencia de materiales con un 18% y un 15% para el laboratorio de pavimentos. Se evidencia una demanda grande para el laboratorio de suelos.

PREGUNTA No.9

De los siguientes aspectos, por favor elija señalando con una X el que considera usted influyó en la elección de otro laboratorio diferente a los de la UIS.

Cuadro 12. Tabulación pregunta 9

RESPUESTA	CANTIDAD
Precio	2
Calidad Resultados	1
Equipos	10
Cercanía	8
Cumplimiento	8
Trayectoria	8
Costumbre	2



OBJETIVO

Con esta pregunta se trata de estimar fortalezas de la competencia, para que se conviertan en fortalezas nuestras, es decir que los clientes lleguen a ver en nosotros las cosas buenas de la competencia para que soliciten los laboratorios dentro de las instalaciones de la UIS, todo con la finalidad de atraer la demanda.

ANÁLISIS

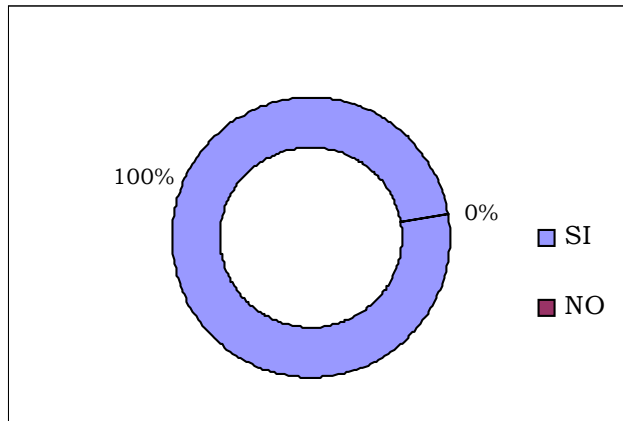
Para esta pregunta 10 de las 26 personas encuestadas consideraron los equipos como criterio mas importante para elegir a la competencia, luego 8 personas del total manifestaron aspectos como la cercanía, la trayectoria y el cumplimiento, factores que los hicieron inclinarse por elegir la competencia. Como un aspecto importante para tener en cuenta, solo 2 personas del total dijeron que el principal motivo para realizar los laboratorios con la competencia obedece a razones de tipo económicas.

PREGUNTA No.10

¿Existen proyectos futuros en su organización en los cuales necesitaría contratar los servicios de algún laboratorio?

Cuadro 13. Tabulación pregunta 10

RESPUESTA	CANTIDAD	% Muestra
SI	26	100%
NO	0	0



OBJETIVO

Con esta pregunta se pretende estimar la demanda de los servicios de los laboratorios de pesados a nivel general, en razón al número de proyectos a realizar por las personas y/o entidades encuestadas.

ANÁLISIS

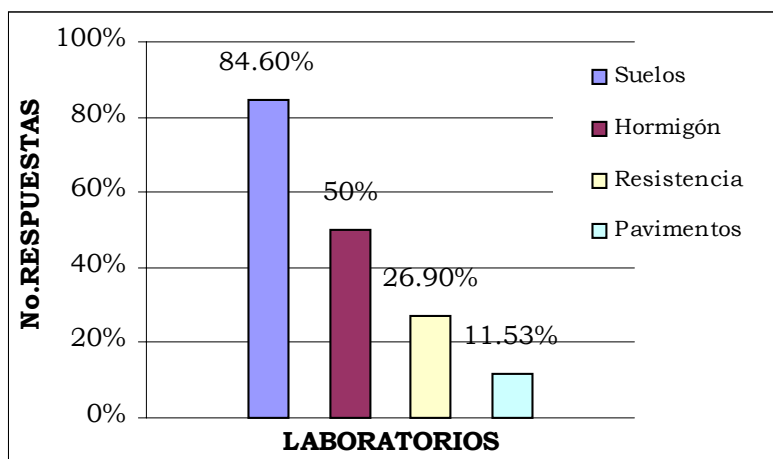
El 100% de los encuestados tiene proyectos futuros dentro de los cuales necesitaría el servicio de los laboratorios de construcción de cualquier índole. Esto quiere decir, que existe continuidad en la demanda.

PREGUNTA No.11

¿Qué tipos de laboratorio necesitarían?

Cuadro 14. Tabulación pregunta 11

RESPUESTA	CANTIDAD
Suelos	22
Resistencia	7
Hormigón	13
Pavimentos	3



OBJETIVO

Con esta pregunta se pretende estimar la demanda real de servicios de laboratorios de construcción, al realizar una pregunta específica y puntual para cada tipo de laboratorio a los diferentes encuestados.

ANÁLISIS

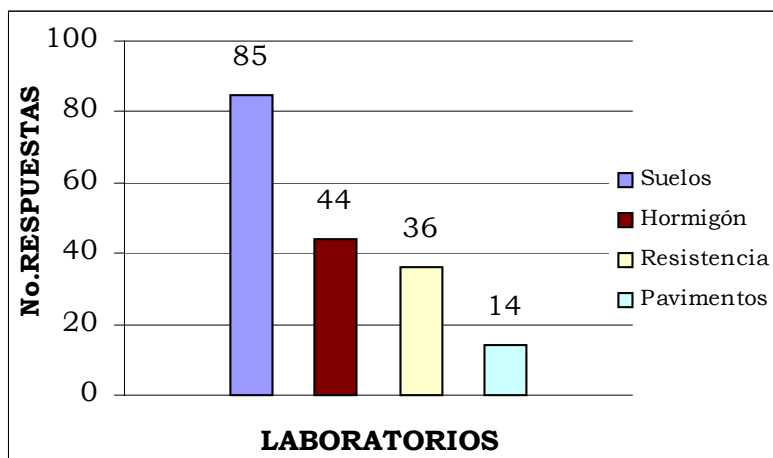
El 84.6% de los encuestados necesitaría de los servicios del laboratorio de suelos, el 50% necesitaría del laboratorio de hormigón, el 26.9% de resistencia de materiales y el 11.5% del laboratorio de pavimentos. La demanda la asume en su totalidad el laboratorio de suelos y la mitad de los encuestados usarían los laboratorios de hormigón.

PREGUNTA No.12

¿Qué cantidad de ensayos contrató su empresa en el último mes con los siguientes laboratorios de construcción?

Cuadro 15. Tabulación pregunta 12

RESPUESTA	CANTIDAD
Suelos	85
Resistencia	36
Hormigón	44
Pavimentos	14



OBJETIVO

Con este interrogante se busca determinar el número de ensayos realizados por las empresas constructoras en el último mes, para poder cuantificar la demanda del servicio y de los laboratorios.

ANÁLISIS

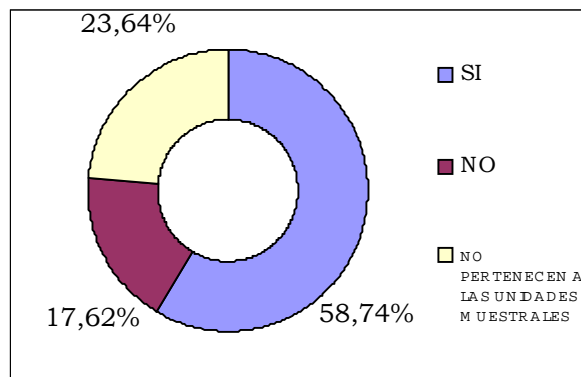
El laboratorio de suelos es la dependencia que mas demanda tiene respecto a los demás. Luego le sigue hormigón, resistencia de materiales y finalmente el de pavimentos.

PREGUNTA No.13

¿Estarían dispuestos a contratar pruebas de suelos, pavimentos, resistencia de materiales y hormigón en los laboratorios de la UIS?

Cuadro 16. Tabulación pregunta 13

RESPUESTA	CANTIDAD	% de la Muestra	% Real
SI	20	77%	58,46
NO	6	23%	17,54
NO PERTENECEN A LAS UNIDADES MUESTRALES			24,00



OBJETIVO

Con esta pregunta se buscaba investigar directamente si las personas encuestadas estaban dispuestas a contratar pruebas de suelos, pavimentos, resistencia de materiales y hormigón en los laboratorios de la UIS, para hacer un estimativo del mercado potencial el cual se pretende abarcar.

ANÁLISIS

El 58.46% del mercado real, estarían potencialmente dispuestos a realizar ensayos de materiales para construcción dentro de las instalaciones de la UIS, esto quiere decir un alto grado de aceptación y de predisposición para adquirir el servicio.

3.9 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA A PARTIR DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO

3.9.1 Análisis a partir de fuentes primarias. A través del estudio de mercados realizado se puede observar que en la actualidad existen varios proyectos planeados para el corto y mediano plazo, promovido tanto por entidades privadas como por públicas. Se encontró que de 26 personas representantes de empresas del sector de la construcción encuestadas, 20 estarían dispuestas a contratar los servicios de los

laboratorio de la UIS, lo cual significaría que el 58.46% de los proyectos futuros que requieran pruebas de laboratorio de construcción se realizarían potencialmente en los laboratorios de la UIS.

Adicionalmente los resultados arrojaron que el 58.46% de los proyectos en los que se han requerido pruebas de laboratorio de construcción, éstas han sido realizadas en los laboratorios de la UIS, frente a un 17.39% de proyectos en los que sus respectivas pruebas se han realizado en instituciones diferentes a la UIS.

Ya tenemos un estimativo sobre el porcentaje de participación potencial que tendrán los laboratorios de pesados de la UIS sobre el total del mercado. Tomando como base el *Cuadro 2* (Cuadro resumen de metros cuadrados aprobados para construir en el Área Metropolitana de Bucaramanga) podemos apreciar un aumento constante de metros cuadrados aprobados para construir, de esta manera podemos hacer una proyección de metros cuadrados para los años 2004 y 2005, estimados en 707.502 m² para el primero y 877.302 m² para el segundo.

Ahora se realizará una estimación del número de laboratorios a realizar anualmente, tomando como base la respuesta que dieron los entrevistados sobre la frecuencia de laboratorios realizados en el último mes, se tomo este criterio como único soporte de apoyo para la proyección estimada debido a la inestabilidad y fluctuación al cual esta sometido el sector de la construcción. Sabemos que la frecuencia de los laboratorios nos la dieron el 76.36% del mercado, por lo tanto estimamos el número de laboratorios a realizar por el 100% del mercado de manera anual, presentando los siguientes resultados: Suelos 1020, Resistencia 434, Hormigón 537 y Pavimentos 166 laboratorios por año.

Los resultados anteriores son estimados en pruebas de laboratorio del año 2003 realizados en el Área Metropolitana de Bucaramanga y están íntimamente relacionados con los metros cuadrados aprobados para construir, por lo tanto se hará una estimación del incremento de pruebas teniendo como punto de partida el incremento en metros cuadrados aprobados para construir. El cual arrojó los siguientes resultados para el año 2004: Suelos 1337, Resistencia 569, Hormigón 703 y Pavimentos 217 laboratorios por año. Se estima que el incremento en área construida, repercute directamente en el número de laboratorios a contratar.

De antemano se sabe la disposición que existe por parte del mercado de realizar los laboratorios de pruebas de construcción en la UIS el cual es del 58.46%, es decir de la cantidad de laboratorios anteriormente estimada solamente el 58.46% de ellos serán potencialmente realizados en la UIS. El número de pruebas por año que se estima realicen los laboratorios de pesados de la UIS son: Suelos 782, Resistencia 333, Hormigón 411 y Pavimentos 127. Se aclara que estos valores son estimados para la disposición por parte de los encuestados de realizar laboratorios dentro de la UIS y por lo tanto no son los que realmente se realizan.

3.9.2 Análisis a partir de fuentes secundarias. Estimar el número de laboratorios que se realizarán para construcciones que hasta ahora se están planeando resultaría una tarea muy ardua e implicaría un alto grado de investigación meticulosa, además requeriría grandes esfuerzos los cuales desgastarían al personal de investigación, todo con la finalidad de estimar valores que muy seguramente no serán del todo válidos ni certeros.

Debido a ello se indagó sobre proyectos futuros en las diferentes entidades Oficiales de Bucaramanga, para estimar el monto total de la ejecución y dependiendo del tipo de construcción se hará consulta con expertos para poder determinar que porcentaje de la cuantía total del proyecto estaría destinada para los diversos laboratorios que se ofrecen dentro de la UIS.

- ✓ **Nombre del Proyecto:** Piedras Blancas.
- ✓ **Entidad encargada:** Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.
- ✓ **Costo aproximado:** 200 millones de dólares.
- ✓ **Generalidades:** el proyecto se fundamenta en el hecho que el acueducto fué diseñado para abastecer y dotar de agua a la población de Bucaramanga hasta el año 2004 y la escasez del agua sobretodo en época de verano, motivo por el cual la administración de mencionada entidad se ha encontrado desde hace varios años realizando todo tipo de labores para el debido abastecimiento del preciado líquido. El proyecto consiste en diseñar nuevamente un acueducto debido a la imposibilidad de ampliar el existente debido a la carencia del agua en época de verano y a la abundancia en la época de invierno. Las fuentes de captación son limitadas debido a la ubicación de Bucaramanga, lo cual implicaría bombear el agua desde sus partes bajas para poder abastecer a toda la comunidad, por supuesto este tipo de acueducto sería económico al corto plazo, pero implicaría un alto sobre costo por m³ bombeado, por lo que resultaría poco rentable al largo plazo.

El AMB tiene proyectado realizar un megaproyecto como nunca antes se había visto en Bucaramanga, debido a la importancia del asunto. Se construirá un embalse de 30 millones de m³ de

almacenamiento en el páramo de Berlin, la presa tendrá una altura de 70 mts e incluirá 17.5 kms de túneles en su trayecto. Se adecuará y construirá una planta de tratamiento en mensulí con capacidad de evacuar 3380 litros por segundo y se tienen proyectado construir 39 tanques de almacenamiento. La idea del AMB por la construcción del embalse es que funcione allí una planta generadora de energía debido a las dimensiones de la estructura. Dentro del cronograma de ejecución que tiene la entidad responsable del proyecto se proyecta realizar la licitación y adjudicación de las obras en el primer semestre del 2005 y actualmente se encuentra en trámite la licencia ambiental y ciertos rediseños y reajustes por parte de la dotación o consumo per cápita con que fué diseñado el proyecto. Cabe recalcar que el proyecto ya está diseñado y cuenta con financiación. La construcción de las obras se tiene dispuesta para el primer semestre del 2006 y la culminación se proyecta para finales del 2010.

- ✓ **Estimación para captar la demanda del proyecto.** Definitivamente la construcción del nuevo acueducto es el megaproyecto más grande que se ha proyectado construir en el área metropolitana de Bucaramanga. Los mecanismos para captar directamente la demanda que requerirá la construcción, es la gestión por parte de profesionales con visión de la escuela de Ingeniería Civil, para la adquisición mediante algún acuerdo y algunos descuentos ofrecidos para que las pruebas que se requieran en la parte constructiva se realicen en los laboratorios de la escuela de Ingeniería Civil de la UIS, es importante no quedarse estáticos ante los proyectos venideros sino planear una estrategia para que esas entidades públicas cuenten con los servicios de la UIS

- ✓ **Estimación de laboratorios a realizar.** Según la estimativos del Ingeniero Mario Humberto Torres Macias, Director de Proyectos Externos del AMB y debido a la complejidad del proyecto para el cual se deben realizar estrictos controles sobre los materiales empleados en la construcción, el monto destinado a pruebas de laboratorio es de 0.2% del total del proyecto es decir aproximadamente 1200 millones de pesos en pruebas de laboratorio, dentro de las cuales se destinan el 30% en pruebas de Hormigón, 40% en pruebas de suelos, 20% en resistencia de materiales y 10% en pavimentos. Estos valores estimados para la totalidad de la construcción la cual se estima durará 7 años. Se debe tener en cuenta, la cantidad de ensayos que demandaría el anterior proyecto y estimar el porcentaje de participación que tendrían los laboratorios de la UIS, siempre y cuando exista una exitosa gestión para la consecución de algún tipo de contrato.

- ✓ **Entidad encargada:** Instituto Nacional de Vías seccional Santander (INVIAS), Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB)
- ✓ **Renglón Constructivo:** Carreteras, vías de comunicación.
- ✓ **Proyectos:** INVIAS destinó para el primer semestre del año 2003 8'064.000.000 millones de pesos y para el segundo semestre 5'879.000.000 millones de pesos en construcción, mantenimiento, señalización y adecuación de vías primarias para el departamento de Santander.

Dentro de los proyectos que se tienen presupuestados en el AMB para ser desarrollados en el sector de fortalecimiento de la malla vial y planeación municipal, se tienen estipulados 62 proyectos cada uno en orden de prioridad. El estimativo de kms planeados a construir, ampliar y/o adecuar en el Área Metropolitana de

Bucaramanga es de 251.2 para los próximos 10 años. (En el anexo 3 se muestra el modelo de proyecto vial presentado por el AMB)

- ✓ **Estimación para captar la demanda del proyecto.** Según informes suministrados por personal de proyectos externos de INVIAS, los estimativos para pruebas de laboratorio corresponden al 0.3% del monto de los proyectos (\$42'000.000 anuales), estimativo alto debido a la utilización de diferentes pavimentos y al estricto y riguroso proceso de control que se ejerce en la construcción de vías primarias. Dentro de ese rubro corresponde 40% a ensayos de suelos (\$16'800.000), 40% a ensayos de pavimentos (\$16'800.000), 10% a ensayos de resistencia de materiales (\$4'200.000) y el restante 10% al laboratorio de hormigón (\$4'200.000).

Para el caso de los proyectos a realizar por el AMB, se estimó (según información suministrada por los ingenieros a cargo de la oficina de proyectos externos) un promedio de 25.2 kms de vías por año. Se estima que por km construido, se invierten \$320.000 en control de materiales de construcción, dándonos como rubro \$8'064.000 anuales. (Esto sin estimar los estudios de suelos pertinentes). Se manejan los mismos porcentajes por laboratorio que los estimados por INVIAS, así: 40% a ensayos de suelos (\$3'200.000), 40% a ensayos de pavimentos (\$3'200.000), 10% a ensayos de resistencia de materiales (\$832.000) y el restante 10% al laboratorio de hormigón (\$832.000).

Cabe recalcar que los rubros estimados anteriormente, equivalen a pruebas a realizar en cualquier laboratorio de Bucaramanga, por ello se hace énfasis en la publicidad y sobretodo en la gestión para que los clientes vengan a realizar sus pruebas en la UIS y no en otro lugar.

3.10 DEFINICIÓN DEL SERVICIO

Las poblaciones se caracterizan por un constante crecimiento, no solo en número y cantidad, sino también en infraestructura, servicios, tecnología, nivel de vida etc. Para satisfacer esa necesidad de crecimiento, sobretodo en el diseño y construcción de infraestructura civil se emplean construcciones de viviendas ya sean unifamiliares (casas) o multifamiliares (edificios), vías terrestres, puentes, bibliotecas, acueductos, redes eléctricas, redes de teléfonos, hospitales y así, un sin número de estructuras las cuales albergaran y serán usadas por los ciudadanos.

Este tipo de construcciones presentan elementos físicos indispensables en su desarrollo y proyección tales como concreto, acero, madera, tubería de PVC, tubería de asbesto, cemento entre otros, y debido a la incertidumbre sobretodo en las propiedades mecánicas de los materiales, se ha buscado la manera de cerciorarse de la calidad con que se ponen en obra estos materiales, todo por la seguridad y bienestar de las personas que van a ocupar o se van a servir con estos tipos de edificaciones. De igual manera la calidad de los materiales repercutirán directamente en la vida útil del proyecto, es por ello que una adecuada selección de materiales traerá consigo una mejor calidad del proyecto. Un ejemplo de ello se presenta en la construcción de una carretera, donde a simple vista no se pueden determinar las propiedades del suelo, sobre el cual se va a construir la vía, las propiedades del suelo cambian de un sitio a otro y quien construye debe tener la certeza y seguridad que el suelo es el adecuado para cimentar y construir en él. Un estudio de las propiedades mecánicas del suelo dan un punto de partida para poder hacer diseños estructurales, los cuales serán duraderos y sobretodo estables.

Así mismo, es importante recalcar que el diseñador planea el proyecto teniendo en cuenta las propiedades que espera encontrar en los materiales seleccionados, pero si se construyen obras con materiales deficientes, resulta obvio que el alcance del proyecto a construir no va a ser el mismo y tendrá muy seguramente repercusiones negativas sobretodo en la seguridad y estabilidad de la obra.

Es por ello que resulta indispensable para el personal que realiza obras civiles, la verificación de propiedades mecánicas de los materiales con los que construye por un lado y por el otro resulta importante tener un punto de partida para realizar diseños con materiales autóctonos de la región o que en algunos casos (como en los suelos), casi que invariables y por ello se diseña teniendo en cuenta las propiedades de los materiales que se tienen a la mano.

La Universidad Industrial de Santander y en especial la escuela de Ingeniería Civil cuentan con un personal humano capacitado, unas máquinas apropiadas para realizar los ensayos pertinentes a todo tipo de construcciones civiles y ofrece una amplia gama de pruebas y servicios para satisfacer la demanda de ensayos que se presentan cuando se realizan construcciones civiles.

Los servicios que prestan los laboratorios de pesados de la escuela de Ingeniería Civil de la UIS, tales como resistencia de materiales, suelos, pavimentos y hormigón, tienen como finalidad verificar las propiedades y cuantificar el comportamiento mecánico de diferentes materiales usados en la construcción de obras civiles. De igual manera son usados para comprobar y/o corroborar la situación que el material usado en terreno tiene al menos las mismas propiedades con las que fue diseñado en la oficina, es decir que cumpla con requerimientos mínimos de diseño.

Las diferentes pruebas o ensayos que se realizan a los materiales se caracterizan de acuerdo al laboratorio que se destinen.

3.10.1 Laboratorio de Resistencia de Materiales. Para el laboratorio de resistencia de materiales, se necesita que la parte interesada en el ensayo lleve la muestra, esta se prepara y adecua debido a que la muestra debe tener ciertas medidas de acuerdo al tipo de ensayo y máquina a usar, luego se coloca en la máquina y se procede a medir mecánicamente el comportamiento del material según haya sido sometido a tensión, compresión, flexión, tracción, impacto, presión, hendimiento y dureza entre otras. Se obtiene como respuesta un dato, el cual indicará características propias de ese material ante las diferentes sollicitaciones de carga. Cuantificar ese dato es de suma importancia, debido a que el diseñador se basará en dicho valor para iniciar el proceso de diseño y este a su vez tendrá repercusiones dentro de la obra, debido a su buen o mal comportamiento y será reevaluado en cuanto a uso.

