

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL MONTAJE DEL CENTRO DISTRITAL  
DE RESONANCIA MAGNÉTICA DE BOGOTÁ**

FERNANDO ENRIQUE DAZA RODRÍGUEZ  
VIVIANA MARCELA MORALES TARQUINO  
JULIÁN FELIPE ROCHA ORTEGA

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO  
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE  
PROYECTOS  
COHORTE 16  
UNIDAD DE PROYECTOS  
BOGOTÁ D.C.  
2014

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL MONTAJE DEL CENTRO DISTRITAL  
DE RESONANCIA MAGNÉTICA DE BOGOTÁ**

FERNANDO ENRIQUE DAZA RODRÍGUEZ  
VIVIANA MARCELA MORALES TARQUINO  
JULIÁN FELIPE ROCHA ORTEGA

Trabajo de Grado

Ingeniero Gabriel Humberto Pulido Casas  
Director

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO  
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE  
PROYECTOS  
COHORTE 16  
UNIDAD DE PROYECTOS  
BOGOTÁ D.C.  
2014

Nota de aceptación:

El Trabajo de Grado Estudio de Prefactibilidad para el Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá, presentado por el Adm. Fernando Enrique Daza Rodríguez, la Adm. Viviana Marcela Morales Tarquino y el Adm. Julián Felipe Rocha Ortega cumple con los requisitos establecidos para obtener el título de Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos y recibe nota aprobatoria.

---

**ING. GABRIEL HUMBERTO PULIDO CASAS**  
Director Trabajo de Grado

## CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO .....	18
1. IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO (IAEP) .....	33
1.1 ANÁLISIS COMPETITIVO .....	33
1.1.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO P.E.S.T.A .....	33
1.1.1.1 Variables políticas .....	34
1.1.1.2 Variables económicas .....	35
1.1.1.3 Variables sociales .....	35
1.1.1.4 Variables tecnológicas .....	36
1.1.1.5 Variables ambientales .....	37
1.1.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE MICHAEL PORTER .....	38
1.1.2.2. Identificación de actores en el sector .....	39
1.1.2.3. Identificación de oportunidades y amenazas en el sector competitivo. ....	40
1.1.3. ANÁLISIS INTERNO .....	47
1.1.3.2. Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI) .....	47
1.1.4. ANÁLISIS DOFA .....	48
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO .....	51
1.2.2. Nombre del Proyecto .....	51
1.2.3. Antecedentes .....	51
1.2.4. Propósito del Proyecto .....	53
1.2.5. Justificación del Proyecto .....	54
1.2.6. Producto del Proyecto .....	55
1.2.7. Entregables del Proyecto .....	55
1.2.7.2. Etapa 1: Identificación y Alineación Estratégica del Proyecto .....	55
1.2.7.3. Etapa 2: Formulación .....	56
1.2.7.4. Etapa 3: Evaluación .....	58
1.2.7.5. Etapa 4: Diseño de Proyecto .....	58
1.2.7.6. Etapa 5: Ejecución .....	58
1.2.7.7. Etapa 6: Informe de cierre .....	59
1.2.7.8. Otros aspectos relevantes .....	59
1.3. HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA IAEP .....	60

2.	FORMULACIÓN DEL PROYECTO.....	62
2.1	ESTUDIOS DE MERCADOS.....	62
2.1.1.	ANÁLISIS DE DEMANDA.....	63
2.1.1.1.	Estructura de la demanda.....	63
2.1.1.2.	Demanda de sustitutos.....	64
2.1.1.3.	Composición demográfica de la demanda.....	65
2.1.1.4.	Demanda potencial.....	66
2.1.2.	OFERTA.....	68
2.1.2.1.	Estructura del mercado.....	68
2.1.2.2.	Oferta de productos similares, sustitutos o complementarios.....	68
2.1.3.	ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN.....	74
2.1.3.1.	Producto.....	74
2.1.3.2.	Precio.....	74
2.1.3.2.	Plaza.....	75
2.1.3.3.	Promoción.....	75
2.1.3.4.	Publicidad.....	75
2.1.3.5.	Personas.....	76
2.1.4.	Costos y Beneficios.....	76
2.1.4.1.	Proyección de ventas.....	76
2.1.4.2.	Gastos de mercadeo y ventas.....	76
2.1.5.	HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LOS ESTUDIOS DE MERCADO.....	79
2.2	ESTUDIOS TÉCNICOS.....	81
2.2.1	Resonancia Magnética Nuclear.....	81
2.2.2	Ingeniería del Proyecto.....	83
2.2.2.1	Especificaciones técnicas resonador magnético.....	83
2.2.2.2	Equipos de Resonancia Magnética Nuclear (RMN).....	84
2.2.3	Estudios sobre Tamaño.....	87
2.2.4	Distribución del espacio físico.....	91
2.2.4.1	Instalaciones necesarias para el resonador.....	92
2.2.4.2	Instalaciones adicionales.....	93
2.2.5	Requerimientos de obras físicas.....	94

2.2.6	Estudios sobre localización .....	94
2.2.6.1	Aspectos de macrolocalización y su relación con la estrategia.....	95
2.2.6.2	Aspectos de microlocalización y su relación con la operación .....	97
2.2.6.3	Factores económicos que afectan la decisión de localización .....	99
2.2.6.4	Factores no económicos.....	100
2.2.6.5	Alternativas de localización .....	100
2.2.6.6	Selección de la alternativa de localización.....	103
2.2.7.	HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	106
2.3	ESTUDIOS ADMINISTRATIVOS.....	109
2.3.1	ASPECTOS LEGALES.....	109
2.3.1.1	Evaluación de la mejor alternativa para la selección del Proyecto.....	109
2.3.1.2	Constitución de la compañía u organización .....	110
2.3.2	ASPECTOS ORGANIZACIONALES .....	113
2.3.2.1	Planeación estratégica: .....	113
2.3.2.2	Misión .....	113
2.3.2.3	Visión 2020 .....	113
2.3.2.4	Objetivos .....	113
2.3.2.5	Principios corporativos.....	114
2.3.2.6	Requerimientos de personal para la ejecución del Proyecto.....	115
2.3.4	Costos y Beneficios de los Estudios Administrativos.....	131
2.3.5.	HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	138
2.4	ESTUDIOS AMBIENTALES.....	140
2.4.1	Identificación y evaluación de impactos ambientales .....	140
2.4.2	Evaluación de impactos significativos .....	141
2.4.3	Plan de Manejo Ambiental .....	143
2.4.4	Costos y Beneficios .....	143
2.4.5	HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	144
2.5	ESTUDIOS FINANCIEROS Y DE FINANCIACIÓN .....	146
2.5.1	Supuestos macroeconómicos.....	146
2.5.2	Supuestos microeconómicos.....	147
2.5.3	Estudio de costos y beneficios .....	147
2.5.4	Estudio de inversiones en activos fijos y diferidos .....	150

2.5.5	Estudios de Financiación.....	151
2.5.5.1	Escenario 1: proyecto totalmente financiado por Secretaría Distrital de Salud	151
2.5.5.2	Escenario 2: proyecto financiado en un 50% por Secretaría Distrital de Salud	152
2.5.5.3	Escenario 3: proyecto totalmente financiado por una entidad financiera .....	153
2.5.6	Estudio de presupuestos .....	154
2.5.7	HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	161
2.6	SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA .....	163
3.	EVALUACIÓN DEL PROYECTO .....	167
3.1	EVALUACIÓN FINANCIERA.....	168
3.1.1	Alcance de la evaluación financiera .....	168
3.1.2	Supuestos de evaluación.....	168
3.1.3	Criterios de evaluación .....	169
3.1.4	Aplicación de los criterios .....	171
3.1.4.1	Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno .....	171
3.1.4.2	Análisis de Costo Efectividad .....	173
3.1.5	Riesgo e incertidumbre en la evaluación de proyectos .....	177
3.1.5.1	Análisis de sensibilidad.....	178
3.1.5.2	Análisis de riesgo e incertidumbre.....	184
3.1.6	HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	190
3.2	ESTUDIO ACADÉMICO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA .....	193
3.2.1	Alcance.....	194
3.2.2	Antecedentes Sector salud.....	194
3.2.3	Definición de supuestos.....	195
3.2.4	Identificación y análisis de impactos .....	196
3.2.5	HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	203
	ASPECTOS RELEVANTES DE LA GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO .....	205
	RESULTADOS DE LA GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO.....	215
	BIBLIOGRAFÍA .....	219