3.10.2 Laboratorio de Materiales de Construcción. Para el laboratorio de materiales de construcción o de hormigón, se extraen módulos o probetas con medidas estandarizadas (por lo general cilíndricas) o se hacen en la obra teniendo previamente un molde de forma cilíndrica y de cierta altura y grosor, luego se vierten en una pila con agua y se dejan aproximadamente 7 días después de realizada la muestra (procedimiento llamado curado), luego se ubican en una máquina que los comprime hasta que fallan y se obtiene así un valor de resistencia a la compresión (la cual es la propiedad mas importante del concreto), este valor es importante para verificar si lo que se esta colocando en el terreno tiene el mismo valor con el que se diseñó en la oficina. De igual manera con los ladrillos y bloques, para determinar calores de rotura y

absorción. Los agregados juegan un papel importante en las propiedades del concreto, es por ello que se ofrecen pruebas para determinar el peso unitario, peso específico, contenido de materia orgánica, porcentaje de fracturación y evaluar los índices de alargamiento y aplanamiento, otro servicio importante que ofrece este laboratorio es el diseño de mezclas completas de concreto.

3.10.3 Laboratorio de Suelos. Dentro del laboratorio de suelos, también se puede determinar propiedades importantes para comenzar a hacer diseños basándose en los valores o resultados obtenidos que varían mucho de un suelo a otro. Se definen y dan valores importantes en cuanto a humedad natural, granulometría, límite líquido, límite plástico, contracción, pesos específicos, pesos unitarios, permeabilidad, compactación, compresión, resistencia a sulfatos y desgaste. Estos ensayos son usados básicamente para hacer diseños. Dentro de los mas representativos e importantes se encuentran los ensayos de resistencia al corte, para los cuales se extrae una muestra representativa del suelo (generalmente en peso) y en el laboratorio se selecciona y se procesa el material a ensayar, dependiendo del uso o carga que se le vaya a colocar al suelo el diseñador mandará a hacer 1 ó varios ensayos para el mismo suelo, dependiendo de las propiedades que esté necesitando evaluar. Dentro de los servicios que se ofrecen están la preparación y toma de muestras in-situ o en terreno.

3.10.4 Laboratorio de Pavimentos. Para el laboratorio de pavimentos, el interesado traerá una muestra de suelo, el cual se seleccionará y adecuará para determinar propiedades tales como peso específico, viscosidad, ductilidad, penetración, flotación, ablandamiento, punto de llama, los cuales son parámetros importantes para el diseño de una mezcla asfáltica, teniendo en cuenta sus

características y comportamiento. Paralelamente, se ofrecen servicios de diseño de mezclas de concreto asfáltico y pruebas para emulsiones asfálticas tales como carga de partículas, porcentaje de residuos asfálticos, por destilación, ductilidad, solubilidad, viscosidad, penetración, estabilidad y sedimentación, por lo general para la realización de cada ensayo el interesado deberá traer una muestra para adecuarla y ensayarla (hacerle pruebas). El resultado es básicamente un dato numérico con unidades, el cual es el punto de partida para realizar un diseño y determinar si el pavimento es apto o no apto.

Como se aprecia en la descripción anterior, el usuario trae el material al laboratorio dependiendo del tipo de prueba a realizar y el encargado del laboratorio adecuará el material para poderlo ensayar en la máquina o realizar el tipo de prueba. Generalmente los resultados en los ensayos no son inmediatos y en su mayoría de casos duran varios días, pero estos son parámetros conocidos por las personas que los solicitan.

3.11 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

Los servicios que prestan los laboratorios de pesados de la escuela de Ingeniería Civil de la UIS, no son únicos ni exclusivos, aunque si ofrecen una amplia gama de servicios que no se encuentran en otro lugar. Los servicios de la UIS son muy completos, pero la competencia se ha especializado en ciertos ensayos y compiten con buenos equipos, agilidad y servicio; a continuación se hará una breve descripción de los servicios que se encuentran por fuera de la universidad, los cuales son considerados como competencia.

3.11.1 Geotecnología Ltda.

UBICACIÓN: Calle 41 #28-33 (Bucaramanga)

RESPONSABLE: Ing. Jaime Suárez Díaz

SERVICIOS QUE OFRECE: presenta una gama amplia de servicios especialmente en suelos. Tiene servicio de todos los ensayos básicos (granulometría, humedades, límites, pesos específicos, pesos unitarios, permeabilidad, proctor estándar y modificado, compresión simple, equivalente de arena y desgaste), otros ensayos importantes son los de corte directo, C.B.R, triaxial, cono dinámico (para todo tipo de suelos) y tiene servicio de preparación, toma de muestras y diseño de mezclas. Para los ensayos de materiales de construcción se encuentran: fluidez, consistencia normal, finura blaine, peso específico, tiempo de fraguado vicat, peso específico de absorción, contenido de materia orgánica, porcentaje de fracturación, diseño completo de mezclas de concreto y rotura de cilindros.

NÚMERO DE PRUEBAS QUE SE REALIZAN: según información que recopilada en dicho laboratorio, se estimó que se realizan un promedio de 5 pruebas diferentes al día, teniendo en cuenta que se tiene un solo operario y un auxiliar.

PRECIOS: según análisis de los precios que se ofrecen en dicho laboratorio, estos varían entre un 22% y un 46.5% por encima de los precios que se ofrecen en la UIS, siendo el promedio de 26.2% por encima. Ningún ensayo está por debajo de los precios de la UIS.

LABORATORIOS MAS FRECUENTES: granulometría por tamiz, límite líquido y plástico, ensayos de resistencia al corte, C.B.R y rotura de cilindros.

FORTALEZAS: indiscutiblemente el equipo que se usa en el laboratorio es uno de los mejores de Bucaramanga, está bien

calibrado, tiene algunos equipos digitales y el lugar es aseado y ordenado. La experiencia y el renombre que tiene el Ing. Jaime Suarez en cuestiones de suelos, lo hace bastante competitivo y da la seguridad y grado de confiabilidad que todo ingeniero interesado busca. La ubicación del local es bueno, dentro de la ciudad y tiene buenas vías de acceso y amplio espacio para el desembarco de material a ensayar. La presentación de los resultados son claros, concisos y tienen un formato agradable. La forma de pago es rápida y se hace en el mismo sitio.

3.11.2 Estudios Geotécnicos

UBICACIÓN: Carrera 23 #29-28 (Girón)

RESPONSABLE: Julio Ramírez

SERVICIOS QUE OFRECE: tiene servicio de todos los ensayos básicos (granulometría, humedades, límites, pesos específicos, pesos unitarios, permeabilidad, proctor estándar y modificado, compresión simple, equivalente de arena y desgaste), otros importantes son los de corte directo, C.B.R, triaxial, cono dinámico (para todo tipo de suelos) y tiene servicio de preparación, toma de muestras y diseño de mezclas. Se especializan en la parte de pavimentos sobresaliendo aspectos tales como el diseño de mezclas asfálticas y mezclas de concreto asfáltico determinando factores importantes como pesos específicos, viscosidad, ductilidad, penetración, flotación, ablandamiento y punto de llama. De igual manera se realizan diseños Marshal. Para los ensayos de materiales de construcción se encuentran: fluidez, consistencia normal, finura blaine, peso específico, tiempo de fraguado vicat, peso específico de absorción,

contenido de materia orgánica, porcentaje de fracturación, diseño completo de mezclas de concreto y rotura de cilindros.

NUMERO DE PRUEBAS QUE SE REALIZAN: según información aportada por el personal encargado del laboratorio, se estimó que se realizan un promedio de 4 pruebas al día, teniendo en cuenta que se tiene un solo operario y un auxiliar, además del responsable.

PRECIOS: según análisis a los precios que se ofrecen en dicho laboratorio, los precios varían entre un 14% y un 32.5% por encima de los precios que se ofrecen en la UIS, siendo el promedio de 21.6% por encima.

LABORATORIOS MAS FRECUENTES: granulometría por tamiz, rotura de cilindros. Límite líquido y plástico, ensayos de resistencia al corte y C.B.R.

FORTALEZAS: tienen buenos equipos, todos son mecánicos, tienen programas de calibración mensuales (según ellos una de sus mayores fortalezas), el lugar es aseado y ordenado. La ubicación del local es bueno si se tienen proyectos fuera de Bucaramanga, tiene buenas vías de acceso y amplio espacio para el desembarco de material a ensayar. Una ventaja del laboratorio es que pertenece a una persona que antes era el encargado de los laboratorios de suelos y pavimentos en la escuela de Ingeniería Civil de la UIS, por tal motivo tiene mucha experiencia y sobretodo tiene su clientela que le es fiel, además que ofrece precios relativamente bajos y hace descuentos para obras grandes. La presentación de los resultados son claros, concisos y tienen un formato agradable. La forma de pago es ágil y se hace en el mismo sitio.

3.11.3 Gerardo Bautista R.

UBICACIÓN: Calle 31 #21-93 Cañaveral (Floridablanca)

RESPONSABLE: Ing. Gerardo Bautista R.

SERVICIOS QUE OFRECE: tiene servicio de todos los ensayos básicos (granulometría, humedades, límites, pesos específicos, pesos unitarios, permeabilidad, proctor estándar y modificado, compresión simple, equivalente de arena y desgaste), otros importantes son los de corte directo, C.B.R, triaxial, cono dinámico (para todo tipo de suelos) y tiene servicio de preparación, toma de muestras y diseño de mezclas. En la parte de pavimentos ofrece servicios para determinar pesos específicos, viscosidad, ductilidad, penetración, flotación, ablandamiento y punto de llama. De igual manera se realizan diseños Marshal y extracción de núcleos de pavimento asfáltico. Para los ensayos de materiales de construcción se encuentran: fluidez, finura blaine, peso específico, tiempo de fraguado vicat, peso específico de absorción, contenido de materia orgánica, diseño completo de mezclas de concreto y rotura de cilindros.

NUMERO DE PRUEBAS QUE SE REALIZAN: según información aportada por el personal encargado del laboratorio, se estimó que se realizan un promedio de 2 a 3 pruebas al día, teniendo en cuenta que se tiene un solo operario y un auxiliar.

PRECIOS: según análisis a los precios que se ofrecen en dicho laboratorio, los precios varían entre un 19.7% y un 40.5% por encima de los precios que se ofrecen en la UIS, siendo el promedio de 24.8% por encima.

LABORATORIOS MAS FRECUENTES: granulometría por tamiz, límite líquido y plástico, ensayos de resistencia al corte, C.B.R y rotura de cilindros.

FORTALEZA: tienen buenos equipos, todos son mecánicos y son calibrados por su dueño, el lugar es aseado y ordenado. La ubicación del local es bueno si se tienen proyectos fuera de Bucaramanga

especialmente en Florida y Piedecuesta, tiene aceptables vías de acceso y amplio espacio para el desembarco de material a ensayar. Una ventaja del laboratorio es que pertenece a un Ingeniero Civil egresado de la UIS, con mucha experiencia en el campo de los suelos y pavimentos y sobretodo tiene su clientela que le es fiel, además de ofrecer precios relativamente bajos y hacer descuentos para obras grandes. La presentación de los resultados son claros y concisos. El formato es antiguo y monótono. La forma de pago es rápida y se hace en el mismo sitio.

3.11.4 Universidad Pontificia Bolivariana

UBICACIÓN: Autopista a Piedecuesta Km 7.

RESPONSABLE: Ing. Néstor Mendez

SERVICIOS QUE OFRECE: Tiene servicio de todos los ensayos básicos para suelos: granulometría, humedades, límites, pesos específicos, pesos unitarios, permeabilidad, proctor estándar y modificado, compresión simple, equivalente de arena y desgaste, otros importantes son los de corte directo, C.B.R, triaxial, cono dinámico (para todo tipo de suelos) y tiene servicio de preparación, toma y diseño de mezclas, realiza pruebas para determinar propiedades mecánicas como tensión, impacto, compresión, flexión, presión, hundimiento, dureza y tracción en diversos materiales como varillas, cables, platinas, maderas, cauchos, herrajes, baldosas, adoquines, sogas y en general elementos prefabricados. Para los ensayos de materiales de construcción se encuentran: fluidez, consistencia normal, finura blaine, peso específico, tiempo de fraguado vicat, peso específico de absorción, contenido de materia

orgánica, porcentaje de fracturación, diseño completo de mezclas de concreto y rotura de cilindros.

NUMERO DE PRUEBAS QUE SE REALIZAN: Según información aportada por el personal a cargo del laboratorio, se realizan un promedio de 2 a 3 ensayos al día. Teniendo en cuenta que se utiliza un auxiliar para cada laboratorio. El resto del tiempo las máquinas y los laboratorios están disponibles para que los estudiantes realicen labores propias de la academia. Este laboratorio se encuentra en la etapa de penetración del mercado motivo por el cual quiere competir en su parte introductoria con precios bajos, además que posee buenos y modernos equipos para la realización de ensayos. El establecimiento es fácil de ubicar, tiene el respaldo de la universidad como garantía de seriedad y cumplimiento. Esta ubicado a un costado de la autopista que comunica a Floridablanca con Piedecuesta. Tiene fáciles y claras rutas de acceso.

PRECIOS: según análisis a los precios que se ofrecen en dicho laboratorio, los precios varían entre un 12% y un 54.3% por encima de los precios que se ofrecen en la UIS, siendo el promedio de 20.7% por encima.

LABORATORIOS MAS FRECUENTES: granulometría por tamiz, límite líquido y plástico, ensayos de resistencia al corte, C.B.R y rotura de cilindros.

SISTEMA DE PAGO: La manera de pagar el servicio es similar al de la UIS es decir, se elabora un recibo el cual se debe pagar en otra oficina dentro de la universidad (caja) y con el recibo de pago debidamente sellado, se entrega en la escuela y se reciben los resultados.

3.12 ANÁLISIS DE PRECIOS

Cuadro 17. Comparación de precios en algunos ensayos por parte de la competencia.

	UIS	JAIME SUAREZ	JULIO RAMIREZ	GERARDO BAUTISTA	U.P.B
Granulometría por tamizado	\$ 30.000	\$ 38.000	\$ 36.000	\$ 37.000	\$ 34.500
Limite líquido y plástico	\$ 20.000	\$ 25.500	\$ 24.000	\$ 24.500	\$ 23.000
Corte directo suelo cohesivo UU	\$ 45.000	\$ 60.000	\$ 65.000	\$ 70.000	\$ 85.000
Corte directo suelo cohesivo CU	\$ 120.000	\$ 170.000	\$ 150.000	\$ 155.000	\$ 145.000
CBR material granular 3 puntos	\$ 60.000	\$ 75.000	\$ 70.000	\$ 65.000	\$ 82.000
Rotura de cilindros de concreto	\$ 6.000	\$ 6.000	\$ 5.500	\$ 6.000	\$ 4.400

Fuente: Autor

Como se puede observar en el cuadro anterior y del ítem 3.11 análisis de la competencia, los precios de la gran mayoría de laboratorios de la UIS son los más bajos del mercado, algunos de la competencia presentan precios menores, pero son muy pruebas muy puntuales. De igual manera se analiza el comportamiento presentado por los clientes, en donde el precio no es la mayor ventaja de los laboratorios, por consiguiente se podría analizar la posibilidad de aumentar los precios de manera que trate de igualar a los del mercado, con la finalidad de justificar la adquisición de nuevos equipos.

3.13 CONCLUSIONES ESTUDIO DE MERCADOS

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos del estudio de mercados se pueden realizar las siguientes observaciones sobre cada una de las preguntas de investigación realizadas a las empresas constructoras:

- Solamente el 8% de los encuestados nunca ha utilizado los servicios de los laboratorios de la UIS, esto indica el alto grado de aceptación y de

reconocimiento por parte del gremio constructor con los servicios que se prestan a nivel de pruebas de laboratorio.

- El 69% de los indagados tiene una opinión buena de los servicios de los laboratorios de Ingeniería Civil de la UIS, esto afianza el alto grado de aceptación que existe en el medio de los servicios que se prestan. Algo para tener en cuenta es el 15% que muestra una opinión mala, si tuvieron experiencias malas con los laboratorios se debe tratar de cambiar esa imagen, la cual repercutirá en ellos con buena o mala propaganda o divulgación que se emitirá de los servicios de la UIS. Se debe tratar de cambiar la imagen, para que por lo menos si no es buena, no sea mala.
- Las fortalezas generales de los laboratorios de pesados de la UIS son: diversidad de pruebas, recurso humano, experiencia y trayectoria, las cuales las dan los 56 años de experiencia de la UIS. Las debilidades son: falta de seriedad y responsabilidad, falta de cumplimiento y equipos antiguos; los dos primeros criterios seguramente obedecen a malas experiencias por parte de los contratantes y la última por falta de gestión y apoyo económico para adecuar las máquinas a las exigencias del medio.
- Dentro de los encuestados se encontró que el laboratorio con mas demanda en la UIS es Suelos, para el cual un 69% los entrevistados lo ha usado y el de menor demanda es el laboratorio de Resistencia de Materiales con un 23% de uso por parte de los encuestados.
- Una respuesta interesante que se encontró por parte de los entrevistados fué el hecho que el 23% ha usado única y exclusivamente a lo largo de su actividad laboral los servicios de los laboratorios de la escuela de Ingeniería Civil de la UIS, esto demuestra una gran aceptación e induce a pensar el alto grado de satisfacción por parte de los contratantes, los

cuales no están interesados en ir a otro lugar porque en la UIS se sienten muy a gusto y encuentran todos los laboratorios requeridos para las obras civiles, ellos piensan: si no lo encuentro en la UIS no lo encuentro en ningún otro lugar.

- Un aspecto importante para tener en cuenta, el cual sirve como parámetro de medición e indica si el estudio esta bien elaborado, es la coherencia de respuestas por parte de los entrevistados al confrontar los porcentajes de demanda, los cuales deben ser similares en porcentaje tanto para la UIS como para la competencia. Se encontraron demandas similares para los laboratorios de Suelos, Resistencia de Materiales y Pavimentos.
- Los motivos que influyeron en los contratantes de servicios, para elegir a la competencia en algún momento de su trayectoria fueron: los equipos modernos, la cercanía (ubicación) y el cumplimiento. Lo que menos influyó fué el precio. Esto indica un sacrificio de precios, con tal de contratar con buenos y modernos equipos, los cuales repercuten en la calidad y confiabilidad de los resultados.
- El 100% de los encuestados dijo tener proyectos futuros para los cuales necesitaría de alguna prueba de laboratorio. Sin duda alguna esta premisa demuestra la reactivación en que se encuentra el sector de la construcción. Al indagar sobre cuales laboratorios necesitarían, continuó siendo el laboratorio de Suelos el de mayor demanda de servicios.
- La pregunta mas directa que se hizo a los entrevistados, la cual da un punto de partida importante para analizar la demanda que se tendrá en los laboratorios de pesados de la escuela de Ingeniería Civil de la UIS, fue si estarían dispuestos a contratar pruebas con la UIS, para lo cual el 77% de los entrevistados si estaría dispuesto. Ese es el mercado potencial que

se tiene, porque el otro 23% definitivamente no estaría dispuesto y no se incluye dentro del análisis y proyección.

3.14 MATRIZ DOFA

Teniendo en cuenta los resultados del estudio de Mercados y por supuesto lo respondido por los encuestados, se realizará un análisis con las debilidades, oportunidades, amenazas y fortalezas que se tienen en los laboratorios de pesados de la UIS.

Es importante recalcar que los resultados obtenidos son un reflejo de la imagen que las personas ajenas y por lo tanto externas a la universidad tienen del servicio que se presta, sobretodo comparándolas con la competencia existente, la cual es la finalidad del estudio.

El analisis que se presenta es para hacer un alto en el camino, verificar para donde es que se quiere llegar y realizar planes para llegar a esa meta, pero con objetivos reales y teniendo en cuenta la opinión de los posibles clientes, los cuales al fin y al cabo, son a los que pretendemos llegar.

3.14.1 Laboratorio de Resistencia de Materiales

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
✓ Equipos con mantenimiento especializado y costoso.	✓ Poca competencia en el medio
✓ Equipos mal calibrados.	✓ Reactivación de la construcción y por consiguiente la demanda

✓ Espacio físico de sus instalaciones es muy pequeño y las máquinas grandes.	✓ Realización de Megaproyectos en Bucaramanga, donde es necesario verificación de resistencias en ensayos varios.
Oficina para recibir trabajos esta muy escondida.	Gran número de egresados de Ingeniería Civil UIS en el medio.
Falta de conocimiento por parte de personas externas a la universidad de los servicios de los laboratorios	
No existe espacio exclusivo para trabajos externos.	

<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trayectoria y experiencia. ▪ Precios bajos, con respecto a la competencia. ▪ Equipo humano calificado y con experiencia. ▪ Respaldo de profesionales altamente calificados. ▪ El nombre de la UIS como símbolo de prestigio, seriedad y trayectoria ▪ Amplia gama de servicios especializados. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La competencia se esta preparando con estrategias de mercadeo y servicios para atraer clientes. ▪ Falta planeación en todo lo relacionado a mantenimiento preventivo. ▪ Siempre se espera que el cliente llegue a buscar el servicio. ▪ El laboratorio no cuenta con certificados de calidad, pudiéndose quedar potencialmente por fuera del mercado
--	--

3.14.2 Laboratorio de Materiales de Construcción

<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Equipos con poco mantenimiento.▪ Falta formato de presentación de resultados.▪ Falta de conocimiento por parte de personas externas a la universidad de los servicios de los laboratorios.▪ Los clientes tienen que traer las muestras al laboratorio.	<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Relativa poca competencia en el medio.▪ Reactivación de la construcción y por consiguiente la demanda.▪ Realización de Megaproyectos en Bucaramanga, donde es necesario verificación de resistencias en ensayos varios.▪ Gran número de egresados de Ingeniería Civil UIS en el medio.
<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Trayectoria y experiencia.▪ Precios bajos, con respecto a la competencia.▪ Equipo humano calificado y con experiencia.▪ Respaldo de profesionales altamente calificados.▪ El nombre de la UIS como símbolo de prestigio, seriedad y trayectoria.▪ Amplia gama de servicios especializados y de diseños.	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none">▪ La competencia se esta preparando con estrategias de mercadeo y servicios para atraer clientes.▪ Siempre se espera que el cliente llegue a buscar el servicio.▪ El laboratorio no cuenta con certificados de calidad, pudiéndose quedar potencialmente por fuera del mercado.

3.14.3 Laboratorio de Suelos y Pavimentos

<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipos con poco mantenimiento. ▪ Falta formato de presentación de resultados. ▪ Falta de conocimiento por parte de personas externas a la universidad de los servicios de los laboratorios. ▪ No existe espacio exclusivo para trabajos externos. ▪ Los clientes tienen que traer las muestras al laboratorio. 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reactivación de la construcción y por consiguiente la demanda. ▪ Realización de Megaproyectos en Bucaramanga, donde es necesario verificación de resistencias en ensayos varios, diseños y propiedades físicas y mecánicas. ▪ Gran número de egresados de Ingeniería Civil UIS en el medio.
<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trayectoria y experiencia. ▪ Precios bajos, con respecto a la competencia. ▪ Equipo humano calificado y con experiencia. ▪ Respaldo de profesionales altamente calificados. ▪ El nombre de la UIS como símbolo de prestigio, seriedad y trayectoria. ▪ Amplia gama de servicios especializados y de diseños. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La competencia se está preparando con estrategias de mercadeo y servicios para atraer clientes. ▪ Es el laboratorio que más tiene competencia y por consiguiente el de mayor demanda en el medio. ▪ Siempre se espera que el cliente llegue a buscar el servicio. ▪ El laboratorio no cuenta con certificados de calidad, pudiéndose quedar potencialmente por fuera del mercado.

3.15 COMENTARIOS GENERALES

- ✓ Se observa que en los laboratorios no existe un espacio exclusivo para ensayos externos, de esta manera se puede incurrir en errores de tipo humano al alterar inconscientemente las probetas, ya sea por descuido o por equivocación de algún estudiante que esté presente en el lugar donde se realiza el ensayo. Además los clientes sentirán que sus ensayos los pudo hacer cualquier estudiante y no el personal calificado que labora para la escuela.

- ✓ Sin duda alguna a los equipos les falta mantenimiento preventivo, para asegurarse que están funcionando confiablemente y están bien calibrados.

- ✓ Los resultados de los laboratorios no tienen formato de presentación definido, además se puede incurrir en alteración de resultados debido a que estos pasan por muchas manos desde que salen del laboratorio hasta que se entregan al cliente.

- ✓ Los clientes tienen que traer las muestras a los laboratorios, es por ello que se debería estudiar la posibilidad de llegar al cliente y no esperar a que este llegue hasta nosotros.

- ✓ Debido a que existe en el medio gran cantidad de egresados de Ingeniería Civil de la UIS y a su vez estos saben de la existencia de los laboratorios, pero no la puesta en marcha, ni los servicios ofrecidos, potencialmente hablando serian unos buenos clientes para nuestros servicios si se tiene en cuenta el sentido de pertenencia que cada uno

de ellos pueda tener ante la institución que les proporcionó las herramientas para desarrollarse como profesionales.

- ✓ Los laboratorios tienen una ventaja económica ante su competencia, debido al hecho que por ser universidad pública, no tiene que facturar el impuesto al valor agregado I.V.A, por tal motivo se puede competir con buenos precios ante los clientes, lo cual sería muy atractivo para cualquiera.
- ✓ Aprovechando igualmente la trayectoria de la universidad y debido a los 33 años de la escuela de Ingeniería Civil, los laboratorios cuentan con personal altamente calificado y con experiencia desde sus laboratoristas, hasta los profesionales a cargo de ellos.
- ✓ Una de las principales fortalezas de los laboratorios es la amplia gama de ensayos que ofrecen: laboratorio de suelos y pavimentos 55, laboratorio de resistencia de materiales 40 y laboratorio de hormigón 22. De igual manera se ofrecen servicios de diseño de mezclas, asesoría y estudios técnicos para la determinación de fallas.

3.16 SUGERENCIAS A LOS COMENTARIOS

- ✓ Se necesita que se identifique la ubicación de los ensayos de los estudiantes y de los ensayos externos, dándole prioridad a estos últimos en cuanto a espacio y ubicación. Sería aconsejable un armario cerrado para privacidad y en donde no se puedan alterar los resultados por diferentes motivos. Asimismo, se plantea la posibilidad que una sola persona sea la encargada de este armario para hacerlo responsable de lo que se está haciendo.

- ✓ Para el mantenimiento preventivo de las máquinas, se podría sacar un porcentaje de las utilidades para reinvertirlo en estas mismas. Este porcentaje sería proporcional al uso de la máquina, a mayor uso mayor presupuesto debido a que sería potencialmente la que está mas dispuesta a fallas o a descalibrarse. De igual manera sería aconsejable buscar la manera de cerciorarse que las máquinas y/o equipos estén siempre calibrados, debido a que no se debería entregar un resultado erróneo porque acabaría con la imagen y el prestigio de los laboratorios. Para evitar este tipo de inconvenientes se cree necesario implementar un plan de calibración sistemático, el cual se repetiría mínimo cada mes y estaría ligado a un control de calidad de los equipos para una mayor confiabilidad de los resultados.

- ✓ Se cree conveniente el diseño de un formato de presentación de los resultados que sea claro y conciso en donde se indique como mínimo la metodología que se le aplico al ensayo, equipo utilizado, lugar, fecha y nombre del personal encargado de recibir las muestras, tiempo de realización, normatividad, datos iniciales, finales, resultados, comentarios y finalmente nombre del personal responsable. Este personal responsable va desde la persona que realiza físicamente el ensayo, la que tomo los datos hasta la que digita los resultados. Lo que se pretende decir con esto es que los resultados pasan por muchas manos y seria recomendable saber por cuales manos pasa, para saber los responsables de los resultados. Entiéndase por responsable la persona encargada.

- ✓ Se puede estudiar la posibilidad de ir a las construcciones a recoger el material para los ensayos. Sin duda alguna este método tendría algunas

limitaciones y dependería de la cantidad, pero lo que se busca es acercarse mas a los clientes y mas si estos tienen obras de gran magnitud.

- ✓ Que mejores clientes que los egresados de la UIS. Profesionales que conocen los laboratorios y sus servicios, pero no saben como llegar a ellos. Lo que habría por hacer es buscar la manera de llegarle a ellos ya sea en las empresas o en sus negocios independientes, para que ellos mediante conocimiento de causa sean unos promotores de los servicios de los laboratorios en los lugares donde se estén desempeñando profesionalmente. Esto se podría realizar con folletos informativos o por medio de fax o cartas, ofreciendo los servicios de los laboratorios.

- ✓ Algo que llama la atención de los clientes es el precio. Pero el precio no es nada sin la calidad, responsabilidad y el cumplimiento. Se debe tener un precio que equilibre estas variables. Se debe hacer ver que los laboratorios, si son mas económicos que los de la competencia, también son de excelente calidad y que no se sacrificó precio por calidad. Las bondades del precio son debidas a que no se paga el IVA.

4. ESTUDIO TÉCNICO

El objetivo del estudio técnico es determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente de los recursos disponibles para la prestación de servicio deseado. Teniendo en cuenta las particularidades técnicas de cada proyecto, esta parte del estudio tiene por objeto dar un marco de referencia metodológico general.

La principal finalidad del estudio técnico es de resolver las preguntas referentes a dónde, cuánto, cuándo, cómo y con qué prestar los servicios mencionados en el estudio de mercados.

Dentro de este marco conceptual se deben tener en cuenta varios aspectos relacionados entre sí tales como la ubicación geográfica del proyecto que de una u otra manera será un parámetro importante para hacer que los servicios no estén escondidos o apartados de la población objetivo, sino que sean claramente identificables y estén físicamente al alcance de los clientes. De igual manera se analizan aspectos ambientales, administrativos y de funcionamiento que influyen en el desarrollo del proyecto.

4.1 LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DEL PROYECTO

Una de las finalidades de la localización óptima del proyecto es la de contribuir en gran medida a que se logre una mayor tasa de rentabilidad sobre el capital.

Para nuestro caso ésta ubicación geográfica obedece a factores institucionales establecidos dentro del plan de desarrollo de la UIS 1998-2005, el cual plantea en el capítulo de modernización institucional, en el numeral 4.6 la actualización del código urbanístico de la sede central y elaboración del código urbanístico para las demás sedes; dentro de este código urbanístico se establecen ubicaciones para posibles proyectos de construcción según sean para bienestar, administración o administración y docencia. De igual manera se tiene el concepto que el edificio será un embrión del parque tecnológico de Guatiguará, pero con domicilio en la universidad, debido a su ideología de enlazar el entorno universidad-sociedad.

El edificio esta ubicado en el costado norte de la universidad, perimetral y bordeando la carretera exterior, dentro de su futura ubicación se puede diferenciar claramente de otras edificaciones debido a que esta casi aislado, por lo menos no se encuentran edificaciones en un radio de 250 mts. En el costado sur oriental de la futura edificación se encuentra la escuela de Ingeniería Industrial y en el costado sur occidental los talleres de diseño industrial y el edificio de hidráulica perteneciente a la escuela de Ingeniería Civil.

Una manera de determinar la localización óptima del proyecto es la del método cualitativo por puntos y así, podremos encontrar otras metodologías, pero en este caso por tener los terrenos previamente establecidos y como proyecto de carácter institucional, esta ubicación esta dada dentro de la universidad y de acuerdo con lo establecido en la oficina de planeación de la UIS, como se mencionó anteriormente.

4.2 ANÁLISIS DEL TAMAÑO ÓPTIMO DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta los resultados arrojados por el estudio de mercados, en el cual se estimó la demanda potencial por año en laboratorios de Suelos 782, Resistencia 333, Hormigón 411 y Pavimentos 127 y teniendo en cuenta el servicio que se tendrá para aspectos como la docencia y proyectos de grado, se determinó aumentar la capacidad en m² con respecto a los actuales en un 33%. Para las demás dependencias del CIDETIC se fundamentó el tamaño óptimo en espacios amplios, cómodos, los cuales serán confortables para el personal que realizará labores en el edificio y que a su vez influirá en obtener un entorno propicio para la realización de tareas propias de la investigación. Para los salones de postgrado se tuvo en cuenta espacios amplios, propicios para colocar sillas y mesas cómodamente ubicadas con capacidad para albergar alrededor de 35 estudiantes, los cuales se tienen estimados matricular. Cuantificar datos para el tamaño óptimo resulta idóneo, pero en proyectos institucionales a largo plazo, donde se sabe de antemano la creciente demanda a lo largo del tiempo de estudiantes y de proyectos de investigación, es bastante complicado. De todos modos se hizo la justificación teniendo en cuenta las dimensiones de los actuales laboratorios, los cuales fueron mayorados con base en la demanda de laboratorios y la demanda de cupos para el programa de Ingeniería Civil.

De igual manera, debido a la gama de servicios que presta cada uno de los laboratorios, a la incertidumbre que se tiene constantemente de los ensayos que se realizarán, a que la mayoría de los ensayos y máquinas no son dependientes en entre sí y a que los ensayos no forman parte de una línea de producción continua, por lo que se podría por ejemplo realizar un tamizado, un corte directo y una prueba de desgaste al mismo tiempo (para

el caso del laboratorio de suelos), sin que esto afecte la calidad de los resultados, se realiza una estimación de lo que podría ser mas crítico y se indagó a cada uno de los operarios (en nuestro caso laboratoristas), de acuerdo a su experiencia, pericia, disponibilidad (las máquinas son usadas parcialmente por los estudiantes en sus materias y otras para la realización de proyectos de grado), funcionamiento y rapidez de las máquinas sobre el número de ensayos que se realizarían en un día, teniendo en cuenta una demanda constante de trabajo.

El número de ensayos máximos por día a realizar (para abastecer la demanda) en el laboratorio de suelos fue 5, en el de pavimentos 1, el de resistencia de materiales 3 y el de hormigón 2, teniendo en cuenta que la mitad del tiempo esta empleada en dictar clases de laboratorio y la otra mitad esta destinada a atender las necesidades de pruebas para el público en general. Cabe recalcar que el personal utilizado en cada ensayo es de una persona con experiencia y práctica.

El número de pruebas a realizar depende del número de trabajadores u operarios que se empleen en el laboratorio, un número elevado de trabajadores no tendría el mismo rendimiento que unos cuantos debido a la disponibilidad de maquinaria para la realización de las pruebas. El número optimo de operarios por laboratorio se estima es de 3, más personal implicaría tiempos muertos en la producción, obstrucción y distracción en el trabajo.

A continuación se analizarán las diferentes dependencias que se encontrarán dentro de las instalaciones del edificio, para las cuales se hará una breve descripción y/o justificación, se analizará la cantidad de personas que albergará y se hará una breve descripción de los equipos que se encontrarán dentro de ella, todo esto previsto para una correcta puesta en marcha.

4.3 LABORATORIOS

Los servicios que prestan los laboratorios de pesados de la escuela de Ingeniería Civil de la UIS, tales como resistencia de materiales, suelos, pavimentos y hormigón, tienen como finalidad verificar las propiedades y cuantificar el comportamiento mecánico de diferentes materiales usados en la construcción de obras civiles. De igual manera son usados para comprobar y/o corroborar la situación que el material usado en terreno tiene al menos las mismas propiedades con las que fue diseñado en la oficina, es decir que cumpla con requerimientos mínimos de diseño.

Dentro de los servicios prestados se encuentran los laboratorios de sanitaria, construcción, hormigón, estructuras, resistencia de materiales, pavimentos y suelos. Para los laboratorios de hormigón, suelos, pavimentos y resistencia de materiales se tienen previsto 3 auxiliares en total (como en la actualidad), debido a que en ellos se encuentran máquinas especiales de manipular y son los laboratorios que se tiene previsto tendrán demanda de servicios cuantificables debido al volumen e importancia de ensayos que se realizan allí. Para los otros se tiene personal a cargo por horas y se irá asignando recursos paulatinamente, a medida que se vea la necesidad, los auxiliares para estos laboratorios podrían ser estudiantes de últimos semestres los cuales se caracterizan por su responsabilidad y sentido de pertenencia dentro de la universidad.

Los recursos físicos para el adecuado funcionamiento de los laboratorios se encuentra desglosado en los inventarios de mayores y menores, los cuales se caracterizan por ser máquinas grandes como hornos, muebles, máquinas mezcladoras, aire acondicionado, computadores, impresoras, escritorios y estanterías relativamente grandes para los primeros y vasos, herramientas,

balanzas, conos, discos, frascos, martillos, brocas, relojes, teléfono y fundas entre otros, para los segundos. Dentro de los costos de los laboratorios se incluirán mano de obra directa, mano de obra indirecta, insumos, papelería, servicios públicos y otros gastos contemplados como imprevistos

Las diferentes pruebas o ensayos que se realizan a los materiales se caracterizan de acuerdo al laboratorio al que se destinen.

4.3.1 Laboratorio de resistencia de materiales. Se necesita que la parte interesada en el ensayo lleve la muestra, esta se prepara y adecua debido a que la muestra debe tener ciertas medidas de acuerdo al tipo de ensayo y máquina a usar, luego se coloca en la máquina y se procede a medir mecánicamente el comportamiento del material según haya sido sometido a tensión, compresión, flexión, tracción, impacto, presión, hendimiento y dureza entre otras. Se obtiene como respuesta un dato, el cual indicará características propias de ese material ante las diferentes solicitaciones de carga. Medir ese dato es de suma importancia, debido a que el diseñador se basará en dicho número para iniciar el proceso de diseño y este a su vez tendrá repercusiones dentro de la obra, debido a su buen o mal comportamiento y será reevaluado en cuanto a uso.

4.3.2 Laboratorio de materiales de construcción o de hormigón: Se extraen módulos o probetas con medidas estandarizadas (por lo general cilíndricas) o se hacen en la obra teniendo previamente un molde de forma cilíndrica y de cierta altura y grosor, luego se vierten en una pila con agua y se dejan aproximadamente 7 días después de realizada la muestra (a eso se le llama curado), luego se ubican en una máquina que los comprime hasta que fallan y se obtiene así un valor de resistencia a la compresión (que es la propiedad mas importante del concreto), este valor es importante para verificar si lo que se esta colocando en el

terreno tiene el mismo valor con el que se diseñó en la oficina. De igual manera con los ladrillos y bloques, para determinar calores de rotura y absorción. Los agregados juegan un papel importante en las propiedades del concreto, es por ello que se ofrecen pruebas para determinar el peso unitario, peso específico, contenido de materia orgánica, porcentaje de fracturación y evaluar los índices de alargamiento y aplanamiento, otro servicio importante que ofrece este laboratorio es el diseño de mezclas completas de concreto.

4.3.3 Laboratorio de suelos. También se puede determinar propiedades importantes para comenzar a hacer diseños basándose en los valores o resultados obtenidos que varían mucho de un suelo a otro. Se definen y dan valores importantes en cuanto a humedad natural, granulometría, límite líquido, límite plástico, contracción, pesos específicos, pesos unitarios, permeabilidad, compactación, compresión, resistencia a sulfatos y desgaste. Estos ensayos son usados básicamente para hacer diseños. Dentro de los mas representativos e importantes se encuentran los ensayos de resistencia al corte, para los cuales se extrae una muestra representativa del suelo (generalmente en peso) y en el laboratorio se selecciona y se procesa el material a ensayar, dependiendo del uso o carga que se le vaya a colocar al suelo el diseñador mandará a hacer 1 o varios ensayos para el mismo suelo, dependiendo de las propiedades que este necesitando evaluar. Dentro de los servicios que se ofrecen están la preparación y toma de muestras in-situ o en terreno.

4.3.4 Laboratorio de pavimentos. El interesado traerá una muestra de suelo, el cual se seleccionará y adecuará para determinar propiedades tales como peso específico, viscosidad, ductilidad, penetración, flotación, ablandamiento, punto de llama, los cuales son parámetros importantes

para el diseño de una mezcla asfáltica, teniendo en cuenta sus características y comportamiento. Paralelamente, se ofrecen servicios de diseño de mezclas de concreto asfáltico y pruebas para emulsiones asfálticas tales como carga de partículas, porcentaje de residuos asfálticos, por destilación, ductilidad, solubilidad, viscosidad, penetración, estabilidad y sedimentación, por lo general para la realización de cada ensayo el interesado deberá traer una muestra para adecuarla y ensayarla (hacerle pruebas). El resultado es básicamente un dato numérico con unidades, el cual es el punto de partida para realizar un diseño y determinar si el pavimento es apto o no apto.

Como se aprecia en la descripción anterior, el usuario trae el material al laboratorio dependiendo del tipo de prueba a realizar y el encargado del laboratorio adecuará el material para poderlo ensayar en la máquina o realizar el tipo de prueba. Generalmente los resultados en los ensayos no son inmediatos y en su mayoría de casos duran varios días, pero estos son parámetros conocidos por las personas que los solicitan.

4.4 CENTRO DE ESTUDIO E INVESTIGACIÓN

La finalidad de este espacio es que los estudiantes armen sus grupos de investigación con el previo visto bueno de algún profesor, esta investigación este apoyada y fundamentada en el estudio y análisis concienzudo de diferentes factores. La idea es que los estudiantes no salgan a buscar trabajo sino que busquen sus propios proyectos de investigación con el apoyo de Colciencias, para así ser la universidad una entidad generadora de conocimiento e innovación, que a la larga se puede cuantificar. Para este tipo de actividades se tiene previsto 1 profesor el cual destinará tiempo semanal para asesorar a los estudiantes y preparar futuros proyectos. El CEI tendrá el

apoyo constante del personal de los laboratorios, los cuales están a su disposición, sobretodo para investigar nuevas propiedades de los materiales, sobretodo de los nuevos y de los autóctonos. El lugar esta en capacidad de albergar entre 20 y 25 personas por piso (son dos niveles), pero para efectos del proyecto se analizan como iniciales un estimativo de 20 estudiantes.

Dentro de los equipos que se pueden encontrar allí están: mesas, sillas, estantería, escritorios, butacas, teléfono, computadores, tableros de acrílico y libros para consulta.

4.5 SALONES DE POSTGRADOS

Dentro de las actividades propuestas por la universidad dentro de su plan de desarrollo están que las escuelas generen sus propios ingresos, los cuales se buscarán de diversas formas. Una de las mas claras es la de abrir espacios para que se dicten postgrados según la necesidad y la demanda que ofrezca el medio y aprovechando la excelente planta de profesionales con que cuenta la escuela de Ingeniería Civil. Este tipo de actividades necesitan mucha planeación, pero una vez llevado a cabo son actividades que son muy lucrativas teniendo en cuenta la necesidad que se encuentra latente en el medio como lo es seguir estudiando y adquiriendo conocimiento especializado en alguna rama de la carrera.

Para este tipo de actividades están dispuestos dos salones de postgrados para que alberguen entre 35 y 40 personas, pero dada la demanda actual y a la poca planeación estratégica se cuentan con un promedio de 20 estudiantes por programa. Para llevar a cabo esta actividad se tiene previsto utilizar 2 profesores los cuales invertirán 8 horas semanales para dictar las clases. Algunos de los equipos que se necesitarán para la puesta en marcha

de los postgrados son: televisores, VHS, aire acondicionado, proyectores de acetatos, tableros de acrílico, video Beam, mesas, sillas y estanterías.

En la actualidad se ofrecen postgrados en Sistemas de Información Geográfica, Estructuras y Gerencia de Proyectos de Construcción. Se tiene previsto el lanzamiento de una Maestría en Ingeniería Civil, la cual es un programa mas novedoso y con un potencial mercado bastante amplio por lo interesante y profundo de los programas, además los profesores que dictarán las clases son profesionales reconocidos a nivel nacional.

4.6 OFICINAS DE DIRECCIÓN Y SECRETARÍA

Se necesita una persona que sea la encargada de guiar este gran complejo, una persona con visión y que tenga un gran sentido de pertenencia por la universidad.

Dentro de sus posibles cargos estarán velar por el funcionamiento adecuado de los laboratorios de pesados, dirigir, encaminar y crear postgrados que se dictarán dentro de las nuevas instalaciones, motivar e incrementar la investigación por parte de los profesores y de los alumnos por medio de planes y de modificaciones del pènsum para que se creen espacios para tal actividad.