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ponderación factores atractivos del mercado de salud .....	38
Tabla 2. Variables que influyen en el ingreso de nuevos competidores en el sector .....	40
Tabla 3. Calificación de variables que influyen en el ingreso de nuevos competidores en el sector .....	41
Tabla 4. Descripción de variables que definen el nivel de rivalidad de los competidores directos.....	41
Tabla 5. Calificación de variables que influyen en el nivel de rivalidad de los competidores directos.....	42
Tabla 6. Descripción de variables que influyen en la amenaza de productos sustitutos .....	43
Tabla 7. Descripción de variables que influyen en el poder de negociación de los compradores.....	44
Tabla 8. Calificación de variables que influyen en el poder de negociación de los compradores.....	44
Tabla 9. Descripción de variables que influyen en el poder de negociación de los compradores.....	45
Tabla 10. Calificación de variables que influyen en el poder de negociación de los compradores .....	46
Tabla 11. Matriz de Evaluación de Factores Externos.....	47
Tabla 12. Matriz de Evaluación de Factores Internos .....	48
Tabla 13. Matriz DOFA.....	49
Tabla 14. Propósito del Proyecto.....	53
Tabla 15. Composición de Aporte al SGSSS de Bogotá.....	63
Tabla 16. Cálculo de la demanda teórica de servicios sustitutos .....	65
Tabla 17. Composición de Aporte al SGSSS de Bogotá.....	65
Tabla 18. Composición de Aporte al SGSSS de Bogotá.....	66
Tabla 19. Proyección de la demanda para servicios de resonancia magnética .	67
Tabla 20. Localización de la competencia en la ciudad de Bogotá .....	69
Tabla 21. Características del servicio de la competencia .....	70
Tabla 22. Tarifas SOAT para resonancia magnética 2013 .....	71
Tabla 23. Tarifas del servicio de resonancia magnética para particulares .....	71
Tabla 24. Tarifa de Resonancia Magnética .....	75
Tabla 25. Ventas de servicios de resonancias magnéticas en cantidades .....	77
Tabla 26. Ingresos por ventas (en miles de pesos).....	77
Tabla 27. Gastos de Mercadeo y Ventas (en miles de pesos) .....	78
Tabla 28. Ponderación de Criterios selección de Resonador Magnético .....	87
Tabla 29. Duración promedio de los principales grupos de procedimientos, a través de Resonancia Magnética Nuclear.....	89
Tabla 30. Proyección de la capacidad para el Centro de Resonancia.....	91
Tabla 31. Dimensiones del Equipo.....	93



Tabla 32.	Listado de precios promedio del metro cuadrado construido, según sector de la ciudad de Bogotá .....	99
Tabla 33.	Alternativas de localización.....	101
Tabla 34.	Identificación de Factores Objetivos y Subjetivos .....	103
Tabla 35.	Cálculo del Factor Objetivo .....	103
Tabla 36.	Resultados de las comparaciones pareadas de los factores subjetivos . .....	104
Tabla 37.	Ponderación de los factores subjetivos .....	104
Tabla 38.	Cálculo del Valor Subjetivos .....	105
Tabla 39.	Cálculo de la Medida de Preferencia de Localización.....	106
Tabla 40.	Evaluación alternativas de constitución.....	110
Tabla 41.	Gastos de Constitución del Centro .....	112
Tabla 42.	Requerimientos de personal para la ejecución del Proyecto .....	115
Tabla 43.	Áreas funcionales que representarían las áreas básicas sugeridas por el Decreto 17 de 1999 para la constitución de una Empresa Social del Estado. .	125
Tabla 44.	Requerimientos de personal para el Centro Distrital de Resonancia Magnética .....	126
Tabla 45.	Gastos de personal para la Ejecución del Proyecto .....	131
Tabla 46.	Gastos de personal para la operación del Proyecto .....	133
Tabla 47.	Aporte de aportes parafiscales y ARL mensuales .....	135
Tabla 48.	Otros gastos de administración propuestos por el Equipo de Trabajo de Grado .....	138
Tabla 49.	Principales actividades de la ejecución y operación.....	140
Tabla 50.	Factores Ambientales .....	141
Tabla 51.	Evaluación impactos .....	141
Tabla 52.	Supuestos macroeconómicos .....	146
Tabla 53.	Supuestos macroeconómicos .....	147
Tabla 54.	Beneficios del Centro Distrital de Resonancia Magnética .....	148
Tabla 55.	Beneficios del Centro Distrital de Resonancia Magnética .....	148
Tabla 56.	Relación de Costos y Beneficios del Centro Distrital de Resonancia Magnética .....	148
Tabla 57.	Inversión en activos fijos (cifras en millones de pesos) .....	150
Tabla 58.	Inversión en activos diferidos (cifras en millones de pesos) .....	150
Tabla 59.	Condiciones del Escenario 1: Proyecto totalmente financiado por Secretaría Distrital de Salud .....	151
Tabla 60.	Condiciones del Escenario 2: Proyecto financiado en un 50% por Secretaría Distrital de Salud .....	152
Tabla 61.	Condiciones del Escenario 3: Proyecto financiado en un 100% Proyecto totalmente financiado por una entidad financiera.....	153
Tabla 62.	Incidencia del método de depreciación en línea recta en la utilidad operacional (cifras en millones de pesos) .....	154
Tabla 63.	Incidencia del método de depreciación de suma de dígitos en la utilidad operacional (cifras en millones de pesos) .....	154
Tabla 64.	Estado de Resultados para el Escenario 1 (cifras en millones de pesos) .....	156

Tabla 65.	Flujo de Caja para el Escenario 1 (cifras en millones de pesos) .....	156
Tabla 66.	Balance General para el Escenario 1 (cifras en millones de pesos)	157
Tabla 67.	Estado de Resultados para el Escenario 2 (cifras en millones de pesos) .....	157
Tabla 68.	Flujo de Caja para el Escenario 2 (cifras en millones de pesos) .....	158
Tabla 69.	Balance General para el Escenario 2 (cifras en millones de pesos)	158
Tabla 70.	Estado de Resultados para el Escenario 3 (cifras en millones de pesos) .....	159
Tabla 71.	Flujo de Caja para el Escenario 3 (cifras en millones de pesos) .....	159
Tabla 72.	Balance General para el Escenario 3 (cifras en millones de pesos)	160
Tabla 73.	Supuestos de la Evaluación Financiera .....	169
Tabla 74.	Valor Presente Neto para los escenarios de financiación .....	173
Tabla 75.	Valoración de criterios análisis costo efectivo .....	176
Tabla 76.	Resultado análisis Costo - Efectividad.....	177
Tabla 77.	Resumen de los resultados del análisis de riesgo para el VPN de los tres escenarios.....	187
Tabla 78.	Resumen de los resultados del análisis de riesgo para la TIR de los tres escenarios.....	189
Tabla 79.	Identificación de impactos .....	196
Tabla 80.	Impactos para la colectividad .....	202

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Identificación de actores en el sector competitivo .....	39
Figura 2.	Antecedentes del proyecto .....	52
Figura 3.	Resonador magnético.....	81
Figura 4.	Funcionamiento resonador magnético.....	82
Figura 5.	Composición resonador magnético .....	84
Figura 6.	Conceptos de capacidad.....	88
Figura 7.	Ubicación geográfica de la red distrital de hospitales de Bogotá (Escala 1:80.000).....	95
Figura 8.	Ubicación de los puntos de atención de los principales oferentes de servicios de RMN en Bogotá (Escala 1:80.000).....	96
Figura 9.	Porcentaje de atendidos pero no afiliados a la cobertura del Sistema de Seguridad Social en Salud .....	97
Figura 10.	Ubicación geográfica de los centros de atención de las principales EPS en Bogotá. (Escala 1:80.000).....	98
Figura 11.	Percepción de aumento de inseguridad por localidad .....	100
Figura 12.	Organigrama del equipo de estructuración de términos de referencia .... .....	116
Figura 13.	Organigrama propuesto para el centro distrital de resonancia magnética .....	124
Figura 14.	Estructura organizacional propuesta para el centro distrital de resonancia magnética.....	127
Figura 15.	Participación porcentual de los costos del centro distrital de resonancia magnética.....	149
Figura 16.	Participación del margen y costos sobre los beneficios netos del centro distrital de resonancia magnética .....	149
Figura 17.	Sensibilidad del VPN con respecto a variaciones en el precio de venta. .....	179
Figura 18.	Sensibilidad del VPN con respecto a variaciones de la tasa de frecuencia .....	180
Figura 19.	Sensibilidad del VPN con respecto a variaciones en la tasa DTF ....	182
Figura 20.	Sensibilidad del VPN vs. precio de los resonadores magnéticos. ...	183
Figura 21.	Sensibilidad del VPN con respecto a variaciones en el IPC .....	184
Figura 22.	Histograma del VPN para el escenario 1 .....	185
Figura 23.	Histograma del VPN para el escenario 2 .....	186
Figura 24.	Histograma del VPN para el escenario 3 .....	186
Figura 25.	Histograma de la TIR para el escenario 1.....	187
Figura 26.	Histograma de la TIR para el escenario 2.....	188
Figura 27.	Histograma de la TIR para el escenario 3.....	188
Figura 28.	Distribución de probabilidad para el VPN del Proyecto .....	189
Figura 29.	Impactos usuario y hospitales .....	200
Figura 30.	Impactos Secretaría Distrital de Salud.....	201

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1. Cálculo de la demanda potencial para los servicios de resonancia magnética
- Anexo 2. Descripción de los principales competidores del servicio de resonancia magnética
- Anexo 3. Proyección del precio
- Anexo 4. Comportamiento del diagnóstico nuclear en la generación de imágenes diagnósticas
- Anexo 5. Características físicas y de software de los componentes del resonador magnético
- Anexo 6. Plano área física del resonador magnético
- Anexo 7. Plano de las instalaciones del centro de resonancia distrital
- Anexo 8. Requerimientos de obras físicas
- Anexo 9. Ubicación geográfica de las alternativas de localización
- Anexo 10. Comparaciones pareadas por alternativa de localización
- Anexo 11. Perfiles de cargos requeridos para la operación
- Anexo 12. Reglamento interno de trabajo
- Anexo 13. Programas de manejo ambiental
- Anexo 14. Costos y beneficios de los estudios de formulación
- Anexo 15. Tabla de amortización
- Anexo 16. Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)
- Anexo 17. Análisis costo – efectividad

## GLOSARIO

**DEPÓSITO A TÉRMINO FIJO (DTF):** Tasa de referencia para la estimación de las tasas de interés de las corporaciones financieras. Se define como la tasa de interés de los Certificados a Término Fijo (CDT), de las compañías de financiamiento comercial, a 90 días.

**EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO (ESE):** Según La Ley 100 de 1993, las Empresas Sociales del Estado, constituyen una categoría especial de entidad pública descentralizada, con personería jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa, creadas por la ley o por las asambleas o concejos.

**ENTIDAD PROMOTORA DE SALUD (EPS):** Entidad de carácter privado, dedicada a la administración de los servicios de salud para un grupo de afiliados al Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS).

**IMÁGENES Y DIAGNÓSTICOS S.A.:** Empresa de carácter privado que ofrece servicios diagnósticos, incluyendo los realizados a través de Resonancia Magnética Nuclear.

**IMPACTO AMBIENTAL:** Efecto que produce la ejecución y la operación del Centro de Resonancia sobre el medio ambiente.

**INSTITUCIÓN PRESTADORA DEL SERVICIO (IPS):** Entidad de carácter privado, dedicada a la prestación directa de los servicios de salud a los afiliados al Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS).

**INSTITUTO DE DIAGNÓSTICO MÉDICO S.A. (IDIME):** Empresa de carácter privado que ofrece servicios diagnósticos, incluyendo los realizados a través de Resonancia Magnética Nuclear.

**LEY 100 DE 1993:** Ley que regula la prestación de servicios de salud en Colombia.

**MANUAL TARIFARIO SOAT:** Listado de las tarifas máximas que las entidades públicas deben cobrar por los servicios de salud y que sirve como referencia para el establecimiento de precios para las entidades privadas. Este manual tarifario es definido por el Ministerio de Salud y el Ministerio de Hacienda.

**MÉTODO DE DEPRECIACIÓN DE LÍNEA RECTA:** Método de depreciación de activos fijos. Supone una depreciación constante para todos los periodos de la vida útil del activo.

**POBLACIÓN NO VINCULADA:** Población no vinculada al Sistema General de Seguridad Social en Salud que, por disposición constitucional, debe tener acceso a los servicios de salud.

**RAZÓN DE PRECIO CUENTA (RPC):** Según el Departamento de Planeación Nacional (DNP), reflejan la expresión del valor en términos del bienestar social.

**RED DE HOSPITALES PÚBLICOS DEL DISTRITO:** Conjunto de los hospitales públicos de Bogotá.

**RÉGIMEN CONTRIBUTIVO:** Tal como lo define el Ministerio de Salud, el Régimen Contributivo es al que se deben afiliar las personas que tienen una vinculación laboral, es decir, con capacidad de pago como los trabajadores formales e independientes, los pensionados y sus familias.(Ver definición de Sistema General de Seguridad Social en Salud)

**RÉGIMEN SUBSIDIADO:** Tal como lo define el Ministerio de Salud, El régimen subsidiado es el mecanismo mediante el cual la población más pobre del país, sin capacidad de pago, tiene acceso a los servicios de salud a través de un subsidio que ofrece el Estado. (Ver definición de Sistema General de Seguridad Social en Salud)

**RESONADOR MAGNÉTICO:** Equipo de alta tecnología usado para la toma de imágenes diagnósticas a través de Resonancia Magnética Nuclear (RMN).

**RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR (RMN):** Examen que utiliza un imán y ondas de radio potentes para imágenes detalladas de las estructuras del cuerpo humano (cortes). En un examen se toman docenas o cientos de imágenes.

**SECRETARÍA DISTRITAL DE SALUD (SDS):** Entidad pública, encargada de direccionar las actividades públicas de la prestación de servicios de salud para la población de la ciudad de Bogotá.

**SISTEMA GENERAL DE SEGURIDAD SOCIAL EN SALUD (SGSSS):** La ley 100 de 1993 lo define como el conjunto de normas, instituciones y procedimientos para mejorar la calidad de vida de la sociedad colombiana. Funciona en dos regímenes de salud, el Régimen Contributivo y el Régimen Subsidiado.

**TASA DE FRECUENCIA DE USO:** Indicador propuesto por la Secretaría Distrital de Salud (SDS) para la estimación de la demanda de los servicios de salud en la ciudad de Bogotá. Es la razón de la demanda de servicios de salud total de un año, sobre el total de la población para el mismo periodo.

TASA MÍNIMA ATRACTIVA DE RETORNO (TMAR): Tasa considerada como apropiada para lo relativo a la evaluación financiera y cálculo o referencia para los parámetros.

TESLA: Unidad de medida del Sistema Internacional que define la inducción del campo electromagnético. Un teslaje mayor, implica un campo electromagnético alto y por lo tanto una toma de imágenes de mayor resolución.

## RESUMEN EJECUTIVO

El Trabajo de Grado que se presenta a continuación, corresponde al Estudio de Prefactibilidad para el Montaje del Centro de Resonancia Distrital en Bogotá, el cual se encuentra en el marco de la Especialización de Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito e incluye las etapas de Identificación y Alineación Estratégica del Proyecto (IAEP), Formulación y Evaluación del Proyecto.

Los autores del presente documento son estudiantes del programa académico en mención, bajo los lineamientos del *Project Management Institute* para el desarrollo y gerencia de proyectos.

## PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

### Antecedentes

Como punto de partida se encuentra la creación en el año de 1971 del primer resonador magnético nuclear por parte del estadounidense *Raymond Damadian*, quien años más tarde patentó su uso médico para la detección de enfermedades complejas en tejidos blandos como el cáncer. El primer resonador magnético nuclear llega al país en el año 1989 a través del Instituto de Diagnóstico Médico (IDIME), una empresa privada de la ciudad de Bogotá.

En el año 1993, el Congreso de la República de Colombia aprueba la Ley 100, por medio de la cual se crea el Sistema de Seguridad Social Integral y se constituyen Entidades Promotoras de Salud (EPS) y las Instituciones Prestadoras del Servicio de Salud (IPS), empresas privadas encargadas de prestar y administrar los servicios de salud a nivel nacional.

Las instituciones públicas y privadas del sector de la salud en Colombia, al igual que muchas compañías de otros sectores de la economía del país, presentan dificultades a nivel competitivo, relacionados con la carencia de la infraestructura necesaria para lograr las ventajas competitivas necesarias para mantenerse en el sector y crecer.

Por este motivo el Gobierno Nacional, en el Plan de Desarrollo Nacional 2010-2014, “Prosperidad para Todos” plantea la necesidad de impulsar la inversión en infraestructura pública y privada, con el fin de lograr el crecimiento sostenible y la competitividad del país. Del mismo modo, se tiene el Plan de Desarrollo Distrital 2012 – 2016 “Bogotá Humana”, con el objetivo de mejorar el acceso de los habitantes de la ciudad de Bogotá a los servicios de salud.



Dentro de las deficiencias se puede encontrar la falta de un equipo de Resonancia Magnética en la Red de Hospitales Públicos del Distrito, situación que ha obligado a la contratación de este servicio, por parte de la Secretaria Distrital de Salud, con entidades de carácter privado, bajo las condiciones que éstas definan, para cumplir con la atención de los pacientes.

### **Propósito del Proyecto**

Este Proyecto se desarrolla con el propósito de contribuir al desarrollo y crecimiento de la infraestructura para la prestación de servicios de salud a la población de Bogotá, en relación con los antecedentes planteados en el inciso anterior y con los Planes de Desarrollo preparados por los diferentes niveles de gobierno.

### **Justificación del Proyecto**

Teniendo en cuenta los antecedentes presentados y el propósito que se tiene con este Proyecto, la justificación se considera desde los siguientes criterios:

- **Problema por resolver:** Considerando que en la red pública del Distrito, no se cuenta con un equipo de resonancia magnética para la realización de estudios diagnósticos de alta complejidad para los usuarios, se terceriza la prestación de este servicio con entidades de carácter privado, las cuales presentan deficiencias en la oportunidad y calidad del diagnóstico entregado a los usuarios de la red pública.
- **Necesidad por satisfacer:** Los usuarios de la red pública en salud presentan la necesidad de obtener diagnósticos de alta complejidad, precisos y oportunos, los cuales garanticen la calidad del diagnóstico; al no contar con un equipo de resonancia en la red pública que garantice estas condiciones, se está obstruyendo con el acceso de los usuarios a diagnósticos de calidad.
- **Oportunidad por aprovechar:** Al no tener un equipo de resonancia en toda la red pública, ofrecer el servicio enfocado en esta población, garantiza una demanda para la Secretaria Distrital de Salud, como ente encargado de contratar actualmente los servicios de resonancia magnética con entidades privadas para parte de la población del régimen subsidiado y la totalidad de la población no afiliada.

## IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO (IAEP)

Considerando que en la red pública del Distrito, no se cuenta con un equipo de resonancia magnética para la realización de estudios diagnósticos de alta complejidad para los usuarios, se terceriza la prestación de este servicio con entidades de carácter privado, las cuales presentan deficiencias en la oportunidad y calidad del diagnóstico entregado a los usuarios de la red.

Por lo anterior, el Proyecto Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá se alinea con las políticas, planes nacionales y distritales relacionados con el problema, la necesidad por satisfacer y oportunidad por aprovechar, identificados. A continuación se identifican los principales hallazgos, conclusiones y recomendaciones para la IAEP.

### Hallazgos

- ✓ En el año 2013 se destinó cerca del 22% del presupuesto distrital para la salud, situación relacionada con la definición en el Plan de Desarrollo Distrital donde se ubica la igualdad social relacionada con la inversión en salud como eje estratégico.
- ✓ Las condiciones de salud en la capital presentan serios inconvenientes, como hacinamiento en áreas de urgencias, largas esperas para acceder a citas médicas y mala calidad en general de los servicios que prestan las IPS y EPS.
- ✓ El sector cuenta con altas barreras de entrada, debido a la poca diferenciación del servicio de toma de imágenes entre los oferentes del sector, se requiere de una inversión en activos de alto valor, los competidores actuales son oferentes experimentados en la prestación de servicios diagnósticos y la política gubernamental estructura bastante la dinámica del sector.

### Conclusiones

- ✓ A partir de la alineación estratégica realizada, se concluye que la estrategia competitiva genérica que aprovecha las oportunidades y fortalezas para superar las debilidades y reducir las amenazas es “**asociaciones**”, la cual consiste en generar una asociación con la Secretaría Distrital de Salud para el montaje de un Centro de Resonancia financiado con recursos públicos, en línea con las estrategias de los planes Nacional y Distrital de Desarrollo. Esto permitiría superar las amenazas identificadas en el sector y contribuiría a mejorar la situación actual de la prestación de servicios de salud en Bogotá.

## **Recomendaciones**

- ✓ Considerar en los Estudios Técnicos que los resonadores magnéticos requieren de un alto consumo de energía para su funcionamiento y por lo tanto, el montaje del Centro de Resonancia necesitaría de adecuaciones estructurales u obras civiles especiales para la instalación de los equipos.
- ✓ Incluir el gasto del alto consumo de energía eléctrica en la elaboración del Estudio de Costos y Beneficios del Proyecto.
- ✓ Se recomienda tener como base el periodo de obsolescencia de los resonadores magnéticos nucleares para determinar el horizonte de evaluación del Proyecto (10 años), esto se justifica en que, después de que los equipos de resonancia cumplan con su periodo de obsolescencia, las directivas del Centro de Resonancia deben tomar nuevas decisiones de inversión y financiación.

## **FORMULACIÓN DEL PROYECTO**

La formulación incluye los Estudios de Mercado, Estudios Técnicos, Estudios Administrativos, los Estudios Ambientales y los Estudios Financieros y de Financiación. Los resultados de estos estudios a nivel de prefactibilidad, permiten la identificación de alternativa más adecuada para el desarrollo del Proyecto.

## **ESTUDIOS DE MERCADO**

“En el caso de un proyecto, la finalidad de los Estudios del Mercados es probar que existe un número suficiente de individuos, empresas o entidades económicas que, dadas ciertas condiciones, presentan una demanda que justifica la puesta en marcha de un determinado programa de producción (de bienes o servicios) en un cierto periodo. El estudio debe incluir a sí mismo las formas específicas que se utilizarán para llegar hasta esos demandantes.”<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> ARBOLEDA, Germán. Proyectos Formulación, Evaluación y Control. 2 ed. Cali.: AC Editores, 1998. 48p

## Hallazgos

- ✓ La Secretaria Distrital de Salud de Bogotá, cuenta con una metodología para la estimación de la demanda de los servicios de salud, a partir de su porcentaje, o tasa, de frecuencia de uso histórico. La tasa de frecuencia para el servicio de resonancia magnética nuclear, para los regímenes subsidiado y no vinculado, es de 0.16%.
- ✓ Las localidades de la ciudad de Bogotá, con mayor porcentaje de población cubierta por el sistema subsidiado son: Sumapaz (65%), Ciudad Bolívar y Santafé con (37%), Usme (36%), Rafael Uribe (29%) y San Cristóbal (28%).
- ✓ En el caso de la prestación del servicio de toma de imágenes diagnósticas a través de RMN para las EPS y los hospitales de la red pública, los competidores toman como referencia el tarifario SOAT y definen el precio por debajo de la tarifa máxima establecida, según el tipo de resonancia que se requiera. La disminución sobre la tarifa SOAT de la competencia es de -20% en promedio.

## Conclusiones

- ✓ Se requiere una política de precios por debajo de las Tarifas SOAT, las cuales permitan ser competitivos en el mercado y un mayor acceso por parte de los usuarios.
- ✓ La población objeto del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá, es la afiliada al régimen subsidiado y las catalogadas como vinculadas al SGSSS.
- ✓ La proyección de demanda teórica, realizada a través de la tasa de frecuencia de uso de los servicios de resonancia magnética, es de 41.428 resonancias para los diez años de operación.

## Recomendaciones

- ✓ Realizar una investigación del mercado relacionada con la demanda del servicio de RMN, en cada uno de los hospitales de la red pública y en las principales EPS de la ciudad, con el fin de obtener información más concreta de las condiciones de la demanda en el mercado.
- ✓ Realizar una investigación primaria sobre la composición del Sistema General de Seguridad Social en Salud en Bogotá, que permita validar las proyecciones poblacionales y de demanda.
- ✓ Realizar una investigación de las tarifas SOAT manejadas por los competidores con las EPS y hospitales de la red pública.

## ESTUDIOS TÉCNICOS

Dentro del ejercicio de formulación de proyectos, es oportuno presentar y analizar los factores técnicos, tecnológicos y de ingeniería más relevantes para el montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá, así como su relación con estudios preparados previamente, de manera que se puedan definir posibles alternativas, considerando costos y beneficios asociados, así como implicaciones en la evaluación, ejecución, operación y rentabilidad del proyecto; para realizar la selección de aquella que se considere como la más apropiada para los objetivos y propósitos del Centro. A continuación se relacionan los hallazgos, conclusiones y recomendaciones principales de los Estudios Técnicos.

### Hallazgos

- ✓ Actualmente, los equipos de resonancia magnética son fabricados por cuatro empresas multinacionales: *Toshiba*, *Siemens*, *General Electric* y *Siemens*. Estas empresas cuentan con un servicio pre y post venta que permiten garantizar la adecuación del punto de instalación del equipo con las características exigidas, así como la correcta puesta en funcionamiento de los equipos.
- ✓ Los equipos de resonancia magnética más comunes en la toma de imágenes diagnósticas, se clasifican según el tamaño de su campo electromagnético en resonadores de 1,5 teslas y 3,0 teslas. Este último posee mayor potencia y calidad de imagen pero también es mucho más costoso, requiere de un mayor consumo de energía y mayor soporte técnico; en comparación con el resonador de 1,5 teslas.
- ✓ La **capacidad instalada** de un resonador magnético es de 3.804 resonancias por año, teniendo en cuenta que este trabajaría en un horario de ocho horas diarias, 360 días al año. De este modo, la tasa de imágenes por hora que está en capacidad de tomar un resonador es de 1.32 imágenes/hora y la duración promedio de un examen diagnóstico es de 45,42 minutos por imagen tomada.

### Conclusiones

- ✓ El equipo de resonancia de 1,5 teslas, sería el más apropiado para ser instalado en el Centro Distrital de Resonancia Magnética, consecuencia de su capacidad para la toma de exámenes de la mayoría de las especialidades médicas, de una menor exigencia técnica para su instalación, del menor consumo de energía y del costo que se asumiría en el momento de su compra (en comparación con el resonador de 3.0 teslas).

- ✓ La capacidad instalada que debería poseer el Centro Distrital de Resonancia Magnética, para poder satisfacer la totalidad de la demanda proyectada para los diez años de operación, debería ser de dos resonadores magnéticos.
- ✓ Los resultados del método de *Brown and Gibson* en el cálculo de la Medida de Preferencia de Localización, concluyen que el Centro Distrital de Resonancia Magnética debe ubicarse en la Localidad Rafael Uribe Uribe.

### **Recomendaciones**

- ✓ Se recomienda realizar averiguaciones con las empresas proveedoras de energía de la ciudad de Bogotá, con el fin de establecer, a un mayor nivel de detalle, las obras físicas, adecuaciones y costos relacionados con el suministro de energía eléctrica para el Centro Distrital de Resonancia Magnética.
- ✓ Revisar a un mayor nivel de detalle los aspectos relacionados con la arquitectura y obras civiles para la construcción o adecuación de las instalaciones del Centro de Resonancia.
- ✓ Para estudios posteriores y más detallados de localización y tamaño, se deben considerar los lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial.

### **ESTUDIOS ADMINISTRATIVOS**

En la formulación de un proyecto es necesario determinar todos aquellos componentes administrativos que se requieren para cada una de las etapas del proyecto. Es así, como los estudios administrativos definen el proceso a través del cual se estructura la planeación, integración, organización y control del recurso humano para cada etapa del proyecto; en síntesis, en estos estudios se pueden plantear opciones para el desarrollo del proyecto, como la de constituir una nueva organización o la integración con una ya existente; se establecen las necesidades y requerimientos de personal, para concluir en la definición de la estructura organizacional.