Se contempla la necesidad que el edificio sea residencia del director de la escuela de ingeniería civil, el cual será la cabeza visible del CIDETIC y se encargará de impulsar los proyectos que se programen realizar. El personal que laborará en esta dependencia estará conformada por el director, la secretaria y una auxiliar de secretaría. Los equipos que se instalarán para un óptimo desempeño de labores propias de la oficina serán: computadores,

impresoras, equipos de oficina, mesas, sillas, teléfono, fax y aire acondicionado

4.7 ACTIVIDAD DOCENTE

Si se tiene en cuenta que los postgrados se dictan generalmente en horarios nocturnos y/o los sábados, se generan espacios vacíos para las aulas que solo se utilizarán los fines de semana. Estos espacios pueden ser aprovechados para dictar clases especiales tales como electivas técnicas profesionales, debido a que son materias vistas por estudiantes de últimos niveles los cuales sabrán dar el cuidado necesario a los salones. De igual manera se contempla la actividad docente por parte de los auxiliares de los laboratorios

4.8 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS

El flujo constante de materia prima es un aspecto vital en el desarrollo de proyectos y una cercanía y existencia duradera de productos relacionados con los proveedores garantizan la continuidad del servicio. Para el caso específico del proyecto que se está analizando, no existe tal materia prima indispensable debido a que la persona interesada en los servicios traen directamente las muestras y en los laboratorios se les realizan las pruebas pertinentes, las máquinas son las encargadas de realizar todo previa manipulación del encargado; la materia prima en este caso serían la gasolina (20 galones por año), sulfato de sodio (1 bulto de 50 kg por año), hexametáfosfato de sodio (1 bulto de 50 kg por año) y azufre (2 bultos por año). Como se puede apreciar son cantidades relativamente bajas y que se encuentran con facilidad en el mercado (especialmente en la industria

química), por lo que se garantiza una dotación y suministro constante de estos insumos, el análisis de precios es el siguiente:

Gasolina ACPM:	\$3.220/galon * 20	= \$64.400
Sulfato de sodio:	\$62.000/bulto	= \$62.000
Hexametfosfato de sodio:	\$42.500/bulto	= \$42.500
Azufre	\$40.000/bulto * 2	= <u>\$80.000</u>
<i>Total insumos por año</i>		= \$248.900

El análisis de disponibilidad es el siguiente:

Gasolina ACPM: estaciones de gasolina locales. El Sulfato de sodio, hexametfosfato de sodio y azufre: se consiguen en Laboratorios León S.A, La Casa del Químico, Andesia Químicos Industriales S.A, Multiquímicos, La Tienda de los Químicos, Industrias Regio y Distrimerc Ltda.

4.9 INGENIERÍA DEL PROYECTO

La finalidad de este ítem consiste en resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso, adquisición del equipo y maquinaria (si no existen) y se determina la distribución óptima de la planta.

De igual manera contempla la descripción de todo el proceso de ingeniería y aspectos tales como el estudio de suelos y la descripción de los proyectos que se llevan a cabo dentro de la construcción civil del edificio tales como el proyecto sanitario, el proyecto estructural y el arquitectónico entre otros.

4.10 DISTRIBUCIÓN INTERNA

Dentro de la edificación se proyecta distribuir dos aspectos importantes tales como los espacios físicos los cuales incluyen laboratorios, salones, centros de estudios e investigación, baños, cuartos de aireación, de servicios, oficinas y se proyectan espacios teórico-prácticos de uso múltiple, los cuales se distribuyen por niveles y los otros espacios son los de distribución en planta, donde se proyectan la ubicación de las máquinas, los mesones, zonas de aireación de muestras, zonas de curado de cilindros y se explican los parámetros que se incluyeron para tomar la decisión de ubicarlos en ese lugar específico.

A continuación se presenta una distribución detallada:

4.10.1 Distribución de Espacios. Debido a la irregularidad en planta del edificio se diseñaron las plantas por niveles, de la siguiente manera:

Nivel -3.20

Están ubicados en el costado mas norte del edificio en la planta mas baja los laboratorios que presentan mayor potencial de ruidos y por lo tanto de contaminación auditiva, tales como resistencia de materiales, suelos y pavimentos. Tiene dos entradas.

En el laboratorio de Resistencia de Materiales se encuentran torsómetros, máquina de dureza, máquina universal, pruebas de madera, máquina de los angeles, compresor, máquina instron, y un péndulo.

En el laboratorio de Suelos se ubican máquinas como la de corte directo, equipo de consolidación, balanzas, hornos, mesones, tamices, cuarto de probetas y una sala de aireación de muestras. Igualmente tiene una oficina y presenta dos entradas independientes.

Para el laboratorio de pavimentos se tuvieron en cuenta la ubicación de mesones par la realización de las probetas, hornos, deposito de equipos, espacio para saturación de muestras y CBR, extractor, depósito de muestras especiales y aireación de muestras, al igual que una oficina y presenta tres salidas.

En el mismo nivel se encuentran espacios para deposito de materiales, arenas y gravas, cuartos de muestras, salón de mantenimiento y patio de escombros,

Nivel -2.50

Contiguos a los laboratorios anteriormente mencionados en el costado sur, se encuentra ubicado el laboratorio de topografía y en el costado sur occidental los baños los cuales se caracterizan porque están dispuestos para ser usados por hombres, mujeres y discapacitados (de acuerdo a la Ley), los baños se encuentran ubicados en el nivel mas inferior del módulo proyectado para el centro de estudio e investigación. Se encuentra también en este nivel la subestación eléctrica.

Nivel -0.30

Pasando a otro nivel mas superior e intercomunicados por rampas en su mayoría se encuentran espacios para el centro de estudio e investigación (espacio teórico práctico de uso múltiple), las oficinas del Director del CIDETIC y de la secretaría, otro espacio teórico práctico

(para postgrados), baños (en la parte sur del edificio y para uso del personal administrativo).

Se encuentra el laboratorio de hormigón, en el cual se hallan equipos tales como la prensa eléctrica y de aire comprimido, pilas de cilindros, cámara húmeda, depósitos de herramientas, mesones de trabajo para preparación y adecuación de muestras.

Igualmente se incorporan los laboratorios de construcción, sanitaria, estructuras y el mezanine de resistencia de materiales, este último consiste en mesones de trabajo con sus respectivas tomas de agua. Finalmente se localizan espacios para depósito de aceites y herramientas.

Nivel 3.50

En el costado sur occidental se ubica el centro de estudio e investigación el cual es de dos pisos y se comunican internamente por una escalera de tipo caracol.

Se proyecta la ubicación del salón de postgrados con toda su infraestructura (aire acondicionado, sillas ergonómicas, mesas cómodas y espaciosas, junto con el equipo necesario para llevar a cabo labores de docencia), al costado oriental del salón de postgrados se ubican baños y un cuarto de aseo. Esta ubicación de los salones de postgrados y del centro de estudios e investigación distan mucho tanto en planta como en altura de los laboratorios de pesados los cuales se caracterizan por la contaminación auditiva propia de sus labores, debido a ello se garantiza una minimización del ruido al encaminar la acústica en el sentido norte y la ubicación de los postgrados en la parte sur y con vista al sur.

Nivel 6.70

Se encuentra ubicado y a manera de futura ampliación un espacio teórico práctico donde se podrían disponer aulas para realización de postgrados de acuerdo con la demanda de las mismas.

Nivel 7.55

En el costado sur occidental de la edificación se encuentra el segundo piso del centro de estudio e investigación. Se considera importante la visión que se tenga para la adecuación de este espacio debido a que se ubicarán los diferentes grupos de investigación y estarán concentrados en un mismo sitio, para que no trabajen de manera aislada sino que se puedan comunicar unos con otros. Para la puesta en marcha de este modulo se tiene planeado usar computadores, impresoras, biblioteca, estantería, sillas, mesas, muebles, armarios y uso de módulos internos para optimización del espacio y privacidad dentro del mismo.

4.10.2 Distribución de Planta. Una buena distribución de planta es la que proporciona buenas y adecuadas condiciones de trabajo y permite la operación mas económica, al mismo tiempo que mantiene las condiciones mínimas de seguridad y bienestar para los trabajadores, algunos de las finalidades de la distribución de planta son:

- * Integra en lo posible y tiene en cuenta todos los factores que afectan la distribución, para obtener una visión de todo el conjunto y la importancia relativa de cada factor.
- * Al tener una mejor visión general de todo el conjunto, de trata de reducir en lo posible el manejo de materiales, trazando el mejor

flujo o en operaciones independientes, tener en cuenta que las máquinas no interrumpan otros procesos.

- * Seguridad y bienestar para el trabajador.

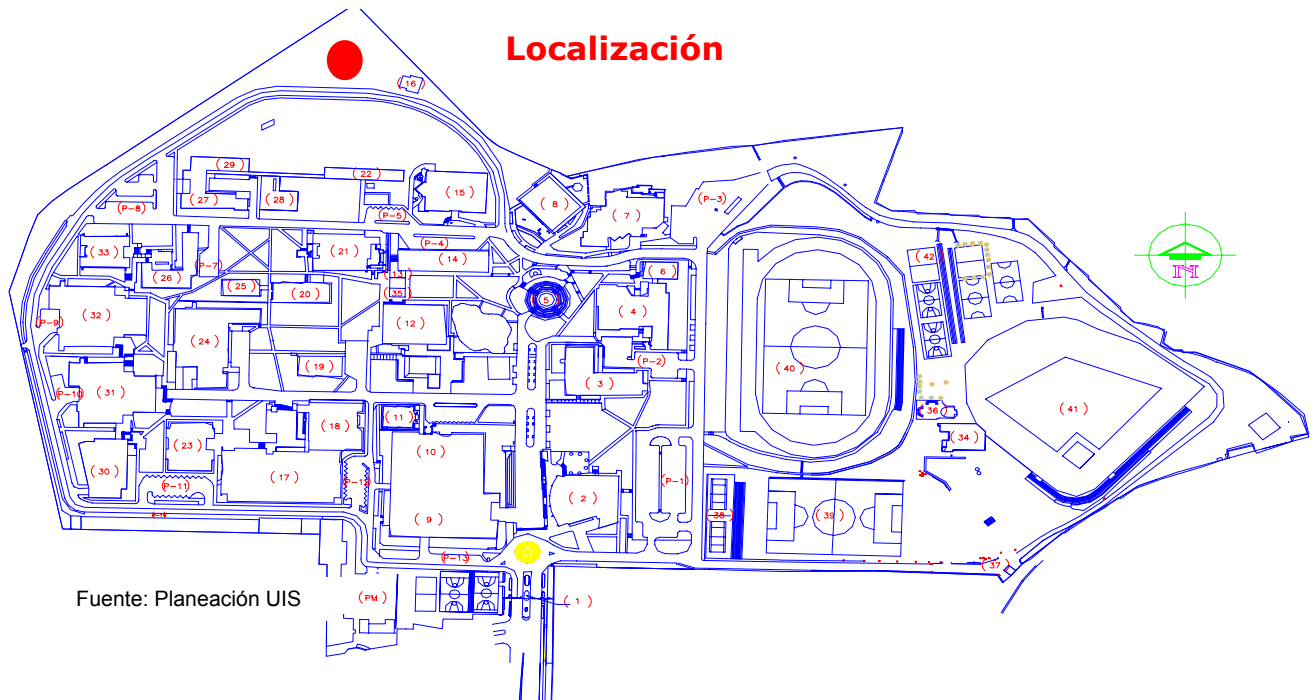
- * Hacer dinámico el proceso de producir un bien o servicio, para obtener mayor beneficios en tiempo de realización, el cual repercutirá en los factores económicos.

La distribución en planta que se tuvo en cuenta para ubicar las máquinas de los laboratorios de pesados, fue la distribución por proceso, debido a que agrupa las personas y al equipo que realizan funciones similares, hacen trabajos rutinarios en bajos volúmenes de producción, el trabajo es intermitente y guiado por órdenes de trabajo individual. Una característica es que se necesita mano de obra especializada y el equipo no se utiliza a su máxima capacidad de producción.

En los planos del CIDETIC se puede apreciar la ubicación que se le dará a los equipos existentes en los diferentes laboratorios de pesados, el criterio para la ubicación óptima de las máquinas obedece a factores tales como dependencia de otras máquinas, cercanía de hornos y sitios de almacenamiento, aireación o curado, disponibilidad de conexiones o cableado eléctrico y seguridad por parte del personal que labora y frecuenta los laboratorios. Los equipos que presentan contaminación auditiva por encima de los decibeles tolerables (como la tamizadora o cuando se realizan pruebas de compactación) se ubicaron lo mas lejano posible de las líneas telefónicas y oficinas, para que el ruido moleste lo menos posible al personal que labora constantemente en las instalaciones.

4.11 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL CIDETIC DENTRO DE LOS PREDIOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.

Gráfico 2. Localización CIDETIC



4.12 ESTUDIO DE SUELOS

Características del lote: localizado sobre un depósito de suelos relativamente orgánicos, sobre una formación de arcillas y cantos que conforman un material muy duro y competente.

Recomendaciones del diseño:

1. Tipo de cimentación: zapatas individuales.
2. Profundidad de apoyo de los cimientos: se hicieron cuatro sondeos estratégicamente ubicados dentro de la zona del proyecto con profundidades de 4, 3, 2.7 y 2.5 mts.
3. Presiones admisibles = 4.0 Kg/cm^2 (40 ton/m^2) a una profundidad de suelo competente.
4. Módulo reacción $K_s = 7.2 \text{ Kg/cm}^3$ a una profundidad de suelo competente.
5. Angulo de fricción interna $\phi = 30^\circ$
6. Coeficiente de presión activa $K_a = 0.33$
7. Coeficiente de presión pasiva $K_p = 3.0$
8. Perfil de suelo para diseño sismoresistente = S2
9. Coeficiente de sitio $S = 1.2$
10. Zona de amenaza sísmica = alta
11. Comportamiento del suelo bajo acciones sísmicas: No se espera ningún problema con eventos sísmicos.
12. $A_a = 0.25$
13. $A_d = 0.04$
14. C.B.R= 10%
15. Peso unitario del suelo = 11.9 ton/m^3
16. Profundidad de nivel freático = No apareció en los sondeos

Recomendaciones para diseño y construcción

1. Cimentación: los niveles de cimentación deben alcanzar en todos los casos el material original de la terraza de Bucaramanga.
2. Rellenos: todos los rellenos deberán compactarse con una densidad mayo de 95% obtenida en el ensayo proctor modificado, utilizando compactador de rodillo vibratorio en capas $< 25 \text{ cm}$.

3. Pisos sobre terreno natural: se recomienda colocar malla de refuerzo sencilla para evitar fisuras relacionadas con la heterogeneidad con el suelo superficial.
4. Tolerancias de cimentación: el tamaño de los cimientos puede contener tolerancias máximas de mas o menos 5 cm.
5. Verificaciones y control: se recomienda tomar cilindros de concreto para comprobar las resistencias especificadas de cimentación y controlar topográficamente la localización.

4.13 PROYECTO AMBIENTAL

El proyecto en forma general no ocasiona traumatismos ambientales, considerando que la localización del mismo no modifica la flora y fauna existente y cumple con las normas del código urbanístico de la universidad.

El sistema de evacuación de aguas servidas, obedece estrictamente a la reglamentación exigida por la CDMB (alcantarillado combinado). EL entorno y paisajismo del sector será conservado y fortalecido integralmente en su totalidad, adicionando estancias estudiantiles y de recreación para la comunidad en general (parque ecológico)

4.14 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

El proyecto arquitectónico fué realizado por los arquitectos Luis Alberto Camacho y Bergman Sedano, de la firma Camacho & Sedano arquitectos. El edificio esta diseñado para tener accesos amplios y presenta a lo largo de su estructura rampas de acceso que intercomunican los diferentes niveles, de igual manera estas rampas están diseñadas para que las personas

discapacitadas puedan tener acceso al edificio. A un costado del edificio se puede identificar un pequeño módulo un poco separado del edificio, el cual fué idealizado para el funcionamiento del centro de estudios e investigación de la escuela de Ingeniería Civil y en el cual funcionan las baterías de baños en su parte inferior, cabe recalcar que también existe un baño acondicionado especialmente para personas discapacitadas. El edificio presenta varios niveles distribuidos en 3 pisos y un nivel inferior el cual comienza por el – 3.20, -2.50, -1.10, +0.30, +1.90, +3.50, +6.70 y +7.55. En la parte mas alta del edificio se tiene el nivel +11.60 que corresponde al nivel del techo.

En el costado norte y nor-este del edificio parte baja, se ubican los laboratorios de pesados, en la parte sur del edificio parte alta (acceso principal) se encuentra el área de postgrados y en la parte oeste está ubicado el centro de estudios e investigación, junto con los baños.

El proyecto arquitectónico comprende planos con los respectivos cortes por fachada de los costados del edificio y de la parte interna del edificio, así mismo algunos detalles constructivos. Se incluye también el cuadro general de especificaciones de acabados, de baños y cuartos de aseo, de las escaleras, de las fachadas flotantes, de las puertas y las ventanas.

A continuación se presenta un cuadro resumen con las áreas de la edificación desglosadas por pisos, índices de ocupación y de construcción:

Cuadro 18. Cuadro de Áreas CIDETIC

Cuadro de áreas CIDETIC	
Área bruta del lote	3020.00 m ²
Área ocupada	1387.65 m ²
Área libre	1632.35 m ²
Índice de ocupación	46%

Área construida nivel inferior	674.60 m ²
Área construida primer piso	948.55 m ²
Área construida segundo piso	381.80 m ²
Área construida tercer piso	225.40 m ²
Área total construida	2230.35 m ²
Índice de construcción	1.6

4.15 PROYECTO ESTRUCTURAL

El proyecto estructural fué calculado por el Ing. Alvaro Rey Soto (docente de la escuela de Ingeniería Civil en el área de las estructuras) y revisado por el Ing. Freddy Olejua. Los planos incluyen cimentaciones, despiece de viguetas, vigas y columnas, detalles constructivos y de materiales, detalles de escaleras, del tanque elevado, del desarenador, de las cajas de inspección, esquema de la tubería anclada y detalle conexión llave del jardín.

4.15.1 Comentario. Dentro del proyecto estructural, especialmente en los planos de cimentación, se evidencia la zapata CT-1 pegada a la zapata CT-4. El Código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes NSR-98 aconseja no construir zapatas muy cerca, porque los esfuerzos y los asentamientos que experimentan las zapatas a lo largo de su vida, se verían comprometidos y afectados por la inmediatez de otra y dependerán de la carga con que cada elemento de fundación fué diseñado. De igual manera se aprecian las zapatas CT-3 compartiendo dos columnas. Se recomienda realizar unas memorias de cálculo para estos elementos donde se justifique y se fundamente su funcionamiento. De igual manera en el plano No.A-23, se puede ver la ubicación de un muro de contención que va desde el nivel +0.30 hasta el -2.5, pero no se aprecian dimensiones, ni

cargas, ni el despiece del mismo. Cabe la posibilidad de no hacer zapatas individuales, sino combinadas para mejor comportamiento estructural debido a la ubicación del edificio.

4.15.2 Proyecto Estructura Metálica. Fué idealizado y calculado por el Ing. Alvaro Rey Soto (docente de la escuela de Ingeniería Civil en el área de las estructuras) y revisado por el Ing. Freddy Olejua. Los planos incluyen cercha en celosía tipo 1 y 2, detalle de nodos, secciones de la cercha, detalle de placas, detalle de juntas, detalle de arriostamiento, planta de la estructura metálica, detalle capiteles, detalle perfil de acceso, detalle de apoyo correas sobre cerchas, perfil cercha central, observaciones de correas y cuadro de especificaciones generales de los materiales.

4.16 PROYECTO HIDROSANITARIO

Fué idealizado y calculado por el Ing. Jorge Gómez Sánchez (docente de la escuela de Ingeniería Civil en el área de las aguas) dentro de los planos se encuentran: las instalaciones sanitarias e hidráulicas de los baños, plano hidrosanitario y tubería de aire y gas natural, plano de tubería de agua fría, estos planos para todo el edificio y por niveles.

En la parte norte del edificio en el nivel -3.40 , se encuentra un desarenador, al cual llegan las aguas proveniente de los desagües de los mesones de los laboratorios de suelos y pavimentos, y su finalidad es tratar de remover la mayor cantidad posible de partículas sólidas del agua (en especial las arenas), las otras aguas (lluvias y negras) van directamente al alcantarillado combinado proyectado para recolectar este tipo de aguas, las cuales a su vez se conectan usando un diámetro de 8 pulgadas al pozo existente de la CDMB, ubicado en la zona norte del edificio. Las aguas provenientes del

costado sur del edificio, se evacuan al pozo de nomenclatura P(30) del alcantarillado existente de la UIS que se ubica sobre la carretera perimetral.

En el nivel -3.40 , sector nor-este, se ubicaron 3 sumideros laterales tipo SL-200, esto debido a que el edificio se encuentra en una de las partes mas bajas de la universidad y se deben diseñar estructuras para evitar inundaciones o estancamiento de agua, la idea es darle salida y evacuar las aguas que caen y no se filtran debido a la existencia de la carretera perimetral de la UIS, presentándose una gran escorrentía cuando caen grandes precipitaciones.

El alcantarillado que se proyecta construir para evacuar las aguas es combinado, debido a la existencia del mismo tipo de alcantarillado en toda la extensión de la UIS, por lo cual se hace imposible separar las aguas negras de las aguas lluvias es decir, si separamos este tipo de aguas de todos modos irían a encontrarse en otro pozo porque todo el alcantarillado de la universidad (debido a su época de construcción) era combinado. No se presentan memorias de cálculo debido a que el proyecto se encuentra dentro del área de la UIS y la Corporación de Defensa para la Meseta de Bucaramanga (entidad encargada de la adecuación y funcionamiento de la red de aguas lluvias y negras del área metropolitana) no lo estima conveniente por el tipo de alcantarillado, aunque exige diámetros mínimos de acuerdo a las especificaciones.

Para el proyecto hidráulico que normalmente exige el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (AMB), no se presentan memorias de cálculo porque el proyecto se encuentra dentro de la UIS y al hacer un ejercicio de chequeo de presiones, al indagar en planta física por la presión de salida mas cercana (detrás del edificio de Diseño Industrial), esta es de 140-160 psi (112.5 mca) por lo que se considera suficiente para el proyecto.

5. EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

Los principales interrogantes que la técnica de evaluación de proyectos permite contestar son los relativos a la cuantificación y valoración de costos y beneficios; a la conveniencia y oportunidad o no de llevar a cabo un proyecto. Para una mejor claridad en la identificación de los costos y beneficios aplicables a un proyecto, se distinguen tres categorías: los costos y beneficios directos, los costos y beneficios indirectos o secundarios y por último los costos y beneficios intangibles. A continuación se hará mención de estos últimos teniendo en cuenta la gran importancia que implica para el proyecto, una descripción y valoración de ellos.

5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS BENEFICIOS INTANGIBLES DEL PROYECTO

Se pueden identificar claramente dos tipos de beneficios, los cuales se caracterizan por la remuneración directa con que cuentan, los beneficios pueden ser medidos o cuantificados en unidades físicas, así como los que no se pueden cuantificar.

Dentro de los beneficios cuantificables se encuentran ingresos proyectados debido a la producción de servicios de laboratorio, ensayos, diseño de mezclas, entradas por concepto de Maestrías, Especializaciones, Diplomados y rubros provenientes por concepto de investigación.

Los otros beneficios menos tenidos en cuenta, pero iguales o mas importantes que los cuantificables son por concepto de beneficios institucionales, debido al mejoramiento continuo que debe haber en las

escuelas con motivo de la acreditación, ese mejoramiento continuo implica inversiones monetarias por concepto de infraestructura, maquinaria, equipos, instalaciones, adecuación de salones, comisiones de estudio especialmente al extranjero, las cuales son difíciles de valorar, pero para la universidad son vistas como una inversión que se hace a mediano y largo plazo. Su remuneración es vista con “good will” (buen nombre), el cual repercute en la imagen de la institución y una aceptación de las diferentes carreras por parte de la comunidad.

Otro aspecto intangible es la creación de grupos de investigación, los cuales serán el sustento de futuros profesionales debido a que no saldrán de la universidad a buscar trabajo, sino que dentro del desarrollo de su proceso investigativo pueda ser capaz de formular sus propios proyectos, además esto repercutirá regionalmente en un despertar científico y podría traer (dependiendo de los proyectos) avances tecnológicos, los cuales impulsarían indirectamente la economía de la región.

Directamente estos grupos de investigación a medida que tengan proyectos respaldados por la UIS, tendrán que contribuir o aportar recursos a la misma universidad para la reinversión de estos dineros en investigación de otros grupos que quieren surgir y así mantener la cadena de investigativa.

5.1.1 Beneficios Sociales. Están íntimamente relacionados con el desarrollo de ventajas intangibles, no benefician a una persona sino por lo general a una comunidad o un grupo grande de individuos, algunos beneficios sociales que se desarrollan con la construcción del CIDETIC son:

- ✓ Crea espacios para el crecimiento intelectual de la comunidad, por medio de su biblioteca y grupos de estudio.
- ✓ Ayuda potencialmente a solucionar problemas provenientes del entorno comunitario, como problemas de erosión, inestabilidad de viviendas entre otros.
- ✓ Por medio del estudio y posterior trabajo, mejora las condiciones económicas de los individuos, fortaleciendo la economía regional.
- ✓ En la industria de la construcción, propicia espacios para el diligenciamiento de todo tipo de pruebas necesarias en cualquier proceso constructivo de obras civiles, el hecho de poder realizar cualquier tipo de prueba y no parar la construcción por falta de un estimativo es considerado intangible, aunque sea pago.
- ✓ Afianzar a la UIS como la mejor universidad del oriente colombiano y una de las mejores de Colombia, lo cual atraerá personas de diversas ubicaciones geográficas para desarrollar sus estudios universitarios, lo cual mueve una economía local, teniendo en cuenta que se beneficiarán los transportadores, arrendatarios y el comercio en general, porque cada estudiante fuera de la universidad se convierte en un consumidor.

5.1.2 Beneficios dentro de la Universidad. Con la construcción del CIDETIC se obtienen beneficios para el personal que labora y habita la universidad y en especial el edificio de ingenierías Físico Mecánicas. Algunas de las ventajas son:

- ✓ Disminución de la contaminación sonora y auditiva, debido a funciones propias de las máquinas que se encuentran en los laboratorios producen ruidos los cuales afectan el desempeño normal de las actividades de las personas que laboran en el edificio, tales como secretarias y personal administrativo. Esta

disminución afectaría positivamente en aspectos tales como rendimiento, concentración y cansancio, además disminuiría el índice de estrés que padecen estas personas.

- ✓ Ayudaría a los estudiantes a que se sientan parte de algún grupo, al estar incluidos en los diversos grupos de estudio e investigación, de igual manera se busca inculcar el sentido científico que debe existir en las universidades por parte de los estudiantes.
- ✓ Generación de recursos propios por parte de la escuela de Ingeniería Civil, teniendo en cuenta el aporte de los laboratorios, el aporte de los postgrados y el aporte de los grupos de investigación cuando se encuentren desarrollando sus proyectos; así mismo se contempla la oferta de entidades estatales y privadas para desarrollar sus proyectos internos (como manejo de software especial para realizar diseños con sus productos, estudios de impacto ambiental, desarrollo de programas para fortalecer la malla vial, diseño de planes de contingencia, mejoramiento de planes de ordenamiento territorial, realización de sistemas de información geográfico especializados), dentro de los cuales acudirían al edificio del CIDETIC a realizar sus propuestas y negociaciones.

6. EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

Cada vez que se emprende el estudio de una propuesta de inversión, se debe ser consciente de sus efectos externos sobre el ámbito geográfico próximo, el cual trae consigo cambios irreversibles sobre fauna y flora, en una palabra sobre el entorno ambiental. Las metodologías convencionales par identificar, formular y evaluar proyectos de prestación de servicios para mercados claramente identificados, resultarían insuficientes para explicar la conveniencia de asignar recursos hacia proyectos ambientales, que básicamente tienen como objetivos fundamentales proteger, conservar y /o mejorar las condiciones del medio ambiente.

El proyecto ambiental determina una serie impactos que se manifiestan en mercados no identificados, cuya percepción es directa, pero cuya cuantificación, proyección y especialmente valoración supone altos grados de dificultad, superior a los métodos habitualmente empleados, debido a que los cambios sobre el medio ambiente son irreversibles en su gran mayoría.

El siguiente texto se refiere pues a la Evaluación Ambiental de Proyectos dentro del cual se trata de tener en cuenta en forma explícita los efectos que sobre el medio ambiente genere esta clase de proyectos. Se busca entonces prever, mitigar o controlar estos efectos nocivos que afectan las condiciones de vida de la población presente y futura, al depredar los llamados bienes ambientales⁷.

⁷ Juan Jose Miranda Miranda, GESTIÓN DE PROYECTOS, Cuarta edición. Págs. 305-306

6.1 VISIÓN GLOBAL

El proceso de desarrollo lleva implícita la movilización de recursos hacia la prestación de servicios para atender necesidades buscando el bienestar de la población. Se sabe también que los recursos son de variado origen: mineral, animal, humano, tecnológico, administrativo, financiero, informático, institucional entre otros. Los cuales constituyen parte del “medio ambiente” que constituye por un lado la fuente de donde extractamos los recursos para atender la supervivencia y continuidad de las comunidades y por otro, las usamos como recipientes para la colocación de los desechos, resultado de los procesos de consumo industrial. Por ello, somos los responsables de su mantenimiento y manejo equilibrado, donde es preciso hacer conciencia pues se trata de preparar y preservar el escenario donde si nosotros lo queremos ahora, podrán disfrutar las generaciones futuras.

6.2 MATERIA PRIMA

Debido a la construcción, esta trae consigo ciertos condicionamientos de materia prima usados en todo tipo de edificaciones. Algunos de los materiales usados son: cemento, agua, arena, piedras, acero, hierro, madera, poliéster, aceite, gasolina, grasa, asbesto-cemento solo por mencionar las mas utilizadas.

Estos insumos son proporcionados por personas externas a la construcción, donde se lleva un estricto control y supervisión por parte del estado, mediante normas ambientales de producción de insumos para construcción. Para el caso de las maderas las cuales son un recurso no renovable de mucho cuidado y control por parte de los organismos ambientales, sobretodo en su adquisición y distribución, se debe tener en cuenta que las personas

que suministren este insumo cuenten con los certificados pertinentes de manera que no atenten contra el medio ambiente.

Los otros insumos por ser materiales de uso común en todas las construcciones no tienen prejuicios ambientales directos, debido a que su adquisición se hará por medio de empresas especializadas en su comercialización.

6.3 INICIACIÓN DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

La primera actividad dentro de una construcción civil es el descapote e instalación del campamento donde se comenzará a dirigir la obra. Acto seguido comienza la excavación con su posterior evacuación y movimiento de tierras. Aspectos importantes a tener en cuenta son los lugares donde se ubicaran ya sea preliminarmente o definitivamente los escombros provenientes por el movimiento de tierras. Si los residuos son llevados a otros sitios fuera de la obra, se ubicarán botaderos municipales para tales fines de acuerdo con las disposiciones establecidas por la CDMB. Si la tierra es dejada en la obra para su posterior uso, se debe tener en cuenta para su ubicación que no afecte la fauna y flora vecina a la obra.

Otro aspecto importante para tener en cuenta es el manejo de maquinaria, equipo y personal. Debido a su constante funcionamiento trae consigo repercusiones negativas en predios vecinos los cuales son importantes conservar y/o por lo menos no dañar.

El campamento para el personal que labora debe tener servicios como letrinas, duchas y orinales, la finalidad de ellos esta encaminada a encausar y desalojar apropiadamente los diferentes desechos de tipo orgánico que se

presenten en la obra. Esta adecuación del campamento deberá estar conectada al alcantarillado combinado que tiene la universidad mediante autorización de la CDMB y para el suministro de agua la conexión se hará mediante solicitud con el AMB.

Se debe tener especial cuidado en el manejo de materiales sobrantes durante la construcción y disponer para ello ciertos espacios para su ubicación y posterior evacuación. De igual manera, realizar una planeación de algunos días durante la semana para la evacuación de estos desechos y no esperar a que exista un arrume gigantesco que deteriore y afecte la obra y el entorno a ella para realizar labores de evacuación.

Al finalizar la obra se debe hacer una comparación del aspecto del lugar y de vecindarios cercanos antes y después de la construcción, con la finalidad de evaluar el impacto real que tuvo el edificio en la zona para comenzar a realizar un plan de adecuación de zonas verdes.

6.4 POST ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

La evaluación ambiental del Proyecto continúa en esta etapa debido a la implementación de programas de reforestación y adecuación de flora y fauna nativa del sector. La finalidad es cerciorarse que las adecuaciones silvestres que se planearon, funcionen y se desarrollen naturalmente tanto en el edificio como en la parte externa y vecindarios de él. Es importante darle continuidad al ambiente natural de la zona, es decir seguir implementando el uso de especies nativas cercanas de manera que la nueva adecuación no parezca como un parche de vegetación, sino una continuación de la misma.

6.5 PROGRAMAS A REALIZAR

Debido a que el proyecto afecta de alguna manera la flora y la fauna existente en el entorno de la construcción y al compromiso que debe existir por parte del edificador en cuanto a la conservación y manejo de la parte ambiental, se considera el manejo de los siguientes parámetros considerados programas dentro del proceso constructivo los cuales tienen como finalidad tener en cuenta y proporcionar parámetros a seguir para la acertada elaboración del proyecto ambiental :

- ✓ Programa para el manejo de la vegetación existente: se tiene presupuestado la conservación y continuidad del entorno que se presenta en los predios de la edificación. Para ello se tiene presupuestado que las personas encargadas de la construcción tengan espacios claramente identificables para el transporte, almacenamiento y movilización tanto del personal a cargo como de la maquinaria y artículos empleados en la obra. La finalidad es que no se pise, dañe o deteriore el entorno paisajístico que existe en la actualidad, contemplando un plan de zonas para este tipo de actividades y zonas en donde se cuide la vegetación.

- ✓ Programa para el manejo paisajístico de la cobertura vegetal, revestimiento y conformación de taludes: se tiene contemplado dentro del proyecto la conformación de taludes debido a la ubicación del edificio, para ello se empleará tierra sacada del mismo sitio del proyecto debido a que se tiene que excavar aproximadamente 6mts en algunas partes (medidas desde la altura de la carretera) para encontrar suelo firme y ese material será utilizado para conformar los taludes. La CDMB será la encargada de dar el visto bueno para la correcta utilización de los recursos para la conformación de los taludes. Para el revestimiento del mismo se tiene proyectado usar vegetación nativa de la zona debido a la

riqueza natural que tiene el lugar, dándole así un sentido paisajístico de hegemonía y continuidad del entorno.

- ✓ Programa para el manejo de escombros, materiales sueltos y de construcción: se tiene previsto una gran remoción de escombros y material suelto dentro del terreno por lo que se considera necesario la utilización de maquinaria especial para transportar el material sobrante a lugares establecidos por la CDMB como botaderos especiales de materiales de construcción. Se adecuará un lugar especial de la obra para la colocación del material a la espera de ser evacuado, pero el lapso de tiempo previsto para la evacuación no podrá ser mayor de 2 días o sea tres veces por semana.

- ✓ Manejo ambiental del campamento e instalaciones provisionales: un aspecto importante para tener en cuenta es la adecuación del campamento y de las instalaciones provisionales como la bodega y el lugar donde llegará y se almacenará el material usado en la construcción. El campamento se sugiere ubicar en el costado sur occidental del lote debido a que es amplio y presenta menos problemas de tipo ambiental debido al poco revestimiento que existe en el lugar. Las instalaciones provisionales se pueden ubicar contiguas al campamento y se tendrá especial cuidado en las conexiones de tipo sanitarias para que las personas empleadas en la construcción tengan lugar para hacer sus necesidades y estas a la vez sean evacuadas eficientemente para no causar problemas de higiene.

- ✓ Programa para el control de polvo y ruido: se tiene previsto usar polisombra alrededor del edificio para que retenga las partículas de polvo que pueden provenir de la construcción de manera que no lleguen a la comunidad universitaria, ni a las viviendas cercanas que se encuentran

en el costado norte de la edificación, además que se vería afectada y comprometida la cobertura vegetal que esta alrededor de la obra. Para el manejo del ruido, es bastante complicado debido a que las actividades académicas dentro de la universidad comienzan a las 6am y terminan alrededor de las 8pm, pero en el edificio de ingeniería industrial que tiene especializaciones van hasta las 10pm los días viernes, lo mejor para este tipo de actividades donde es imposible no hacer ruido sobretodo por los taladros, es hacer una encuesta en los edificios contiguos a la obra sobre los horarios de clase que se tienen, para que así se prevea usar los taladros en el horario en que menos personas están en clase para causar el mínimo de incomodidades.

- ✓ Programa para la señalización temporal y aislamiento del área de construcción: se prevee el encerramiento del predio con polisombra para uso residencial (poliéster de características especiales). La ubicación de las señales deberán ser en un sitio visible y en condiciones de visibilidad. Las señales tendrán incluirán letreros de peligro obra en construcción y serán ubicados como mínimo a 100mts del lugar mas cercano del predio sobre la vía carretable. De igual manera se dispondrán letreros que adviertan sobre los peligros de transitar cerca de los predios de la obra. Los colores sugeridos para las señales serán el rojo, amarillo y negro, debido a que son colores llamativos e implícitamente son colores de advertencia y peligro.
- ✓ Programa para la educación, inducción del personal y seguridad industrial: se debe tener en cuenta manejar el aspecto de seguridad industrial debido a que es la mejor manera de disminuir los posibles accidentes que ocurren dentro de las obras civiles. Se ubicarán en lugares visibles carteleras en alusión a aspectos de seguridad tales como que hacer en caso de algún siniestro, teléfonos del cuerpo de bomberos,

de hospitales mas cercanos, de la policia, personas encargadas de la obra e información general de la misma. La frecuencia de los talleres de seguridad industrial y de salud ocupacional será como mínimo de 1 vez al mes de acuerdo con lo establecido por la ley.

7. ESTUDIO ECONÓMICO

El objeto principal del estudio económico es determinar el monto de los recursos económicos necesarios para la construcción, montaje y puesta en marcha del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la escuela de Ingeniería Civil.

7.1 COSTOS DE FUNCIONAMIENTO

Dentro de este ítem los costos totales de funcionamiento fueron divididos por rubros, teniendo en cuenta la actividad para la cual son destinados.

7.1.1 **Prestación del Servicio de Pruebas de Laboratorio.** En este rubro están contemplados todos los elementos necesarios para la realización de las diferentes pruebas o ensayos para construcción, los cuales incluyen adecuación y preparación de muestras y limpieza de anillos y elementos usados para la prueba.

Figura 2. Prestación del Servicio de Pruebas de Laboratorio

Concepto	Costo Mensual(\$)	Costo Anual (\$)
Insumos	\$ 20.741,67	\$ 248.900,00
Personal de Laboratorio	\$ 1.080.000,00	\$ 12.960.000,00
Mano de Obra Indirecta	\$ 250.000,00	\$ 3.000.000,00
Otros Gastos	\$ 1.150.000,00	\$ 13.800.000,00
Servicios Públicos	\$ 888.160,75	\$ 10.657.929,00
Depreciación	\$ 755.488,18	\$ 9.065.858,17
Subtotal		\$ 49.732.687,17
Imprevistos	\$ 207.219,53	\$ 2.486.634,36
Total		\$ 52.219.321,53

7.1.2 Actividades de Postgrado

FIGURA 3. Actividades de Postgrado

Concepto	Costo Mensual(\$)	Costo Anual (\$)
Personal Docente	\$ 5.760.000,00	\$ 34.560.000,00
Gastos Administrativos	\$ 250.000,00	\$ 3.000.000,00
Servicios Públicos	\$ 27.868,17	\$ 334.418,05
Otros gastos	\$ 1.380.000,00	\$ 11.040.000,00
Depreciación	\$ 284.166,67	\$ 3.410.000,00
Subtotal		\$ 52.344.418,05
Imprevistos	\$ 218.101,74	\$ 2.617.220,90
Total		\$ 54.961.638,95

7.1.3 Actividad Docente de Pregrado

FIGURA 4. Actividad docente de Pregrado

Concepto	Costo Mensual(\$)	Costo Anual (\$)
Personal de Laboratorio	\$ 1.080.000,00	\$ 12.960.000,00
Servicios Públicos	\$ 357.344,50	\$ 4.288.134,00
Otros gastos	\$ 230.000,00	\$ 2.760.000,00
Depreciación	\$ 206.370,00	\$ 2.476.440,00
Subtotal		\$ 22.484.574,00
Imprevistos	\$ 93.685,73	\$ 1.124.228,70
Total		\$ 23.608.802,70

7.1.4 Actividad Centro de Estudios e Investigación

FIGURA 5. Actividad centro de estudios e investigación

Concepto	Costo Mensual(\$)	Costo Anual (\$)
Personal de Laboratorio	\$ 790.000,00	\$ 9.480.000,00
Servicios Públicos	\$ 548.824,75	\$ 6.585.897,00
Otros gastos	\$ 460.000,00	\$ 5.520.000,00
Depreciación	\$ 206.370,00	\$ 2.476.440,00
Subtotal		\$ 24.062.337,00
Imprevistos	\$ 100.259,74	\$ 1.203.116,85
Total		\$ 25.265.453,85

7.1.5 Gastos de Administración y Ventas

FIGURA 6. Gastos de administracion y ventas

Concepto	Costo Mensual(\$)	Costo Anual (\$)
Gastos Personal Administrativo	\$ 2.750.000,00	\$ 33.000.000,00
Papelería e implementos de Oficina	\$ 1.380.000,00	\$ 16.560.000,00
Servicios Públicos	\$ 83.215,91	\$ 998.590,95
Limpieza General	\$ 400.000,00	\$ 4.800.000,00
Vigilancia	\$ 400.000,00	\$ 4.800.000,00
Publicidad	\$ 800.000,00	\$ 9.600.000,00
Depreciación	\$ 145.820,83	\$ 1.749.850,00
Subtotal		\$ 69.758.590,95
Imprevistos	\$ 290.660,80	\$ 3.487.929,55
	Total	\$ 73.246.520,50

7.1.6 Aspectos Ambientales. Teniendo en cuenta que cualquier clase de proyecto genera ciertos efectos sobre el medio ambiente generalmente negativos, dentro de la formulación de este proyecto se tiene contemplado un rubro destinado exclusivamente a prevenir, mitigar o controlar cualquier efecto nocivo que sobre el medio ambiente se pueda generar y que directa o indirectamente puedan afectar las condiciones de vida de la población presente y futura.

Para esto se ha estimado el posible impacto que de la ejecución del proyecto se pueda generar y que están representados en condiciones de calidad de vida inferior con respecto al aire, agua y ruido para la población, comprendida ésta como la comunidad universitaria que está ubicada relativamente cerca de la zona donde se realizará la construcción del edificio, como lo es la Perla, la escuela de Ingeniería Industrial, el edificio de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y los barrios colindantes a dicho edificio.

En concordancia con lo anterior, se ha considerado el criterio de un profesional en la materia, quien ha estimado que por este concepto se generarán unos costos para la eliminación de los residuos sólidos, impacto por contaminación del agua y del aire los cuales alcanzan un valor mensual de \$500.000, que al año se traducirán en \$6'000.000.

7.1.7 Costo del montaje y puesta en marcha

Después de la construcción del edificio y por consiguiente la existencia del espacio físico pertinente para iniciar labores propias de los laboratorios, se hará un estimativo de la inversión necesaria para dejar el edificio debidamente dotado, equipado y funcionando en condiciones normales.

Incluirá valores como traslado de la maquinaria, acarreo de implementos, instalación de equipos, costos de mantenimiento de los equipos usados dentro del edificio, mano de obra, insumos, materia prima y servicios entre otros. Estos valores son tenidos en cuenta porque el edificio sólo no implica ninguna rentabilidad, la actividad que lo hará rentable y justificable es el funcionamiento del mismo y para obtener un correcto funcionamiento, se debe dotar el edificio de elementos de uso común. Según indagaciones al Jefe de Planta Física, el estimativo para este rubro asciende a \$2'000.000.

7.2 COSTO TOTAL DE FUNCIONAMIENTO DEL CIDETIC

A continuación se muestra un cuadro resumen de los costos de funcionamiento

Figura 7. Costos de funcionamiento

Concepto	Costo Mensual(\$)	Costo Anual (\$)
Servicio de Pruebas de laboratorio	\$ 4.351.610,13	\$ 52.219.321,53
Postgrado	\$ 4.580.136,58	\$ 54.961.638,95
Docencia	\$ 1.967.400,23	\$ 23.608.802,70
Centros de Estudio e Investigación	\$ 2.105.454,49	\$ 25.265.453,85
Gastos de Administración y Ventas	\$ 6.103.876,71	\$ 73.246.520,50
Implicaciones Ambientales	\$ 500.000,00	\$ 6.000.000,00
Total	\$	235.301.737,53

7.3 ACTIVOS FIJOS

Para llevar a cabo la ejecución del proyecto, es imperioso realizar una inversión inicial en activos fijos, con el fin de modernizar y adecuar las instalaciones para lograr un resultado óptimo.