### **Hallazgos**

- ✓ Debido al carácter público del Proyecto, las actividades para llevar a cabo la etapa de ejecución estarían a cargo de entidades privadas, contratadas por medio de procesos de licitación pública.
- ✓ El Decreto 17 de 1997, menciona la composición de personal para las Empresas Sociales de Estado e identifica que la estructura organizacional de dichas entidades debe contener, por lo menos, las áreas de dirección, atención al usuario y logística.

- ✓ La ley 909 de 2004 articula el proceso de reclutamiento de personal bajo el modelo de carrera administrativa para empleados públicos a nivel nacional.
- ✓ La asignación salarial para cargos públicos debe realizarse según el decreto 853 de 2012, el cual estipula que la remuneración de los cargos públicos debe ser clasificada según el tipo de trabajo que se desempeñe: directivo, asesor, profesional, técnico y asistencial; y a partir de esta clasificación se debe asignar a un grado salarial, siendo 1 el grado más bajo y 28 el más alto. El grado salarial define el monto de la remuneración del empleado.

## **Conclusiones**

- ✓ El Centro de Resonancia se establecería como una Empresa Social del Estado, considerando las mayores posibilidades para el acceso a la población objetivo y el respaldo de recursos económicos y técnicos de los cuales se dispondría por parte de la Secretaría Distrital de Salud y otros entes gubernamentales.
- ✓ La estructura organizacional de la etapa de ejecución del Proyecto se define como un Equipo de Estructuración de Términos de Referencia, encargado de administrar los contratos que darían lugar a las actividades definidas para esta etapa.
- ✓ En relación con lo estipulado en el Decreto 17 de 1999 y con las actividades definidas para el servicio de resonancia magnética en los Estudios Técnicos, se concluye que la base inicial de personal requerido es de cuarenta personas, de las cuales siete serían colaboradores de la parte directiva, trece del área de servicio al cliente y para el área de logística se propone un total de veinte personas (20).

## **Recomendaciones**

- ✓ Por cuestiones burocráticas y normativas de la Secretaría Distrital de Salud, el Proyecto tal vez requiera constituirse inicialmente como una empresa privada (Institución Prestadora del Servicio de Salud), para luego, conforme con los objetivos de la dirección distrital, sea transformada a Empresa Social de Estado. Se recomienda realizar un análisis detallado de este caso, involucrando lo que podría costar constituirse y operar como empresa privada hasta que la Secretaría de Salud se haga cargo de las operaciones.
- ✓ Se recomienda hacer una investigación más detallada sobre las tarifas de las empresas prestadoras de servicios de celaduría y servicios generales, con lo cual se lograría una estimación de gastos administrativos más cercana a la realidad del mercado.

## **ESTUDIOS AMBIENTALES**

### **Hallazgos**

- ✓ Se identificaron 14 principales impactos ambientales, de los cuales los más importantes son:
  - Condiciones de salud
  - Contaminación del aire
  - Capacidad del uso del suelo
  - Efecto invernadero
  - Calidad del paisaje
- ✓ El impacto ambiental negativo más significativo para el Proyecto del Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética en Bogotá es la Contaminación del aire, generado por la emisión de gases generados por el uso del resonador magnético.
- ✓ Los dos impactos ambientales positivos identificados son las condiciones de salud y la generación de empleo, generado principalmente por el mejoramiento de las condiciones de salud que el Proyecto ofrece para la comunidad.

### **Conclusiones**

- ✓ Se proponen 6 programas de manejo ambiental con sus correspondientes acciones, dentro de los cuales se destacan:
  - Programa de manejo de la calidad aire
  - Programa de manejo de la calidad del suelo
  - Programa de gestión social

### **Recomendaciones**

- ✓ Desarrollar en su totalidad los programas propuestos en el Plan de Manejo Ambiental, con el fin de que ejecuten todas las acciones de prevención, mitigación, corrección o compensación generadas por el Proyecto.
- ✓ En la factibilidad del Proyecto es necesario realizar una descripción y análisis detallados de los aspectos ambientales, a fin de definir con más detalle los aspectos ambientales en las etapas de ejecución y operación del Proyecto.



## **ESTUDIOS FINANCIEROS Y DE FINANCIACIÓN**

### **Hallazgos**

- ✓ El 71% del total los costos son egresos de carácter administrativo, debido al alto valor de los gastos de nómina y de tercerización de servicios, y el 27% son de carácter técnico, principalmente por el alto consumo de energía eléctrica para la operación de los resonadores magnéticos.
- ✓ Del total de los beneficios estimados para un horizonte de diez años, el 52% es equivalente a los costos identificados en los estudios de formulación. Se estima que el 48% de los ingresos es equivalente al margen de ganancia que se obtiene después de sustraer los costos.
- ✓ El valor total de las inversiones de activos es de 8.856 millones de pesos, resultantes de la sumatoria del valor de las inversiones en activos fijos y del valor de las inversiones en activos diferidos. No se consideran inversiones en capital de trabajo.

### **Conclusiones**

- ✓ Debido al alto nivel de incertidumbre, se concluye la necesidad de evaluar el Proyecto a través de tres escenarios de financiación: 1) Proyecto totalmente financiado por la Secretaría de Salud, 2) Proyecto financiado en un 50% por la Secretaría de Salud y 3) Proyecto financiado en un 100% por una entidad financiera externa.
- ✓ En el caso de los escenarios que requieran financiamiento externo, se propone tomar un crédito de redescuento con entidades financieras que apoyen proyectos de carácter social, para lo cual se establecerá un promedio de las tasas de interés que ofrecen Bancoldex y La Financiera Para El Desarrollo Territorial "Findeter", para la financiación de proyectos públicos.
- ✓ El escenario de financiación número 1 presenta mejores resultados financieros en cuanto a la generación de utilidades y flujos de efectivo, resultado de la nulidad en el componente de deuda, y por lo tanto la ausencia de egresos financieros y pago de intereses.

### **Recomendaciones**

- ✓ Se recomienda hacer una investigación primaria con el fin de determinar el valor de las tasas de interés de Bancoldex y Findeter para la financiación de

montos elevados para el desarrollo de proyectos públicos; considerando que estas tasas se pactan a través de negociaciones.

- ✓ Para el desarrollo de los Análisis de Sensibilidad, en la Evaluación Financiera, se recomienda identificar el impacto que puede tener el valor de las inversiones en equipos de resonancia, en el Valor Presente Neto del Proyecto, debido a que es un monto bastante elevado.
- ✓ Hacer una investigación más profunda sobre el valor de los costos de los rubros de tercerización de servicios y publicidad en el Estudio de Costos y Presupuestos.

## **EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

La evaluación del Proyecto incluye la evaluación desde el punto de vista financiero y una aproximación a la evaluación socioeconómica, a modo de estudio académico.

## **EVALUACIÓN FINANCIERA**

La Evaluación Financiera analiza el proyecto en función de su viabilidad financiera, considerando los criterios, metodologías, criterios de evaluación y procedimientos pertinentes; con el fin de determinar si el proyecto se encuentra en capacidad de atender sus costos y gastos operativos, recuperar la inversión inicial realizada y generar la rentabilidad apropiada para el proyecto y los inversionistas.

### **Hallazgos**

- ✓ Para proyectos de sectores como el de la salud, es imposible definir algunos de los beneficios atribuibles a la operación del producto del proyecto y, por tanto, limita la aplicación de las metodologías convencionales. Debido a esta situación han surgido enfoques, metodologías como el Análisis de Costo – Efectividad (Cost Effectiveness Analysis – CEA), que busca valorar criterios no monetarios relacionados con efectividad para dar una calificación e índice de confiabilidad frente al costo que involucra una alternativa específica.
- ✓ La siguiente tabla ilustra los resultados del VPN, en millones de pesos, para los tres escenarios de financiación

	<b>Escenario 1</b>	<b>Escenario 2</b>	<b>Escenario 3</b>
<b>VPN</b>	+ 6.960	+2.795	-1.740

- ✓ La Tasa Interna de Retorno es menor a la TMAR para el Escenario 3 de financiación.

## **Conclusiones**

- ✓ Se concluye que el escenario que presenta una mayor rentabilidad financiera, debido a que su Valor Presente Neto es el mayor de los tres escenarios de financiación y su TIR es 2,6 veces la TMAR, es el Escenario no. 1, esto debido a que sus egresos son más bajos, en comparación con los otros dos escenarios. El Escenario 3 se descartaría como opción de inversión, debido a que su VPN es menor a cero y la TIR es menor a TMAR.
- ✓ Se reconoce una mejor razón promedio de costo - efectividad para la operación del proyecto frente a los resultados obtenidos para el mismo rubro en las entidades privadas que actualmente se encuentran en operación. Por lo tanto, realizar el proyecto tiene una efectividad en costo mayor que continuar tercerizando los servicios de resonancia magnética con empresas privadas.
- ✓ Según los resultados obtenidos en la simulación de probabilidad, la TIR tiene la misma probabilidad de ser mayor a la TMAR que el VPN de mayor a cero. El Escenario 1 tiene una probabilidad más alta de generar una TIR mayor a la TMAR, con respecto a los otros escenarios de financiación.

## **Recomendaciones**

- ✓ Se recomienda hacer una investigación más detallada sobre valores históricos para las variables de estudio del Análisis de Riesgo e Incertidumbre, con el fin de determinar distribuciones de probabilidad que generen resultados relativos al comportamiento de la variable.
- ✓ Para estudios posteriores, se recomienda incluir más variables socioeconómicas que definan la efectividad del Proyecto, en relación a sus costos.
- ✓ Hacer un benchmarking comparando el VPN que arroja el Proyecto, con el de empresas competidoras y con el de otros proyectos adelantados por la Secretaría Distrital de Salud.

## **EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA**

La Evaluación Económica y Social tiene como objetivo, determinar si a una ciudad, comunidad o colectividad, como conjunto, le conviene o no, la ejecución de un Proyecto, en términos de bienestar económico y social. Esto a partir del análisis de costos y beneficios asociados al Proyecto, las implicaciones para la colectividad, así como los impactos para la economía en general.

### **Hallazgos**

- ✓ Se identifican como principales impactos positivos: mejor calidad del servicio de salud, reducción de los índices de mortalidad, mejor calidad de vida de la población objetivo, mayor productividad de la población.
- ✓ Como principales impactos negativos se identifican: único punto para la prestación del servicio, pago por prestación de servicio, modificación del paisaje por la construcción de las instalaciones del centro, aumento del flujo de personas en la zona.

### **Conclusiones**

- ✓ De acuerdo con los resultados del análisis de los impactos socioeconómicos y teniendo en cuenta que esta evaluación mide el grado de bienestar de la colectividad nacional, se concluye que el Proyecto del Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá impacta positivamente a la colectividad de la ciudad y el país, a través de una mejor calidad del servicio de salud, reducción de los índices de mortalidad y una mayor productividad de la población.
- ✓ Desde el punto de vista de bienestar, se concluye que el involucrado más afectado por el desarrollo del Proyecto es el usuario, considerando que el impacto positivo principal identificado es la mejor calidad del servicio de salud brindado directamente a los usuarios.

### **Recomendaciones**

- ✓ Se recomienda realizar una evaluación económica y social completa, incluyendo la cuantificación y valoración de los impactos identificados, con el fin de determinar el impacto socioeconómico del Proyecto de forma más precisa.

- ✓ Es necesario utilizar los RPC's determinados por el Departamento Nacional de Planeación en su metodología para la estimación de los precios cuenta para Colombia, en la cuantificación de los impactos socioeconómicos identificados.
- ✓ El Departamento Nacional de Planeación establece como tasa de descuento para proyectos socioeconómicos el 12% aproximadamente; en la investigación realizada se observó que en otros estudios, como el realizado por el Economista Álvaro Moreno Suarez profesor de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, se estima que para el periodo entre los años 1970 y 2013 la tasa de descuento a precios de mercado está en 6.25% anual y a precios de eficiencia a 7.19% anual. Por lo anterior, se recomienda realizar la evaluación socioeconómica con las tasas identificadas en los estudios realizados por el Economista Álvaro Moreno Suarez, con el propósito de obtener resultados más precisos.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el Sistema General de Seguridad Social en Salud, enfocado en la atención de población vulnerable, presenta serias limitaciones técnicas, en cuanto a la disposición de equipos y de personal capacitado, para proporcionar un servicio de salud con calidad y oportunidad. Esta situación se acentúa en servicios de alta complejidad los cuales requieren de mayores instrumentos y recursos para ser suministrados a la población.

Dentro de estos servicios se encuentra la Resonancia Magnética Nuclear, un método de diagnóstico de alta complejidad, en donde por medio de un imán y ondas de radio potentes, se crean imágenes del cuerpo que permiten determinar y visualizar claramente afecciones y dolencias en los tejidos blandos (órganos, músculos, cartílagos) de los pacientes, identificando complicaciones como lesiones traumáticas, trastornos del cerebro y del sistema nervioso, cáncer y problemas musculares y óseos.

A pesar de la complejidad e importancia, que tiene este equipo, en la prestación de servicios básicos y fundamentales a los usuarios, en la red pública de hospitales, no se cuenta con un equipo de estas características que permita realizar estudios con este nivel de profundidad. Situación que orienta el presente Trabajo.

Este Trabajo se desarrolla con el propósito de aplicar aspectos clave en las áreas necesarias en el desarrollo y la gerencia de proyectos, bajo los lineamientos establecidos en el PMBOK del PMI y la metodología de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Adicionalmente cumplir con el requisito para obtener el título de Especialista en la materia.

El presente documento recopila información obtenida para las etapas de IAEP, Formulación y Evaluación, así como de aplicación práctica. Se contó con el apoyo con la Dirección Ingeniero Gabriel Pulido y el soporte del equipo de Proyecto conformado por tres (3) profesionales de Administración de Empresas.

Este Proyecto busca convertirse en una alternativa adecuada para la prestación de servicio de resonancia magnética en la ciudad de Bogotá, centrado principalmente en la población vulnerable de la ciudad y el impacto en la misma con el desarrollo del Proyecto.

## **1. IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO (IAEP)**

La red pública de hospitales del Distrito no cuenta con un equipo de resonancia magnética para la realización de estudios diagnósticos de alta complejidad para los usuarios, motivo por el cual, se terceriza la prestación de este servicio con entidades de carácter privado. Estas presentan serias deficiencias en la oportunidad y calidad del diagnóstico entregado a los usuarios de la red y por ello se considera el montaje de un establecimiento de carácter distrital, en el que se preste el servicio de toma de imágenes diagnósticas de alta complejidad, con equipos de resonancia magnética nuclear.

Para justificar la constitución del Centro, se adelanta la Identificación y Alineación Estratégica del Proyecto (IAEP), por medio de la cual se identifican las oportunidades y amenazas, que pueden afectar el desarrollo de la iniciativa y así determinar la estrategia que debe seguir dicha intención para generar ventajas competitivas en el sector.

Por lo anterior, el Proyecto Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá debe estar alineado con las políticas y planes tanto a nivel distrital como nacional, con el fin de mejorar el acceso, oportunidad, cobertura y por ende calidad de los servicios de salud para los bogotanos, según el análisis competitivo que se presenta a continuación.

### **1.1 ANÁLISIS COMPETITIVO**

El análisis competitivo ayuda a identificar las fortalezas y debilidades del Proyecto, así como las oportunidades y amenazas que le afectan dentro de su mercado objetivo. A continuación se presenta el estudio realizado para el Proyecto Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá, en el cual se diseñan las estrategias sobre la competencia, los clientes, los proveedores, los productos sustitutos y las barreras de entrada al mercado, específicas para el Proyecto.

#### **1.1.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO P.E.S.T.A**

El Análisis del Entorno Político, Económico, Social, Tecnológico y Ambiental (P.E.S.T.A.) identifica las oportunidades y amenazas en estos cinco ámbitos y el posible impacto que pueden tener en el desarrollo del Proyecto.

### 1.1.1.1 Variables políticas

Como principales variables políticas que tienen incidencia en el desarrollo del Proyecto se identificaron las siguientes:

#### ✓ Presupuesto destinado a salud

En el año 2013 se destinó cerca del 22% del presupuesto distrital para la salud, situación relacionada con la definición en el Plan de Desarrollo Distrital donde se ubica la igualdad social relacionada con la inversión en salud como eje estratégico<sup>2</sup>.

#### ✓ Regulación Sistema de Salud

Se encuentra vigente la ley 100 de 1993 por medio de la cual se crea el Sistema de Seguridad Social Integral, así como la constitución y puesta en marcha de IPS y EPS<sup>3</sup>. La misma ha sido cuestionada constantemente y sufrido modificaciones que pueden afectar el funcionamiento del Centro Distrital de Resonancia Magnética.

#### ✓ Plan Nacional de Desarrollo (Infraestructura)

El Plan Nacional de Desarrollo vigente, Prosperidad Democrática, cuenta con un componente muy importante de igualdad de oportunidades para los habitantes, en el cual considera el acceso y los niveles de calidad de los servicios que se prestan en salud como uno de los aspectos de garantía para el bienestar social<sup>4</sup>, teniendo en cuenta que para la obtención de estos objetivos se requiere inversión en infraestructura y puntos de atención como el Centro Distrital de Resonancia Magnética.

#### ✓ Estabilidad política (cambio de gobierno)

En los últimos años a nivel nacional, pero principalmente a nivel distrital, el ambiente político ha presentado constantes cambios de decisiones y tendencias,

---

<sup>2</sup> Secretaría de Hacienda Distrital [online]. Bogotá, 2013. [citado el 10 de enero de 2014]. Disponible en:

<[http://impuestos.shd.gov.co/portal/page/portal/portal\\_internet\\_sdh/presupuesto/proyectos\\_pre/Presupuesto%20Aprobado%202013/ppto\\_general.pdf](http://impuestos.shd.gov.co/portal/page/portal/portal_internet_sdh/presupuesto/proyectos_pre/Presupuesto%20Aprobado%202013/ppto_general.pdf)>

<sup>3</sup> COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 100. (23, diciembre de 1993). Por la cual se crea el sistema de seguridad integral y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C., 1993. P 1-168.