Dicha inversión consiste principalmente en la adquisición de equipos y maquinaria especializada para laboratorios, inventario de Mayores.

7.3.1 Terreno y Obra Civil. La construcción de una obra civil no solamente se limita a la estructura que se observa de manera física. Dentro del proceso constructivo se considera importante tener en cuenta cierto tipo de actividades indispensables para la correcta ejecución del proyecto. Dichas actividades consisten en:

- ✓ Excavaciones con sus respectivos acarreos los cuales sirven para buscar suelo estable y garantizar la estabilidad de la estructura.
- ✓ Organización de las cuadrillas de trabajo, las cuales se dividen en grupos y por actividades muy específicas.
- ✓ Selección de la maquinaria adecuada para el tipo de edificación que se proyecta construir.

- ✓ Alquiler de las formaletas y parales (elementos usados para dar forma al concreto; y para sostener) en la construcción de placas, vigas y columnas.
- ✓ Los diseños hidráulicos y estructurales con sus respectivos planos por cuenta del personal de ingeniería y en los cuales fueron incluidos la idealización del edificio y su comportamiento como estructura.

A continuación se menciona aspectos constructivos tenidos en cuenta para cuantificar los costos de construcción del edificio desglosados por actividad:

Figura 8. Cuantificación de aspectos constructivos (Costo edificio)

Concepto	Costo Total(\$)
Costos Directos de Edificación	\$ 1.183.318.300,00
Administración de la Obra	\$ 165.664.562,00
Costos Directos Totales	\$ 1.348.982.862,00
Costos Indirectos	\$ 156.179.466,00
Total	\$ 1.505.162.328,00

Inversión en Activos Fijos

FIGURA 9. Inversión en activos fijos

Concepto	Costo Total(\$)
Muebles y Enseres	\$ 21.475.431,00
Equipos de Cómputo	\$ 18.849.951,00
Equipos Electrónicos	\$ 8.300.000,00
Maquinaria y Equipos	\$ 9.500.000,00
Inventario de Mayores	\$ 56.619.164,00
Edificios	\$ 1.505.162.328,00
Total	\$ 1.619.906.874,00

7.4 ACTIVOS DIFERIDOS

Para efectos de este proyectos los activos diferidos relevantes son:

- *Estudios de Preinversión:* comprende todo los estudios necesarios como elementos de apoyo para la justificación del proyecto y que sirven como base para la toma de decisiones como son: estudio de mercados, estudios económicos, evaluaciones financieras, etc.
- *Inventario de Menores:* como su nombre lo indica dentro de este rubro están incluidos todas aquellas herramientas y utensilios, necesarios para la realización de las pruebas de laboratorio, pero caracterizados por poseer un valor muy pequeño como para realizarle depreciación; de manera que dentro de este ítem fueron incluidos los utensilios cuyo costo no supere los \$ 500.000.

FIGURA 10. Inversión Total en Activos Fijos y Diferidos

Concepto	Costo Total(\$)
Muebles y Enseres	\$ 21.475.431,00
Equipos de Cómputo	\$ 18.849.951,00
Equipos Electrónicos	\$ 8.300.000,00
Maquinaria y Equipos	\$ 9.500.000,00
Inventario de Mayores	\$ 56.619.164,00
Edificios	\$ 1.505.162.328,00
Estudios de Preinversión	\$ 2.200.000,00
Inventario de Menores	\$ 11.312.000,00
Total	\$ 1.633.418.874,00

7.5 DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN

Teniendo en cuenta que la depreciación debe basarse en la vida útil estimada del bien. Por lo tanto, para fijación de ésta es necesario considerar

el deterioro por el uso y la acción de factores naturales, así como la obsolescencia por avances tecnológicos o por cambios en la demanda de los bienes producidos o de los servicios prestados.

Para facilitar el cálculo de la depreciación del proyecto se establecieron los siguientes rubros:

Muebles y Enseres. El porcentaje de depreciación correspondiente a este rubro es del 10% a 10 años

Maquinaria y Equipo. El porcentaje de depreciación correspondiente a este rubro es del 10% a 10 años

Inventario de Mayores. El porcentaje de depreciación correspondiente a este rubro es del 10% a 10 años

Equipos Electrónicos. El porcentaje de depreciación correspondiente a este rubro es del 20% a 5 años

Equipos de Cómputo. El porcentaje de depreciación correspondiente a este rubro es del 33.33% a 3 años

Edificios. El porcentaje de depreciación correspondiente a este rubro es del 5% a 20 años

En cumplimiento de las leyes tributarias se ha estimado el porcentaje de amortización para los Inventarios de Menores y el activo diferido de 10% a 10 años.

De acuerdo con la normatividad contable y tributaria vigentes se dejará como valor de salvamento para los activos fijos el 10% de su valor total, lo cual indica que sólo se depreciará el 90% del valor de cada activo.

FIGURA 11. Depreciación y amortización (son 5)

Concepto	Valor Activo	10% Valor Salvamento	Total a Depreciar o Amortizar	Período 1
Muebles y Enseres	\$ 21,475,431.00	\$ 2,147,543.10	\$ 19,327,887.90	\$ 1,932,788.79
Equipos de Cómputo	\$ 18,849,951.00	\$ 1,884,995.10	\$ 16,964,955.90	\$ 5,654,419.80
Equipos Electrónicos	\$ 8,300,000.00	\$ 830,000.00	\$ 7,470,000.00	\$ 1,494,000.00
Maquinaria y Equipo	\$ 9,500,000.00	\$ 950,000.00	\$ 8,550,000.00	\$ 855,000.00
Inventario Mayores	\$ 56,619,164.00	\$ 5,661,916.40	\$ 50,957,247.60	\$ 5,095,724.76
Edificios	\$ 1,505,162,328.00	\$ 150,516,232.80	\$ 1,354,646,095.20	\$ 67,732,304.76
Activo diferido	\$ 13,512,000.00	\$ -	\$ 13,512,000.00	\$ 1,351,200.00
Total	\$ 1,633,418,874.00	\$ 161,990,687.40	\$ 1,471,428,186.60	\$ 84,115,438.11

Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Período 6
\$ 1,932,788.79	\$ 1,932,788.79	\$ 1,932,788.79	\$ 1,932,788.79	\$ 1,932,788.79
\$ 5,654,419.80	\$ 5,656,116.30	\$ -	\$ -	\$ -
\$ 1,494,000.00	\$ 1,494,000.00	\$ 1,494,000.00	\$ 1,494,000.00	\$ -
\$ 855,000.00	\$ 855,000.00	\$ 855,000.00	\$ 855,000.00	\$ 855,000.00
\$ 5,095,724.76	\$ 5,095,724.76	\$ 5,095,724.76	\$ 5,095,724.76	\$ 5,095,724.76
\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76
\$ 1,351,200.00	\$ 1,351,200.00	\$ 1,351,200.00	\$ 1,351,200.00	\$ 1,351,200.00
\$ 84,115,438.11	\$ 84,117,134.61	\$ 78,461,018.31	\$ 78,461,018.31	\$ 76,967,018.31

Período 7	Período 8	Período 9	Período 10	Período 11
\$ 1,932,788.79	\$ 1,932,788.79	\$ 1,932,788.79	\$ 1,932,788.79	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ 855,000.00	\$ 855,000.00	\$ 855,000.00	\$ 855,000.00	\$ -
\$ 5,095,724.76	\$ 5,095,724.76	\$ 5,095,724.76	\$ 5,095,724.76	\$ -
\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76
\$ 1,351,200.00	\$ 1,351,200.00	\$ 1,351,200.00	\$ 1,351,200.00	\$ -
\$ 76,967,018.31	\$ 76,967,018.31	\$ 76,967,018.31	\$ 76,967,018.31	\$ 67,732,304.76

Período 12	Período 13	Período 14	Período 15	Período 16
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76

Período 17	Período 18	Período 19	Período 20	Saldo por Depreciar	Valor en libros del Activo
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	2,147,543.10
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	1,884,995.10
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	830,000.00
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	950,000.00
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	5,661,916.40
\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ -	150,516,232.80
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	-
\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ -	161,990,687.40

7.6 TASA MÍNIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO TMAR

La TMAR, sin inflación es la tasa de ganancia anual que solicita ganar el inversionista para llevar a cabo la instalación y operación de la empresa.

Considerando la naturaleza del proyecto, donde su finalidad es crear espacios físicos para fomentar la investigación, aprovechando para ello la planta de profesores idóneos para dirigir proyectos que contribuyan al fortalecimiento de la relación universidad–empresa, para aportar desde la academia mecanismos que permitan el mejoramiento de las actividades de innovación y desarrollo tecnológico con miras a incrementar la competitividad de la industria santandereana y de esta manera se busca fomentar la creación de “actividades lucrativas” que no corresponden al objeto de la institución pero que ahora son necesarias para lograr la autosostenibilidad de

las escuelas para cumplir con la política estatal de disminución del gasto público y racionalización de los recursos; se ha decidido tomar como base los aspectos anteriores, se considera adecuado otorgar un riesgo del 8.5% anual.

Adicionalmente vale la pena mencionar dentro de este análisis que las tasas de captación del mercado actualmente oscilan entre un 7 y 8%, lo cual implica que la inversión en la construcción del CIDETIC, por lo menos debe estar en este intervalo de valores para que sea atractiva al inversionista.

Con respecto a la inflación considerada en el presente estudio, teniendo en cuenta además de su desarrollo histórico las perspectivas económicas para este año en Colombia, se considerará un inflación del 6% anual promedio durante todo el horizonte de planeación del proyecto, cifra que a pesar de ser superior a la proyectada por el Banco de la República para el presente año (5.5%) se estima conservadora, teniendo en cuenta la difícil situación económica, financiera, social y laboral que enfrenta actualmente el país y en caso de resultar inferior ésta a los resultados económicos reales que experimente el país en este lapso, ofrecerá ventajas en términos de la rentabilidad del proyecto.

7.7 DETERMINACIÓN DEL CAPITAL DE TRABAJO

Activos Corrientes:

FIGURA 12. Activos corrientes (Materia Prima)

Concepto	Unidad	Cantidad	Valor (\$)	Costo Anual (\$)
Gasolina ACPM	galón	20,00	\$ 3.220,00	\$ 64.400,00
Sulfato de Sodio	bulto	1,00	\$ 62.000,00	\$ 62.000,00
Hexametáfosfato de Sodio	bulto	1,00	\$ 42.500,00	\$ 42.500,00
Azufre	bulto	2,00	\$ 40.000,00	\$ 80.000,00
			Total	\$ 248.900,00

➤ Cuentas por Cobrar

De acuerdo con estimaciones realizadas se proyecta el 60% de los servicios que son contratados con la universidad, se realizarán al contado quedando un 40% que se otorgará con 30 días de crédito. Por tal razón se requiere hacer una inversión lo suficiente para garantizar una venta de 30 días de productos, la cual se resume en el siguiente cuadro:

Valor Activos Corrientes

FIGURA 13. Capital de trabajo

Concepto	Costo Mensual (\$)
Inventarios	\$ 20.741,67
Cuentas por Cobrar	\$ 19.608.478,13
Total	\$ 19.629.219,79

7.8 FINANCIAMIENTO

Para la ejecución de este proyecto, se tiene planeado recurrir a un financiamiento del 60% del valor total de los activos, así mismo se espera obtener donaciones cercanas al 20% de dicho valor y el 20% restante se obtendrá con recursos propios de la universidad. El valor del préstamo que se pretende solicitar será por un valor total de \$ 991'828.856,28; el cual se liquidará en cuotas anuales iguales e intereses sobre saldo al momento de su causación y por el cual la entidad financiera cobrará un tasa de interés del 29.36 efectivo anual. Se pagará una cuota anual de abono a capital de \$49'591.442,81.

A continuación se muestra la tabla de amortización del préstamo:

FIGURA 14. Amortización del préstamo

Periodo	Capital Inicial	Intereses Causados	Intereses Pagados	Abono a Capital	Pago Total
1	\$ 991.828.856,28	\$ 291.200.952,20	\$ 291.200.952,20	\$ 49.591.442,81	\$ 340.792.395,02
2	\$ 942.237.413,46	\$ 276.640.904,59	\$ 276.640.904,59	\$ 49.591.442,81	\$ 326.232.347,41
3	\$ 892.645.970,65	\$ 262.080.856,98	\$ 262.080.856,98	\$ 49.591.442,81	\$ 311.672.299,80
4	\$ 843.054.527,83	\$ 247.520.809,37	\$ 247.520.809,37	\$ 49.591.442,81	\$ 297.112.252,19
5	\$ 793.463.085,02	\$ 232.960.761,76	\$ 232.960.761,76	\$ 49.591.442,81	\$ 282.552.204,58
6	\$ 743.871.642,21	\$ 218.400.714,15	\$ 218.400.714,15	\$ 49.591.442,81	\$ 267.992.156,97
7	\$ 694.280.199,39	\$ 203.840.666,54	\$ 203.840.666,54	\$ 49.591.442,81	\$ 253.432.109,36
8	\$ 644.688.756,58	\$ 189.280.618,93	\$ 189.280.618,93	\$ 49.591.442,81	\$ 238.872.061,75
9	\$ 595.097.313,77	\$ 174.720.571,32	\$ 174.720.571,32	\$ 49.591.442,81	\$ 224.312.014,14
10	\$ 545.505.870,95	\$ 160.160.523,71	\$ 160.160.523,71	\$ 49.591.442,81	\$ 209.751.966,53
11	\$ 495.914.428,14	\$ 145.600.476,10	\$ 145.600.476,10	\$ 49.591.442,81	\$ 195.191.918,92
12	\$ 446.322.985,32	\$ 131.040.428,49	\$ 131.040.428,49	\$ 49.591.442,81	\$ 180.631.871,31
13	\$ 396.731.542,51	\$ 116.480.380,88	\$ 116.480.380,88	\$ 49.591.442,81	\$ 166.071.823,69
14	\$ 347.140.099,70	\$ 101.920.333,27	\$ 101.920.333,27	\$ 49.591.442,81	\$ 151.511.776,08
15	\$ 297.548.656,88	\$ 87.360.285,66	\$ 87.360.285,66	\$ 49.591.442,81	\$ 136.951.728,47
16	\$ 247.957.214,07	\$ 72.800.238,05	\$ 72.800.238,05	\$ 49.591.442,81	\$ 122.391.680,86
17	\$ 198.365.771,26	\$ 58.240.190,44	\$ 58.240.190,44	\$ 49.591.442,81	\$ 107.831.633,25
18	\$ 148.774.328,44	\$ 43.680.142,83	\$ 43.680.142,83	\$ 49.591.442,81	\$ 93.271.585,64
19	\$ 99.182.885,63	\$ 29.120.095,22	\$ 29.120.095,22	\$ 49.591.442,81	\$ 78.711.538,03
20	\$ 49.591.442,81	\$ 14.560.047,61	\$ 14.560.047,61	\$ 49.591.442,81	\$ 64.151.490,42
Totales		\$ 2.533.448.284,16	\$ 2.533.448.284,16	\$ 991.828.856,28	\$ 4.049.438.854,41

7.9 INGRESOS POR VENTAS

Teniendo en cuenta que se dispone de la capacidad instalada necesaria para la realización de todas las actividades programadas, se ha planeado que durante los primeros tres años de funcionamiento del centro de investigaciones se trabajará a un 50% de su capacidad instalada y el nivel de prestación de los servicios se incrementará en igual proporción que la demanda, la cual se tiene proyectado que aumente en un 4% anual a partir del cuarto año hasta el sexto año de funcionamiento, valor que se estima aumente en un 8% anual a partir del sexto año y hasta el final del horizonte de planeación proyectado que es de veinte años. Esta suposición se hace con el objeto de llegar aun análisis de sensibilidad de la rentabilidad de la inversión de este proyecto respecto a las ventas durante el horizonte de planeación. A continuación se muestran los ingresos presupuestados por servicio prestado de acuerdo a la demanda estimada en el estudio de mercados:

FIGURA 15. Ingresos por demanda estimada (Pruebas de laboratorio)

Año	No. Pruebas Realizadas	Precio Unitario	Ingreso Total
1	2500	\$ 30.000,00	\$ 75.000.000,00
	2100	\$ 40.000,00	\$ 84.000.000,00
	2300	\$ 17.000,00	\$ 39.100.000,00
	1900	\$ 22.000,00	\$ 41.800.000,00
2	2500	\$ 31.800,00	\$ 79.500.000,00
	2100	\$ 42.400,00	\$ 89.040.000,00
	2300	\$ 18.020,00	\$ 41.446.000,00
	1900	\$ 23.320,00	\$ 44.308.000,00
3	2600	\$ 33.708,00	\$ 87.640.800,00
	2184	\$ 44.944,00	\$ 98.157.696,00
	2392	\$ 19.101,20	\$ 45.690.070,40
	1976	\$ 24.719,20	\$ 48.845.139,20
4	2704	\$ 35.730,48	\$ 96.615.217,92
	2271	\$ 47.640,64	\$ 108.209.044,07
	2488	\$ 20.247,27	\$ 50.368.733,61
	2055	\$ 26.202,35	\$ 53.846.881,45
5	2812	\$ 37.874,31	\$ 106.508.616,24
	2362	\$ 50.499,08	\$ 119.289.650,18
	2587	\$ 21.462,11	\$ 55.526.491,93
	2137	\$ 27.774,49	\$ 59.360.802,11
6	2925	\$ 40.146,77	\$ 117.415.098,54
	2457	\$ 53.529,02	\$ 131.504.910,36
	2691	\$ 22.749,83	\$ 61.212.404,70
	2223	\$ 29.440,96	\$ 65.439.348,25
7	3042	\$ 42.555,57	\$ 129.438.404,63
	2555	\$ 56.740,76	\$ 144.971.013,18
	2798	\$ 24.114,82	\$ 67.480.554,95
	2312	\$ 31.207,42	\$ 72.140.337,51
8	3163	\$ 45.108,91	\$ 142.692.897,26
	2657	\$ 60.145,21	\$ 159.816.044,93
	2910	\$ 25.561,71	\$ 74.390.563,77
	2404	\$ 33.079,87	\$ 79.527.508,07
9	3290	\$ 47.815,44	\$ 157.304.649,94
	2763	\$ 63.753,92	\$ 176.181.207,93
	3027	\$ 27.095,42	\$ 82.008.157,50
	2500	\$ 35.064,66	\$ 87.671.124,90
10	3487	\$ 50.684,37	\$ 176.747.504,67
	2929	\$ 67.579,16	\$ 197.957.205,23
	3208	\$ 28.721,14	\$ 92.144.365,77
	2650	\$ 37.168,54	\$ 98.507.275,94

Año	No. Pruebas Realizadas	Precio Unitario	Ingreso Total
11	3549	\$ 53,725.43	\$ 190,649,756.40
	2957	\$ 71,633.91	\$ 211,833,062.67
	3253	\$ 30,444.41	\$ 99,031,956.80
	2661	\$ 39,398.65	\$ 104,857,366.02
12	3762	\$ 56,948.96	\$ 214,214,066.29
	3135	\$ 75,931.94	\$ 238,015,629.21
	3448	\$ 32,271.08	\$ 111,272,306.66
	2821	\$ 41,762.57	\$ 117,817,736.46
13	4062	\$ 60,365.89	\$ 245,232,263.09
	3385	\$ 80,487.86	\$ 272,480,292.32
	3724	\$ 34,207.34	\$ 127,384,536.66
	3047	\$ 44,268.32	\$ 134,877,744.70
14	4387	\$ 63,987.85	\$ 280,741,894.79
	3656	\$ 85,317.13	\$ 311,935,438.65
	4022	\$ 36,259.78	\$ 145,829,817.57
	3291	\$ 46,924.42	\$ 154,408,042.13
15	4738	\$ 67,827.12	\$ 321,393,321.15
	3949	\$ 90,436.16	\$ 357,103,690.17
	4344	\$ 38,435.37	\$ 166,945,975.15
	3554	\$ 49,739.89	\$ 176,766,326.63
16	5117	\$ 71,896.75	\$ 367,931,074.06
	4265	\$ 95,862.33	\$ 408,812,304.51
	4691	\$ 40,741.49	\$ 191,119,752.36
	3838	\$ 52,724.28	\$ 202,362,090.73
17	5527	\$ 76,210.55	\$ 421,207,493.58
	4606	\$ 101,614.07	\$ 468,008,326.20
	5066	\$ 43,185.98	\$ 218,793,892.50
	4145	\$ 55,887.74	\$ 231,664,121.47
18	5969	\$ 80,783.18	\$ 482,198,338.65
	4974	\$ 107,710.91	\$ 535,775,931.83
	5472	\$ 45,777.14	\$ 250,475,248.13
	4477	\$ 59,241.00	\$ 265,209,086.26
19	6447	\$ 85,630.17	\$ 552,020,658.09
	5372	\$ 114,173.57	\$ 613,356,286.76
	5909	\$ 48,523.77	\$ 286,744,064.06
	4835	\$ 62,795.46	\$ 303,611,361.95
20	6962	\$ 90,767.99	\$ 631,953,249.38
	5802	\$ 121,023.98	\$ 702,170,277.09
	6382	\$ 51,435.19	\$ 328,264,604.54
	5222	\$ 66,563.19	\$ 347,574,287.16

FIGURA 16. Ingresos por demanda estimada (Especializaciones) 22 personas por grupo

Año	No. Especializaciones Realizados/Año	Precio Unitario	Ingresos Totales
1	2	\$ 1,870,000.00	\$ 82,280,000.00
2	2	\$ 1,982,200.00	\$ 87,216,800.00
3	2	\$ 2,101,132.00	\$ 92,449,808.00
4	3	\$ 2,227,199.92	\$ 146,995,194.72
5	3	\$ 2,360,831.92	\$ 155,814,906.40
6	3	\$ 2,502,481.83	\$ 165,163,800.79
7	3	\$ 2,652,630.74	\$ 175,073,628.83
8	3	\$ 2,811,788.58	\$ 185,578,046.56
9	3	\$ 2,980,495.90	\$ 196,712,729.36
10	3	\$ 3,159,325.65	\$ 208,515,493.12
11	3	\$ 3,348,885.19	\$ 221,026,422.71
12	3	\$ 3,549,818.30	\$ 234,288,008.07
13	3	\$ 3,762,807.40	\$ 248,345,288.55
14	3	\$ 3,988,575.85	\$ 263,246,005.87
15	3	\$ 4,227,890.40	\$ 279,040,766.22
16	3	\$ 4,481,563.82	\$ 295,783,212.19
17	3	\$ 4,750,457.65	\$ 313,530,204.92
18	3	\$ 5,035,485.11	\$ 332,342,017.22
19	3	\$ 5,337,614.22	\$ 352,282,538.25
20	3	\$ 5,657,871.07	\$ 373,419,490.55

FIGURA 17. Ingresos por demanda estimada (Diplomado) 35 personas por grupo

Año	No. Diplomados Realizados/Año	Precio Unitario	Ingresos Totales
1	1	\$ 450,000.00	\$ 15,750,000.00
2	1	\$ 477,000.00	\$ 16,695,000.00
3	1	\$ 505,620.00	\$ 17,696,700.00
4	2	\$ 535,957.20	\$ 37,517,004.00
5	2	\$ 568,114.63	\$ 39,768,024.24
6	2	\$ 602,201.51	\$ 42,154,105.69
7	2	\$ 638,333.60	\$ 44,683,352.04
8	2	\$ 676,633.62	\$ 47,364,353.16
9	2	\$ 717,231.63	\$ 50,206,214.35
10	2	\$ 760,265.53	\$ 53,218,587.21
11	2	\$ 805,881.46	\$ 56,411,702.44
12	2	\$ 854,234.35	\$ 59,796,404.59
13	2	\$ 905,488.41	\$ 63,384,188.86
14	2	\$ 959,817.72	\$ 67,187,240.19
15	2	\$ 1,017,406.78	\$ 71,218,474.61
16	2	\$ 1,078,451.19	\$ 75,491,583.08
17	2	\$ 1,143,158.26	\$ 80,021,078.07
18	2	\$ 1,211,747.75	\$ 84,822,342.75
19	2	\$ 1,284,452.62	\$ 89,911,683.32
20	2	\$ 1,361,519.78	\$ 95,306,384.32

7.10 BALANCE GENERAL INICIAL

En este balance se muestra la aportación neta que deberán realizar los accionistas o promotores del proyecto.