<sup>4</sup> COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. Igualdad de Oportunidades para la Prosperidad Social. Bogotá, 2009. 1 -140p



debido a las suspensiones y destituciones de alcaldes que han alterado todo el desarrollo económico y social de la ciudad, incluido el sector salud en donde se han detenido proyectos para su desarrollo<sup>5</sup>. Esta situación puede llegar a afectar el desarrollo del Proyecto del Centro Distrital de Resonancia Magnética, así como el impulso general que necesita el sector de la salud en el país.

### **1.1.1.2 Variables económicas**

Como principales variables económicas que tienen incidencia en el desarrollo del Proyecto se identifican las siguientes:

#### **✓ Tratados de Libre Comercio**

Los diferentes acuerdos comerciales que se han adelantado tanto con la Unión Europea como con Estados Unidos, abren la posibilidad para realizar la importación e intercambios de tecnologías con estos países, en donde se puede considerar el ingreso de equipos de alta tecnología como los equipos de resonancia y las diferentes actualizaciones que se desarrollen para estos con un menor costo y en mejores condiciones para el servicio que se pretende ofrecer.<sup>6</sup>

### **1.1.1.3 Variables sociales**

Como principales variables sociales que tienen incidencia en el desarrollo del Proyecto se identificaron las siguientes:

#### **✓ Cubrimiento de seguridad social**

En los últimos años se ha evidenciado el crecimiento en el porcentaje de afiliación de colombianos al Sistema General de Seguridad Social en Salud, el cual para el año 2012, se encontraba por encima del 92%<sup>7</sup>, situación que representaría una

---

<sup>5</sup> El Tiempo [online]. Bogotá, 2013. [citado el 10 de enero de 2014]. Disponible en: < [http://www.eltiempo.com/colombia/bogota/ARTICULO-WEB-NEW\\_NOTA\\_INTERIOR-13269602.html](http://www.eltiempo.com/colombia/bogota/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-13269602.html) >

<sup>6</sup> Ministerio de Comercio Industria y Turismo [online]. Bogotá, 2013. [citado el 10 de enero de 2014]. Disponible en: < <http://www.tlc.gov.co/publicaciones.php?id=5398> >

<sup>7</sup> Así vamos en salud, seguimiento al sector salud en Colombia [online]. Bogotá, 2013. [citado el 10 de enero de 2014]. Disponible en: <<http://www.asivamosensalud.org/inidicadores/aseguramiento/grafica.ver/15>>

mayor cantidad potencial de usuarios que requieran del servicio de resonancia magnética para la atención y detección de diferentes afecciones.

#### ✓ **Condiciones de salud de Bogotá**

Las condiciones de salud en la capital presentan serios inconvenientes, considerando las deudas del sistema de salud con la red pública, las metas no obtenidas con la puesta en marcha de la EPS mixta Capital Salud, las cuales se ven reflejadas en las condiciones actuales de las instituciones prestadoras de servicios como hacinamiento en áreas de urgencias, largas esperas para acceder a citas médicas y mala calidad en general de los servicios que prestan dichas instituciones<sup>8</sup>. Esta situación evidencia la necesidad de mejorar la capacidad instalada en instituciones para la atención de pacientes con la oportunidad y calidad requerida por los mismos.

#### ✓ **Equidad en acceso a la salud**

Uno de los ejes del Plan de Desarrollo Distrital, Bogotá Humana, es el de “Una ciudad que supera la segregación y la discriminación: El ser humano en el centro de las preocupaciones del desarrollo”<sup>9</sup>; éste se preparó para dar respuesta a las deficiencias en la equidad de acceso a servicios para todos los usuarios de la red pública. Con el desarrollo de nuevas instituciones prestadoras de servicios especializados, se espera contar con una mayor capacidad de servicios y atenciones que permitan garantizar las mismas posibilidades de acceso para todos los usuarios de la red.

#### **1.1.1.4 Variables tecnológicas**

Como principales variables tecnológicas que tienen incidencia en el desarrollo del Proyecto se identifican las siguientes:

---

<sup>8</sup>El Tiempo [online]. Bogotá, 2013. [citado el 10 de enero de 2014]. Disponible en: <[http://www.eltiempo.com/opinion/editoriales/ARTICULO-WEB-NEW\\_NOTA\\_INTERIOR-12730289.html](http://www.eltiempo.com/opinion/editoriales/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-12730289.html)>

<sup>9</sup> BOGOTÁ, ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Plan de Desarrollo “Bogotá Humana” 2012 – 2016. Bogotá, 2012. 21p.

### ✓ **Grado de obsolescencia**

El tipo de equipos que se están considerando para el Proyecto, por sus dimensiones y capacidades, tiene determinado un período de obsolescencia de 15 años; sin embargo, por la dinámica de avances tecnológicos aplicados a la medicina, este proceso podría ser mucho más corto teniendo en cuenta que la obsolescencia también puede presentarse por imposibilidad de acceso a repuestos y la aparición de nuevas tecnologías con mayores funciones a las realizadas por los equipos. Es necesario considerar la renovación de la tecnología de los equipos utilizados periódicamente, que garantice el correcto funcionamiento de los equipos y el servicio prestado a los usuarios.

#### **1.1.1.5 Variables ambientales**

Como principales variables ambientales que tienen incidencia en el desarrollo del Proyecto se identificaron las siguientes:

### ✓ **Uso de la energía**

La Resonancia Magnética usa electroimanes para crear un fuerte campo magnético uniforme, el cual es la base para el proceso de generación de las imágenes diagnósticas<sup>10</sup>. Se requiere un alto consumo de energía que puede afectar las instalaciones cercanas al punto de operación del equipo. Se deben considerar todos los requerimientos técnicos relacionados con posibles instalaciones de plantas eléctricas y la acometida eléctrica que se requiere para la instalación.

### ✓ **Contaminación atmosférica**

El resonador magnético realiza una emisión de gases que debe ser expulsada directamente a la atmosfera y es necesario considerar posibles regulaciones ambientales para la emisión de estos componentes y el tratamiento adecuado. Para no causar un impacto negativo en el ambiente, se deben considerar reglamentaciones relacionadas como la Resolución 1441 de 2013<sup>11</sup>, que define condiciones y procedimientos por cumplir.

---

<sup>10</sup> e-how en Español [online]. Bogotá, 2013. [citado el 10 de enero de 2014]. Disponible en: <[http://www.ehowenespanol.com/aparatos-electricos-electroimanes-lista\\_89003/](http://www.ehowenespanol.com/aparatos-electricos-electroimanes-lista_89003/)>

<sup>11</sup> COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD. Plan de Desarrollo “Bogotá Humana” 2012 – 2016. Bogotá, 2012. 21p.

## 1.1.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE MICHAEL PORTER

### 1.1.2.1 Factores que hacen atractivo el mercado

El sector de la salud representa un mercado atractivo por su gran tamaño, considerable número de demandantes de servicios de salud y las deficiencias en la prestación del servicio por parte de los oferentes, tal como lo muestra la ponderación de factores atractivos del mercado de salud, en la Tabla 1.

**Tabla 1. Ponderación factores atractivos del mercado de salud**

<b>Factores que hacen atractivo el mercado</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Calificación (1-10)</b>	<b>Valor ponderado</b>
Tamaño del mercado	0,5	9	4,5
Crecimiento estimado	0,1	3	0,3
Intensidad de la competencia	0,3	3	0,9
Regulaciones	0,1	5	0,5
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>6,2</b>

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

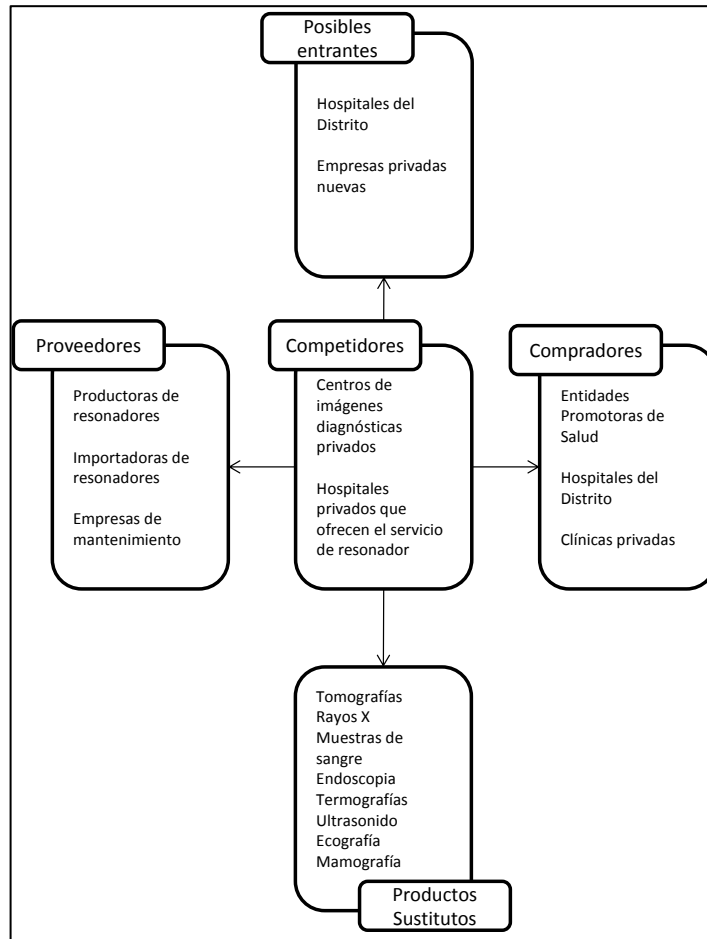
---

COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPUBLICA. Resolución 1441. (6, mayo de 2013). Por la cual se definen los procedimientos y condiciones que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud. Bogotá D.C., 2013. P 1-209.