FIGURA 18. Balance general

ACTIVO		PASIVO	
Activo Corriente		Pasivo Corriente	
Inventario	\$ 20,741.67	Proveedores, Servicios	\$ 6,536,159.38
Cuentas por Cobrar	\$ 19,608,478.13	Prestaciones por Pagar	
Subtotal	\$ 19,629,219.79	Pasivo Fijo	
		Obligaciones Financieras	\$ 991,828,856.28
Activo Fijo			
Muebles y Enseres	\$ 21,475,431.00	CAPITAL	
Equipos de Cómputo	\$ 18,849,951.00	Capital Social	\$ 654,683,078.14
Equipos Electrónicos	\$ 8,300,000.00		
Maquinaria y Equipos	\$ 9,500,000.00		
Inventario de Mayores	\$ 56,619,164.00		
Edificios	\$ 1,505,162,328.00		
Subtotal	\$ 1,619,906,874.00		
Activo Diferido	\$ 13,512,000.00		
Total Activos	\$ 1,653,048,093.79	Pasivo + Capital	\$ 1,653,048,093.79

7.11 DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE RESULTADOS

FIGURA 19. Estado de Resultados con inflación y financiamiento a 20 años (FNE)

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas de Servicios Netas	\$ 327,030,000.00	\$ 346,651,800.00	\$ 377,743,084.00	\$ 479,510,664.10	\$ 520,789,238.88
Costo Servicios Prestados	\$ 162,055,217.03	\$ 171,778,530.05	\$ 182,085,241.85	\$ 193,010,356.37	\$ 204,590,977.75
UTILIDAD BRUTA	\$ 164,974,782.97	\$ 174,873,269.95	\$ 195,657,842.15	\$ 286,500,307.74	\$ 316,198,261.13
Gastos admón y ventas	\$ 73,246,520.50	\$ 77,641,311.73	\$ 82,299,790.43	\$ 87,237,777.86	\$ 92,472,044.53
Gastos financieros	\$ 291,200,952.20	\$ 276,640,904.59	\$ 262,080,856.98	\$ 247,520,809.37	\$ 232,960,761.76
UTILIDAD OPERATIVA	\$ -199,472,689.73	\$ -179,408,946.37	\$ -148,722,805.27	\$ -48,258,279.49	\$ -9,234,545.16
Utilidad antes de impuestos	\$ -199,472,689.73	\$ -179,408,946.37	\$ -148,722,805.27	\$ -48,258,279.49	\$ -9,234,545.16
Impuesto de renta 35%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UTILIDAD NETA	\$ -199,472,689.73	\$ -179,408,946.37	\$ -148,722,805.27	\$ -48,258,279.49	\$ -9,234,545.16
Depreciación	\$ 84,115,438.11	\$ 84,115,438.11	\$ 84,117,134.61	\$ 78,461,018.31	\$ 78,461,018.31
Abono a capital	\$ 49,591,442.81	\$ 49,591,442.81	\$ 49,591,442.81	\$ 49,591,442.81	\$ 49,591,442.81
Flujo Neto de Efectivo	\$ -164,948,694.43	\$ -144,884,951.07	\$ -114,197,113.47	\$ -19,388,704.00	\$ 19,635,030.34

AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
\$ 565,825,340.68	\$ 614,975,576.33	\$ 668,631,379.36	\$ 727,222,474.86	\$ 801,403,127.93
\$ 216,866,436.41	\$ 229,878,422.60	\$ 243,671,127.95	\$ 258,291,395.63	\$ 273,788,879.37
\$ 348,958,904.27	\$ 385,097,153.74	\$ 424,960,251.41	\$ 468,931,079.23	\$ 527,614,248.57
\$ 98,020,367.20	\$ 103,901,589.23	\$ 110,135,684.59	\$ 116,743,825.66	\$ 123,748,455.20
\$ 218,400,714.15	\$ 203,840,666.54	\$ 189,280,618.93	\$ 174,720,571.32	\$ 160,160,523.71
\$ 32,537,822.92	\$ 77,354,897.96	\$ 125,543,947.89	\$ 177,466,682.25	\$ 243,705,269.65
\$ 32,537,822.92	\$ 77,354,897.96	\$ 125,543,947.89	\$ 177,466,682.25	\$ 243,705,269.65
\$ 11,388,238.02	\$ 27,074,214.29	\$ 43,940,381.76	\$ 62,113,338.79	\$ 85,296,844.38
\$ 21,149,584.90	\$ 50,280,683.68	\$ 81,603,566.13	\$ 115,353,343.46	\$ 158,408,425.27
\$ 76,967,018.31	\$ 76,967,018.31	\$ 76,967,018.31	\$ 76,967,018.31	\$ 76,967,018.31
\$ 49,591,442.81	\$ 49,591,442.81	\$ 49,591,442.81	\$ 49,591,442.81	\$ 49,591,442.81
\$ 48,525,160.39	\$ 77,656,259.17	\$ 108,979,141.63	\$ 142,728,918.96	\$ 185,784,000.77

AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
\$ 883,810,267.04	\$ 975,404,151.28	\$ 1,091,704,314.20	\$ 1,223,348,439.21	\$ 1,372,468,553.94
\$ 290,216,212.13	\$ 307,629,184.86	\$ 326,086,935.95	\$ 345,652,152.11	\$ 366,391,281.23
\$ 593,594,054.91	\$ 667,774,966.43	\$ 765,617,378.25	\$ 877,696,287.10	\$ 1,006,077,272.70
\$ 131,173,362.51	\$ 139,043,764.26	\$ 147,386,390.12	\$ 156,229,573.53	\$ 165,603,347.94
\$ 145,600,476.10	\$ 131,040,428.49	\$ 116,480,380.88	\$ 101,920,333.27	\$ 87,360,285.66
\$ 316,820,216.29	\$ 397,690,773.67	\$ 501,750,607.25	\$ 619,546,380.30	\$ 753,113,639.11
\$ 316,820,216.29	\$ 397,690,773.67	\$ 501,750,607.25	\$ 619,546,380.30	\$ 753,113,639.11
\$ 110,887,075.70	\$ 139,191,770.78	\$ 175,612,712.54	\$ 216,841,233.11	\$ 263,589,773.69
\$ 205,933,140.59	\$ 258,499,002.89	\$ 326,137,894.71	\$ 402,705,147.20	\$ 489,523,865.42
\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76
\$ 49,591,442.81	\$ 49,591,442.81	\$ 49,591,442.81	\$ 49,591,442.81	\$ 49,591,442.81
\$ 224,074,002.54	\$ 276,639,864.83	\$ 344,278,756.66	\$ 420,846,009.14	\$ 507,664,727.37

AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
\$ 1,541,500,016.92	\$ 1,733,225,116.74	\$ 1,950,822,964.84	\$ 2,197,926,592.43	\$ 2,478,688,293.02
\$ 388,374,758.11	\$ 411,677,243.59	\$ 436,377,878.21	\$ 462,560,550.90	\$ 490,314,183.95
\$ 1,153,125,258.82	\$ 1,321,547,873.14	\$ 1,514,445,086.63	\$ 1,735,366,041.53	\$ 1,988,374,109.07
\$ 175,539,548.81	\$ 186,071,921.74	\$ 197,236,237.05	\$ 209,070,411.27	\$ 221,614,635.95
\$ 72,800,238.05	\$ 58,240,190.44	\$ 43,680,142.83	\$ 29,120,095.22	\$ 14,560,047.61
\$ 904,785,471.95	\$ 1,077,235,760.96	\$ 1,273,528,706.76	\$ 1,497,175,535.03	\$ 1,752,199,425.51
\$ 904,785,471.95	\$ 1,077,235,760.96	\$ 1,273,528,706.76	\$ 1,497,175,535.03	\$ 1,752,199,425.51
\$ 316,674,915.18	\$ 377,032,516.34	\$ 445,735,047.36	\$ 524,011,437.26	\$ 613,269,798.93
\$ 588,110,556.77	\$ 700,203,244.62	\$ 827,793,659.39	\$ 973,164,097.77	\$ 1,138,929,626.58
\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76	\$ 67,732,304.76
\$ 49,591,442.81	\$ 49,591,442.81	\$ 49,591,442.81	\$ 49,591,442.81	\$ 49,591,442.81
\$ 606,251,418.72	\$ 718,344,106.57	\$ 845,934,521.34	\$ 991,304,959.72	\$ 1,157,070,488.53

8. EVALUACIÓN ECONÓMICA

La tarea de evaluar consiste en medir objetivamente ciertas magnitudes resultantes de la formulación del proyecto y convertirlas en cifras financieras con el fin de obtener indicadores útiles para medir la rentabilidad de la inversión.

Dado que la inversión supone un sacrificio, es muy importante determinar con la mayor claridad posible si el proyecto de inversión generará o no los recursos suficientes que permitan justificar dicha privación.

La evaluación económica es la parte final de toda la secuencia de análisis de la factibilidad de un proyecto. Hasta este punto se tendrá toda la información concerniente con el mercado potencial existente, el lugar óptimo para la localización del proyecto, el tamaño adecuado del proyecto, los procesos, etc. Sin embargo, a pesar de conocer incluso las utilidades probables del proyecto durante todo el horizonte de planeación, aún no se habrá demostrado si la inversión propuesta será económicamente rentable.

Para ello existen varios métodos de análisis, que se emplean para comprobar la rentabilidad económica del proyecto. Dentro de los cuales están aquellos que tienen en cuenta el valor que toma el dinero a través del tiempo; pues se sabe que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de inflación vigente. Adicionalmente también existen aquellos métodos que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo como son los indicadores financieros y que propiamente no están relacionados en forma directa con el análisis de la rentabilidad económica, sino con la evaluación financiera de la empresa. Esto es válido, ya que los datos que toma para su análisis provienen de la

hoja de balance general, la cual contiene información del proyecto en un punto en el tiempo.

8.1 VALOR PRESENTE NETO (VPN)

Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

Sumar los flujos descontados en el presente y restar la inversión inicial equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero.

La cifra obtenida como VPN es el valor presente del valor agregado del proyecto período tras período, entendiendo por valor agregado la diferencia entre el beneficio obtenido cada período y el mínimo beneficio que debería obtenerse a la tasa de oportunidad⁸.

La regla de decisión es la siguiente⁹:

➤ $VPN > 0$ *CONVENIENTE*

Si el VPN es positivo, esto significa que rinde una tasa superior a la TMAR esperada por el inversionista, por lo tanto agrega valor.

⁸ Capítulo 21. Criterios de Inversión. Administración Financiera, Oscar León García.

⁹ Capítulo 9. Evaluación Financiera o Privada. Evaluación de Proyectos, Juan José Miranda

➤ $VPN < 0$ *INCONVENIENTE*

Si el VPN es negativo, significa que el proyecto rinde a una tasa inferior que la TMAR esperada, por lo tanto destruye valor.

➤ $VPN = 0$ *INDIFERENTE*

Si el VPN es cero, significa que el proyecto rinde a una tasa igual a la TMAR, por lo tanto ni agrega ni destruye valor. Es importante tener en cuenta la razón institucional del proyecto, debido a esto un VPN igual a cero sería visto como un proyecto que no genera riquezas, pero debido a su naturaleza sería factible su desarrollo.

Con base en la siguiente fórmula se calcula el valor presente neto:

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \dots + \frac{FNE_n + VS}{(1+i)^n}$$

$i =$ Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento 8%

$n =$ 20 años (Horizonte de Planeación)

$$\sum \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FNE_{19}}{(1+i)^{19}} = 1.372'100.689$$

$$\sum \frac{(FNE_{20} + VS)}{(1+i)^{20}} = 283'002.210$$

$$\text{VPN} = -1'653.048.093,79 + 1'372.100.689 + 283'002.210$$

$$\text{VPN} = 2'054.806$$

Teniendo en cuenta la regla de decisión anterior se puede llegar a la conclusión que **se recomienda invertir** en este proyecto pues se obtiene un Valor Presente Neto positivo, lo cual indica que el proyecto estudiado generará una tasa de rendimiento superior al 8% inicialmente esperado y esto garantizará su autosostenimiento en el tiempo.

8.2 TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)

La TIR es la tasa de interés que iguala en el tiempo los ingresos y los egresos de un proyecto. Es la rentabilidad que ganan los fondos que permanecen invertidos en un proyecto¹⁰.

Se llama tasa interna de rendimiento porque supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad. La tasa de rendimiento generada en su totalidad en el interior de la empresa por medio de la reinversión.

Un criterio adecuado de decisión es establecer una comparación entre la TIR del proyecto y el costo de oportunidad del inversionista (interés esperado por el inversionista):

➤ TIR > t_o , RECOMENDABLE

¹⁰ Capítulo 21. Criterios de Inversión. Administración Financiera, Oscar León García.

Esto significa que el retorno del proyecto es suficiente para compensar el costo de oportunidad del dinero y además produce un rendimiento adicional, por lo tanto resulta llamativo invertir en el proyecto¹¹.

➤ TIR < to, NO RECOMENDABLE

Este resultado significa que el proyecto no alcanza a compensar el costo de oportunidad por lo tanto no será recomendable invertir en él.

➤ TIR = to, INDIFERENTE

Significa que el proyecto es igual al costo de oportunidad.

El cálculo de la Tasa Interna de Rendimiento para este proyecto se realiza mediante iteración directa; se igualan los flujos netos de efectivo de los 20 años al valor presente del proyecto y se determina la tasa de rendimiento (i), para la cual se emplea la siguiente expresión:

$$P = \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \dots + \frac{FNE_n + VS}{(1+i)^n}$$

donde:

P = Valor presente del proyecto

i = Interés (TIR)

VS = Valor de salvamento

¹¹ Capítulo 9. Evaluación Financiera o Privada. Evaluación de Proyectos, Juan José Miranda

FNE_n = Flujo neto de efectivo del periodo n

Mediante varias iteraciones obtenemos la tasa interna de rendimiento (TIR) para la cual el valor presente será igual a la inversión realizada, dicho interés es: 8.0073%. Lo cual indica que **el proyecto es recomendable**.

8.3 INDICADORES FINANCIEROS

8.3.1 Indices de Liquidez

- *Razón Corriente*. Este indicador mide la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones a corto plazo.

$$RC = \frac{\text{ActivosCorrientes}}{\text{PasivosCorrientes}} = 3,003$$

- *Prueba Ácida*. Este indicador mide la capacidad de la empresa para pagar las obligaciones a corto plazo sin recurrir a la venta de inventarios. Se considera que 1 es un buen valor para la prueba ácida.

$$PA = \frac{\text{ActivosCorrientes} - \text{Inventarios}}{\text{PasivosCorrientes}} = 3.00$$

- *Importancia del activo corriente*. Permite dar una idea acerca de la forma como en la empresa se están asignando los fondos entre los diferentes tipos de activos.

$$\text{Imp Act.Cte.} = \frac{\text{ActivosCorrientes}}{\text{ActivosTotales}} = 0.012$$

8.3.2 Indices de Rentabilidad

- *Rentabilidad Operativa del Activo.* Es la tasa de interés que producen los activos de la empresa.

$$\text{Rent.Oper.Activo} = \frac{\text{UtilidadOperativa}}{\text{Activos}} = 1.08 \quad \text{en el año 20}$$

8.3.3 Indices de Endeudamiento

- *Razón de deuda total.* Mide el porcentaje total de fondos provenientes de instituciones de crédito. La deuda incluye el pasivo corriente.

$$\text{Tasadedeuda} = \frac{\text{DeudaTotal}}{\text{ActivoTotal}} = 0.60$$

8.3.4 Indicadores de Cobertura

- *Cobertura de Intereses.* Muestra las veces que los intereses son cubiertos por las utilidades operativas.

$$\text{Cob.Int} = \frac{\text{UtilidadOperativa}}{\text{Intereses}} = 123.72 \quad \text{en el año 20}$$

Luego de la estimación de los anteriores indicadores financieros, se puede concluir que el **proyecto es rentable en el largo plazo**, aunque ésta no es muy alta, es suficiente para lograr la sostenibilidad del proyecto en el largo plazo, dadas sus características sociales y de origen público, estos son criterios suficientes para justificar la realización del proyecto.

9. FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

Ya se ha hecho un largo proceso: formulación del proyecto de inversión, contextualización del proyecto no como algo nuevo, sino fundamentalmente como innovador y que ha ido madurando la idea sobre las idealizaciones anteriores, el estudio de mercados con una tendencia alta a la demanda del servicio de laboratorios, posibilidad de mejorar aspectos del servicio de los laboratorios actuales, el estudio técnico el cual justifica y muestra la factibilidad en términos técnicos del proyecto, la evaluación económica la cual muestra claramente la posibilidad monetariamente hablando de llevar a cabo el proyecto, la evaluación social y ambiental dentro de las cuales está explícitamente indicado los beneficios del proyecto y los cuidados a tener dentro del mismo, todo estos aspectos son de suma importancia, pero falta tener en cuenta uno muy importante, sobretodo si se tiene en cuenta el recurso que limita las construcciones y los proyectos, un factor el cual sería indispensable para llevar a ultimar todos los esfuerzos de planeación y justificación, es la financiación del proyecto, donde se pretende buscar posibles fuentes de financiamiento, que de seguro si el proyecto es viable en todos sus aspectos, sería solo cuestión de gestión para conseguir los rubros necesarios.

Se pretende enunciar posibles fuentes de financiamiento de entidades que estarían interesadas en proporcionar ayuda de tipo económica para la iniciación del proyecto.

9.1 FINANCIACIÓN POR DENTRO DE LA UNIVERSIDAD

Según el Estatuto General de la Universidad Industrial de Santander, reglamentado en el Acuerdo No.166 de 1993, mencionando el Artículo 61, establece las políticas que tiene como objeto la investigación al servicio de la comunidad y se refiere en el numeral b, a la creación o fortalecimiento de Centros destinados a la actividad investigativa; y fomentar una mayor integración con el sector productivo.

Los recursos institucionales de inversión deben ser utilizados para los siguientes efectos¹²:

- ✓ Para cofinanciar o financiar programas y proyectos prioritarios y coherentes con el plan de desarrollo institucional y debidamente registrados en el Banco de Programas y Proyectos de Inversión de la UIS.
- ✓ Para cofinanciar proyectos que con la iniciativa institucional se presenten para ser cofinanciados por el Presupuesto General de la Nación o por un organismo de Cooperación Nacional o Internacional, privado o gubernativo.

Nota: Para cofinanciar proyectos de inversión la Universidad aplicará criterios de concurrencia, complementariedad y subsidiariedad en aquellos proyectos presentados por las Unidades Académicas o Administrativas que sean consistentes con los propósitos del plan de

¹² Acuerdo 032 de 2002. Artículo 28

desarrollo institucional y que guarden coherencia con las políticas y estrategias de desarrollo institucional y nacional.

9.1.1 Acuerdo 032 de 2002. Según el artículo 30, la asignación de recursos de inversión institucional se hará sobre las siguientes tipologías de proyectos dependiendo si son Proyectos mayores (El monto supera los 180 salarios mínimos), Proyectos menores (El monto no supera los 180 salarios mínimos), proyectos de preinversión (Para reducir la incertidumbre de la inversión) y proyectos de cooperación internacional.

Para el caso del CIDETIC se denomina Proyecto Mayor. En esta categoría se agrupan aquellos proyectos financiados con recursos de la Universidad cuyo monto supere 180 salarios mínimos mensuales vigentes o aquellos que requieran financiación o cofinanciación proveniente de entidades públicas o privadas. Pueden ser de dos tipos: Proyectos Tipo A, son los relacionados con la producción de bienes o servicios, académicos o tecnológicos, y que tienen definidas las etapas de inversión y operación. Los proyectos Tipo B son aquellos en los cuales no es posible diferenciar la etapa de inversión y operación (capacitación, programas de desarrollo social, entre otros).

9.2 FINANCIACIÓN POR FUERA DE LA UNIVERSIDAD

9.2.1 La Corporación Interamericana de Inversiones (CII)¹³. Es una institución multilateral de inversiones perteneciente al Grupo del Banco

¹³ www.iadb.org/exr/espanol/index_espanol.htm

Interamericano de Desarrollo (BID). Su misión consiste en promover el desarrollo económico de sus países miembros de América Latina y el Caribe, a través del financiamiento de empresas privadas, preferentemente de pequeña y mediana escala.

La CII busca proporcionar financiamiento a empresas que carecen de acceso a financiamiento a mediano o largo plazo por medio de los mercados financieros o de capital. Financia proyectos de ampliación en todos los sectores económicos (salvo los relacionados con fabricación y comercio de armas, juegos de azar y especulación inmobiliaria). La CII puede financiar un número limitado y selecto de proyectos totalmente nuevos.

Los recursos que proporcione la CII podrán destinarse a inversiones en activos fijos, capital de trabajo permanente o costos preoperativos, sean tales inversiones en moneda local o extranjera.

La CII puede asesorar a empresas a fin de atraer otros recursos en beneficio de los proyectos que financia, tales como financiamiento adicional, transferencia de tecnología y conocimientos técnicos y de gestión. Estos recursos se movilizan por medio de acuerdos de cofinanciamiento y sindicación, el apoyo a la suscripción de valores y la identificación de socios para empresas conjuntas.

9.2.2 Línea de crédito BANCOLDEX-COLCIENCIAS¹⁴. En la financiación de proyectos de innovación y desarrollo empresarial mediante la línea de crédito BANCOLDEX - COLCIENCIAS (antes IFI-

¹⁴ www.colciencias.gov.co/servicios/finproyospidero.html

COLCIENCIAS): Financia proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, con crédito de largo plazo, a empresas y entidades radicadas en el país, a fin de fortalecer la competitividad de los productos y servicios en el mercado mundial. A los proyectos aprobados técnicamente por COLCIENCIAS y financieramente por el intermediario financiero, se reconoce el INCENTIVO A LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, el cual consiste en el prepago de las primeras cuotas de capital hasta el equivalente a un porcentaje del crédito redescontado por esta Línea, establecido de la siguiente manera:

- ✓ 50% del crédito redescontado por esta Línea para empresas micro, pequeñas o medianas con proyectos de muy significativo esfuerzo en innovación y desarrollo tecnológico y con posibilidades de exportación.
- ✓ 40% del crédito redescontado por esta Línea para empresas, micro, pequeñas o medianas con proyectos de muy significativo esfuerzo en innovación y desarrollo tecnológico orientados a satisfacer la demanda del mercado nacional.
- ✓ 30% del crédito redescontado por esta Línea para empresas grandes con proyectos de muy significativo esfuerzo en innovación y desarrollo tecnológico orientados a satisfacer la demanda del mercado nacional e internacional.
- ✓ 25% del crédito redescontado por esta Línea para empresas de todos los tamaños con proyectos de importante esfuerzo en innovación y desarrollo tecnológico.

Los beneficiarios pueden ser empresas de todos los sectores productivos y de servicios de cualquier tamaño, que ejecuten proyectos de innovación y desarrollo tecnológico y obtengan el Incentivo a la Innovación Tecnológica, otorgado por COLCIENCIAS.

Con recursos de esta Línea de Crédito se pueden financiar los siguientes tipos de proyectos empresariales:

- ✓ *PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO*: Proyectos orientados a mejorar la competitividad, la productividad y la rentabilidad de la empresa mediante investigación, desarrollo y adaptación de productos y procesos para satisfacer necesidades y oportunidades del mercado.

Monto financiable: Hasta el 80% del valor total del proyecto con recursos de esta Línea de Crédito, sin superar el equivalente a 10.000 salarios mínimos legales mensuales. El restante 20% es un aporte de contrapartida de la empresa en especie o en dinero. El crédito se otorga en pesos colombianos o en dólares de los Estados Unidos de América.

9.2.3 Findeter. Tomando como base el Artículo 130 de la Ley 30 de Diciembre 28 de 1992, la Financiera de Desarrollo Territorial S. A. (Findeter), a través de la Banca Comercial y del Banco Central Hipotecario, establecerá líneas de crédito especiales para las instituciones de Educación Superior, con destino a programas de construcción de planta física, de instalaciones deportivas y dotación de las mismas.

10. CONCLUSIONES GENERALES

A continuación se presentan las conclusiones generales del proyecto, teniendo en cuenta que al final de cada capítulo se hace mención de algunas, pero lo que se pretende es retomar las más importantes para el objetivo final del trabajo anteriormente presentado:

- ✓ La demanda de servicios de laboratorio se encuentra en aumento debido al incremento de obras civiles y reactivación lenta pero constante en sector de la construcción. Suelos 782, Resistencia 333, Hormigón 411 y Pavimentos 127 ensayos aproximados por año. Se cree conveniente realizar un diseño de estrategias comerciales para dar a conocer y ofrecer el servicio de laboratorios a las diferentes empresas constructoras.
- ✓ Dentro de la estimación de pruebas a realizar por concepto de oportunidades del mercado, se tenían solamente dineros destinados a los diferentes laboratorios, pero en ningún momento cantidad de laboratorios, por lo que se trato de estimar la cuantia de laboratorios totales demandados por año, dando como resultado: Suelos 2400, Resistencia 2000, Hormigón 2200 y Pavimentos 1800.
- ✓ Se realizó un análisis de la oferta (competencia), los cuales presentan una ventaja sobre los laboratorios de la UIS, debido a que cuentan con equipos mas modernos para realizar los ensayos. La UIS tiene una excelente imagen y trayectoria, pero es vista como atrasada tecnológicamente hablando y así lo demuestran los equipos que se

encuentran en los laboratorios. En cuanto a precios, la UIS presenta valores muy por debajo de la competencia, pero esta le resta importancia al precio y prefiere el cumplimiento y la calidad, que intrínsecamente tienen los equipos modernos.

- ✓ El proyecto estructural y en especial el de cimentaciones, requiere una revisión y justificación para la ubicación de zapatas.
- ✓ Un aspecto interesante para el nuevo edificio es la idealización para la distribución en planta de las máquinas, debido a que por su optia ubicación ayudaría potencialmente a tener mejores rendimientos sobre una producción constante de ensayos.
- ✓ Dentro de la evaluación social de proyecto, se identifican beneficios no cuantificables con la construcción del nuevo edificio, de igual manera se visualizan beneficios institucionales muy importantes, sobretodo par la acreditación.
- ✓ Para la evaluación ambiental del proyecto, se tuvieron en cuenta diversas situaciones que se presentarían al momento de iniciar la construcción del edificio, de igual manera se trata de disminuir el impacto ambiental por causa de la construcción y se cuantifica ese impacto.
- ✓ Para el estudio económico se presenta gran incertidumbre debido a los montos en las tasas de interés, pero la finalidad es desglosar lo mas claramente posible los rubros que intervienen en la construcción para su proyección y cuantificación, dento de los cuales el VPN y la TIR presentan valores positivos lo cual indica una viabilidad económica del proyecto y una seguridad para el autosostenimiento del edificio. La

proyección se realizó a 20 años lo cual muestra un proyecto factible a largo plazo, pero con beneficios sociales e institucionales vistos en corto plazo y duraderos en el tiempo.

- ✓ Para la financiación del proyecto, se trabajo con 60% de recursos externos, 20% de donaciones y 20% de recursos internos. Las donaciones son muy factibles debido a la legislación actual y el ahorro de impuestos por parte de entidades donantes, las cuales podrían ser potencialmente del sector de la construcción, trayendo beneficios mutuos.

- ✓ Se prevee un presente muy rentable en la realización de Especializaciones y diplomados. Personal intelectualmente competente se cuenta en la escuela y se considera darle un mejor manejo de imagen y marketing a los estudios de postgrados que se ofecen en la escuela. De igual manera una planeación estratégica para la implementación y puesta en marcha de postgrados.

- ✓ La investigación es un proceso que se aprende, por lo tanto se debe implementar estrategias para su desarrollo y curiosidad por parte de los estudiantes desde los niveles inferiores y que los profesores motiven y alienten a sus alumnos a este tipo de actividades. La implementación de concursos con estímulos de notas para el desarrollo de la creatividad en los estudiantes sería interesante, pero esto se debe iniciar en los salones de clase por insinuación de los profesores. La idea es que a mediano plazo se tenga una cultura de la investigación por parte de los estudiantes, la cual se debe empezar a cultivar desde las clases.

- ✓ Las oportunidades se deben aprovechar, es por ello que se necesita de visión y planeación para abarcar los proyectos que se vienen en

Bucaramanga en el sector de la construcción. Un aspecto importante es estar preparados con implementación de certificados de calidad o por lo menos con miras a una certificación, lo cual nos daría una amplia ventaja sobre la competencia y una seguridad por parte de los clientes sobre los servicios que se prestan en la universidad y su calidad. De igual manera una adecuada gestión para tener la certeza que los laboratorios de los clientes futuros se realicen en la UIS y asegurarnos que el cliente no viene a nosotros, sino que se puede buscar, sobretodo si es en proyectos de gran magnitud.

- ✓ Para la viabilidad de proyectos resulta necesario tener en cuenta la relación costo beneficio, sobretodo en proyectos dentro de universidades públicas por su escaso y controlado régimen presupuestal. Claro que estas tienen potestad de idear fuentes de ingresos para su sostenimiento y este tipo de inversiones ahora, con miras a abastecer megaproyectos cercanos, son oportunidades que se presentan en el medio para analizarlas. El costo es un gran limitante en épocas actuales, pero el beneficio será tenido en cuenta por las generaciones venideras y repercutirá dentro del buen nombre e imagen que ha tenido la UIS.
- ✓ El presente estudio de prefactibilidad aporta elementos de juicio apropiados y ampliamente comentados para minimizar la incertidumbre dentro de este tipo de proyectos constructivos, dentro de los cuales se pretende justificar en varios frentes para la consecución de dineros; con postgrados, con servicios de laboratorios y con grupos de investigaciones.
- ✓ La finalidad del estudio de prefactibilidad es hacer ver la posibilidad de llevar a cabo un proyecto. Como este proyecto es de gran envergadura

por su costo y por lo ambicioso, se considera importante como punto de partida para un posterior estudio de factibilidad, el cual se hará con personal mas especializado para cada área de justificación y análisis. De igual manera la prefactibilidad se realiza para ahorrar costos y tiempo, si se ven buenas alternativas se continúa y profundiza con el estudio y si no se ve un claro y benéfico destino, se opta por dejarlo. De todos modos es un elemento de apoyo para la toma de decisiones.

- ✓ Para darle contunuidad al presente proyecto, se plantea la posibilidad de realizar un estudio de factibilidad y presentarlo en los formatos predispuestos para inscribirlo en el banco de proyectos, ya sea de la UIS o de entidades como COLCIENCIAS o Planeación Nacional.
- ✓ Otra alternativa para la continuidad del proyecto, siempre y cuando se decida seguir con el estudio de factibilidad, es realizar una revisión del proyecto estructural y en especial lo concerniente a cimentaciones.
- ✓ Así mismo, otra alternativa para la continuidad del proyecto, es la implementación de la evaluación económica, siempre y cuando se tengan estimados de manera real con diferentes entidades aspectos fundamentales como porcentajes de pago a la deuda y asignación de créditos especiales con sus respectivas cuantificaciones por concepto de intereses, los cuales ayudarían a definir la iniciación real del proyecto.

BIBLIOGRAFIA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PARQUE TECNOLÓGICO DE SANTANDER EN GUATIGUARÁ. Año: Febrero 2002. Bucaramanga/Santander. Estudio realizado por INNOTECH UIS. Autor: Humberto Pradilla Ardila.

APLICACIÓN DE LA GERENCIA DE PROYECTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE LABORATORIO DE PESADOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UIS. Año: Enero 2000. Monografía de especialización en Gerencia de Proyectos de Construcción. Autores: Arq. Eduardo Camilo Ortiz Quintero e Ing. Oscar Vanegas Carvajal.

MIRANDA MIRANDA, JUAN JOSE., 2001, Gestión de Proyectos, Bogotá, MM Editores.

BACA URBINA, GABRIEL., 1995, Evaluación de Proyectos, Mexico, D.F., Mc Graw Hill.

MALHOTRA, Naresh K., Investigación de Mercados “Un Enfoque Práctico”, Segunda Edición, Editorial Pearson Educación, México 1997.

HAIR, JOSEPH F; BUSH, ROBERT P Y ORTINAU, DAVID J., Investigación de Mercados, Editorial Mc Graw Hill, Segunda Edición, México 2003.

LEON GARCIA, OSCAR., Administración Financiera, Mc Graw Hill, 1999.

REGLAMENTO GENERAL DE LA CONTABILIDAD Y PLAN UNICO DE CUENTAS, Legis, 1999.

ANEXOS

ANEXO 1

ENCUESTA

Gracias por hacer parte de este interesante estudio. Su participación nos ayudará a determinar las debilidades y fortalezas del servicio prestado por los Laboratorios de Pesados de la escuela de Ingeniería Civil de la UIS.

INDICACIONES: Por favor, lea cada pregunta cuidadosamente y responda marcando una X ó indicando su opinión según corresponda.

1. Indique por favor el nombre de la empresa a la cual pertenece

2. ¿Conoce usted los servicios que prestan los laboratorios de Ingeniería Civil de la UIS a las empresas constructoras?

Sí No

3. ¿Ha utilizado en alguna oportunidad los servicios de los laboratorios de la escuela de Ingeniería Civil de la UIS?

Sí No

4. ¿Qué opinión le merecen los servicios que prestan los laboratorios de la escuela de Ingeniería Civil a las empresas del sector de la construcción?.

5. ¿Qué aspectos del servicio prestado por los laboratorios de la escuela de Ingeniería Civil conoce usted, como: procedimientos para contratar los servicios, personal que realiza las pruebas, trámites, etc.?

6. De los siguientes aspectos del servicio de laboratorio de pesados prestados por la UIS, califíquelos de 1 a 10 siendo 1 la menor calificación y 10 la mayor calificación:

<input type="checkbox"/> Equipos	<input type="checkbox"/> Calidad de los resultados
<input type="checkbox"/> Recurso Humano	<input type="checkbox"/> Cumplimiento
<input type="checkbox"/> Experiencia y trayectoria	<input type="checkbox"/> Grado de confiabilidad
<input type="checkbox"/> Seriedad y responsabilidad	<input type="checkbox"/> Veracidad de los resultados
<input type="checkbox"/> Precios	<input type="checkbox"/> Diversidad de pruebas

7. Marque con una X los tipos de laboratorios que ha contratado con la UIS?

<input type="checkbox"/> Suelos	<input type="checkbox"/> Hormigón
<input type="checkbox"/> Resistencia de Materiales	<input type="checkbox"/> Pavimentos

8. ¿Ha utilizado los servicios de laboratorio de pesados de otra entidad diferente a la UIS? Si su respuesta es no, por favor pase a la pregunta 11.

Sí No

9. Marque con una X los laboratorios que ha contratado con dicha entidad

<input type="checkbox"/> Suelos	<input type="checkbox"/> Hormigón
<input type="checkbox"/> Resistencia de Materiales	<input type="checkbox"/> Pavimentos

10. De los siguientes aspectos, por favor elija señalando con una X el que considera usted influyó en la elección de otro laboratorio diferente a los de la UIS.

___ Precio

___ Cercanía

___ Costumbre

___ Calidad de los resultados

___ Cumplimiento

___ Equipos

___ Trayectoria

11. ¿Existen proyectos futuros en su organización en los cuales necesitaría contratar los servicios de algún laboratorio?

Si ___ No ___

12. ¿Qué tipos de laboratorios necesitarían?

___ Suelos

___ Hormigón

___ Resistencia de Materiales

___ Pavimentos

13. ¿Qué cantidad de ensayos contrató su empresa en el último mes con los siguientes laboratorios de construcción?

___ Suelos

___ Hormigón

___ Resistencia de Materiales

___ Pavimentos

14. ¿Estarían dispuestos a realizar las pruebas de laboratorio en la escuela de Ingeniería Civil de la UIS?

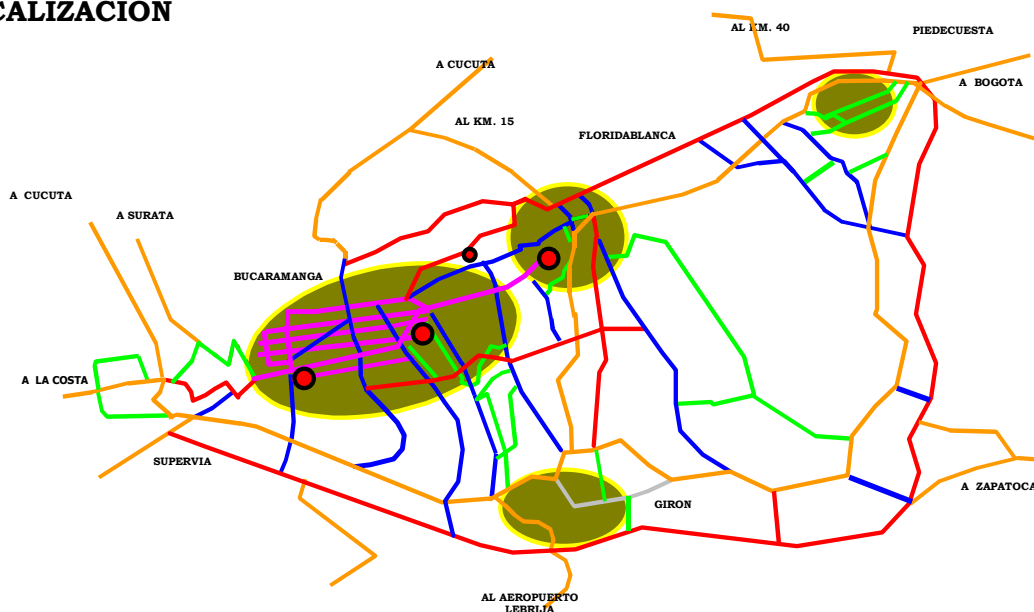
Si ___ No ___

**¡MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN EN ESTE ESTUDIO!
EN VERDAD APRECIAMOS MUCHO SU TIEMPO Y SUS OPINIONES.**

PLAN DE ORDENAMIENTO FISICO – TERRITORIAL DEL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA D-10

PROYECTO Habilitación de corredores viales y espacio público para el Sistema Integrado de Transporte Masivo. I Etapa.	
ESTRATEGIA TERRITORIAL: Recualificación del tejido urbano existente	HECHO METROPOLITANO: Movilidad – Vías
OBJETIVO: Acondicionar los actuales ejes viales involucrados en el Sistema Integrado de Transporte Masivo, y su espacio público complementario para la adecuación de paraderos circulación peatonal y terminales de transferencia, para su primera etapa.	
DESCRIPCION: Se plantea un eje troncal principal a lo largo de la Carrera 15, Diagonal 15 y Autopista Bucaramanga – Floridablanca (Cañaveral). Ejes troncales alternos sobre las Cras. 21/18, Carrera 27/33 y, Transversal Oriental hasta su intersección con la vía al Reposo. Se realizara habilitación física de carriles segregados en el corredor principal y adecuación de carriles preferenciales de los otros corredores, que conforme al diseño final del sistema, requerirán de adecuación de vías complementarias tales como la Carrera 13/14,17 y 22, calles 9ª y 14. Terminales de transferencias propuestos: Bulevar Bolívar/ Carrera 15, Puerta del Sol, Cañaveral y, Transversal Oriental con la vía al Reposo.	
MUNICIPIO Bucaramanga – Floridablanca	ENTIDAD RESPONSABLE A.M.B.
INTRUMENTO DE GESTION: Concesión - Valorización – Sobretasa – Plusvalía municipal y metropolitana.	VIGENCIA Corto plazo.

LOCALIZACION

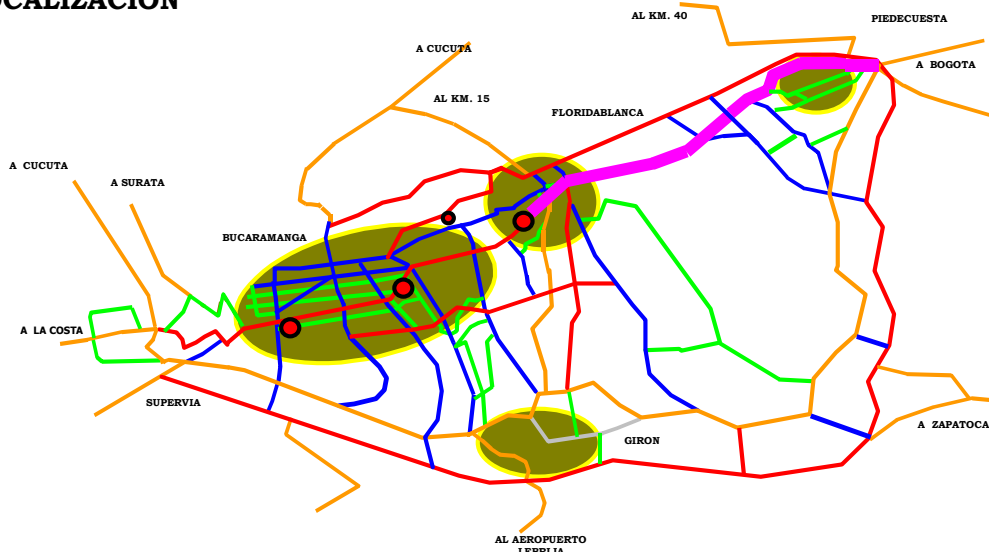


INDICADOR DE MEDICION Vía Habilitada y en operación durante la vigencia de corto plazo del Plan.	OBSERVACIONES
--	----------------------

PLAN DE ORDENAMIENTO FISICO – TERRITORIAL DEL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA D-11

PROYECTO Habilitación de corredores viales y espacio público para el sistema de Solo Bus II Etapa.	
ESTRATEGIA TERRITORIAL: Recualificación del tejido urbano existente – Apertura de nuevas zonas al desarrollo urbano	HECHO METROPOLITANO: Movilidad – Vías
OBJETIVO: Acondicionar los actuales ejes viales involucrados en el sistema, en su segunda etapa es decir desde el sitio de Cañaveral en el municipio de Floridablanca hasta la futura tecnópolis en el borde norte de la cabecera del municipio de Piedecuesta, adicionalmente por el costado oriental desde el terminal Puerta del Sol por la Transversal Oriental hasta su intersección con la vía al Reposo (Parque Las Mojarras).	
DESCRIPCION: Estudios posteriores determinarán de manera más precisa los ejes viales involucrados en esta segunda etapa, sin embargo, se considera como la alternativa más opeonada que se habilite la actual Autopista Floridablanca – Piedecuesta, para este sistema de Solo Bus. La alternativa escogida requerirá su habilitación física en cuanto a carriles adicionales exclusivos, diseño urbano y diseño vial, rectificación, mobiliario urbano, señalización, arborización y equipos.	
MUNICIPIO Floridablanca – Piedecuesta	ENTIDAD RESPONSABLE A.M.B.
INSTRUMENTO DE GESTION: Fondo de Transporte – Concesión – Valorización – Sobretasa – Plusvalía municipal y metropolitana.	VIGENCIA: Corto Plazo

LOCALIZACION



INDICADOR DE MEDICION Vía Habilitada y en operación durante la vigencia de mediano plazo del Plan.	OBSERVACIONES
--	----------------------