### 1.1.2.2. Identificación de actores en el sector

La Figura 1, presenta los actores identificados en el sector competitivo del Proyecto.

Figura 1. Identificación de actores en el sector competitivo



Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

### 1.1.2.3. Identificación de oportunidades y amenazas en el sector competitivo.

#### 1.1.2.3.1. Posibles entrantes

A continuación se presentan las variables que influyen en el ingreso de nuevos competidores en el sector:

**Tabla 2. Variables que influyen en el ingreso de nuevos competidores en el sector**

<b>Aspecto</b>	<b>Descripción</b>
Diferenciación del Servicio	No existe diferenciación entre los servicios de resonancia magnética ofrecidos por los competidores en el sector.
Tamaño de la Inversión	Se requiere realizar una inversión de capital bastante alta en equipos, adecuaciones para poder equiparar la capacidad de los competidores actuales en el sector.
Experiencia en el sector y conocimiento especializado	Los competidores más importantes en el sector son bastante experimentados (el más importante es pionero a nivel nacional) en el servicio de imágenes diagnósticas a través de Resonancia Magnética. Se requiere de conocimiento técnico especializado para la prestación del servicio.
Política gubernamental	Se requieren licencias por parte de la Secretaría de Salud de Bogotá para el funcionamiento Licencias de construcción Resolución 1441 – 2013 Habilitación de servicios de salud Ley 100 que regula el comportamiento y requisitos de las IPS
Reacción Esperada	Los competidores cuentan con los recursos y conocimientos necesarios para poder reaccionar ante la entrada de nuevos competidores. Pueden competir con una disminución temporal de precios para mantener el mercado al cual cubren y ganar una parte adicional.

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

**Calificación de las variables:** Para la calificación de las variables que influyen en el ingreso de nuevos competidores en el sector, se define una escala de 1 a 5, donde los valores menores a 3 se consideran una oportunidad y los mayores a 3 una amenaza.

**Tabla 3. Calificación de variables que influyen en el ingreso de nuevos competidores en el sector**

Aspecto	Oportunidad	1	2	3	4	5	Amenaza
Diferenciación del Servicio	Muy diferenciado				X		Poco diferenciado
Tamaño de la Inversión	Baja					X	Alta
Experiencia y conocimiento	Poco				X		Mucho
Política gubernamental	No discriminada					X	Restringida
Reacción Esperada	Neutral				X		Agresiva

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

Según la calificación de las variables que afectan la posible entrada de nuevos competidores al sector, se identifican altas barreras de entrada, lo se considera como una **amenaza** del ambiente competitivo (el objeto de este estudio es comprobar la viabilidad de una institución de salud que aún no ha entrado a competir en el sector).

#### 1.1.2.3.2. Competidores directos

A continuación se presenta la descripción de las variables que definen el nivel de rivalidad de los competidores directos:

**Tabla 4. Descripción de variables que definen el nivel de rivalidad de los competidores directos**

Aspecto	Descripción
Tipo de Mercado	Oligopolio considerando la cantidad de oferentes no es muy alta, lo cual les permite tener influencia en el precio. Debido a este fenómeno, el Gobierno Nacional desarrolló un Manual Tarifario “SOAT”, que estandariza las tarifas de los servicio en salud en relación a la clasificación de todos los procedimientos médicos, quirúrgicos y hospitalarios.
Estabilidad de precios	Debido a políticas gubernamentales, las entidades prestadoras de servicios de salud pública, deben tomar como referencia el Manual Tarifario SOAT.
Crecimiento en el Sector	Está dictado por el crecimiento del número de personas afiliadas al Sistema General de Seguridad Social en Salud, el cual presenta un crecimiento constante año a año.

Aspecto	Descripción
Diferenciación del servicio	No existe diferenciación entre los servicios de resonancia magnética ofrecidos por los competidores en el sector.
Similitud entre los competidores	Los competidores en el sector presentan las mismas características en cuanto a su tamaño, servicios ofrecidos y cobertura.
Barreras de Salida	Se requieren de activos especializados de valor elevado para la prestación del servicio (resonadores magnéticos y equipo relacionado con su funcionamiento) Costos fijos de salida relacionados con el equipo y la infraestructura donde este se encuentre.

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

**Calificación del impacto de cada variable:** Para la calificación de las variables que influyen en el ingreso de nuevos competidores en el sector, se define una escala de 1 a 5, donde los valores menores a 3 se consideran una oportunidad y los mayores a 3 se consideran una amenaza.

**Tabla 5. Calificación de variables que influyen en el nivel de rivalidad de los competidores directos**

Aspecto	Oportunidad	1	2	3	4	5	Amenaza
Estabilidad de precios	Estables	X					Inestables
Crecimiento en el Sector	Rápido			X			Lento
Diferenciación del servicio	Muy diferenciado				X		Poco diferenciado
Similitud entre competidores	Diversos				X		Similares
Barreras de Salida	Bajas				X		Altas

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

Según la calificación de las variables que definen la rivalidad competitiva en el sector, se identifica una alta rivalidad competitiva y por lo tanto una **amenaza** para el Centro de Resonancia Magnética Distrital de Bogotá.

### 1.1.2.3.3. Productos sustitutos

La tabla 6 describe las variables que influyen en la amenaza de productos sustitutos.



**Tabla 6. Descripción de variables que influyen en la amenaza de productos sustitutos**

Aspecto	Descripción
Productos Sustitutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Rayos X:</b> Radiación electromagnética, invisible, capaz de atravesar cuerpos opacos y de imprimir las películas fotográficas. Es utilizada en estructura ósea y tejidos blandos particulares como el pulmón. Este tipo de rayos pueden generar efectos negativos en la piel, cabello, esterilidad y presión psicológica entre otros.</li> <li>• <b>Rayos Gamma (Y):</b> Radiación electromagnética de gran capacidad para la esterilización de equipos médicos, es utilizada en tomografías y radioterapias pero con alto efecto en las células con posibles efectos cancerígenos.</li> <li>• <b>Tomografías:</b> Procesamiento de imágenes por secciones del cuerpo utilizando rayos X o rayos Gamma en donde se realiza una reconstrucción matemática de rayos paralelos a un ángulo respecto de la sección requerida para obtener una imagen en 2D o 3D. Su principal uso está en la zona craneal y abdominal.</li> <li>• <b>Examen de sangre:</b> Muestra de sangre, plasma o suero, para el análisis fisiológico y bioquímico en relación con posibles enfermedades, contenido mineral, eficiencia de medicamentos y el funcionamiento de diferentes órganos de cuerpo.</li> <li>• <b>Endoscopia:</b> Técnica diagnóstica basada en la introducción de una cámara o lente dentro de un endoscopio a través de un orificio natural para la visualización de un órgano hueco o cavidad corporal, también permite realizar maniobras terapéuticas como biopsias. Sin embargo, a pesar de ser mínimamente invasiva por utilizar orificios naturales, puede tener efectos adversos al hacer contacto con órganos al interior del cuerpo.</li> <li>• <b>Termografía:</b> Técnica soportada en cámaras de rayos infrarrojos que permiten ver la temperatura de distintas partes del cuerpo y detectar posibles afecciones como cáncer, problemas en el sistema nervioso, disfunciones digestivas, urinarias, cardíacas y odontológicas en las personas. Los tipos de rayos utilizados representan cambios adversos en la temperatura del cuerpo y en el desarrollo natural del mismo.</li> <li>• <b>Ecografía:</b> Procedimiento de diagnóstico que emplea el ultrasonido para crear imágenes bidimensionales o tridimensionales. Estas ondas sonoras de alta frecuencia se transmiten hacia el área del cuerpo bajo estudio, y se recibe su eco. El transductor recoge el eco de las ondas sonoras y una computadora convierte este eco en una</li> </ul>

Aspecto	Descripción
	imagen que aparece en la pantalla.

Fuente: www.interhealth.com

Los productos sustitutos identificados son especializados en la generación de diagnósticos de un órgano, función o sistema específico del cuerpo humano. La resonancia magnética tiene la ventaja de que cuenta con parte de las funciones de los sustitutos identificados, en un solo procedimiento. Por lo tanto se identifica una **oportunidad**.

#### 1.1.2.3.4. Compradores

A continuación se presenta la descripción de las variables que influyen en el poder de negociación de los compradores:

**Tabla 7. Descripción de variables que influyen en el poder de negociación de los compradores**

Aspecto	Descripción
Importancia del comprador en el sector	<ul style="list-style-type: none"> <li>Importancia alta en el sector debido a altos volúmenes de compra del servicio de resonancia y al respaldo del Distrito en la toma de decisiones de compra en el caso de las instituciones públicas.</li> </ul>
Diferenciación del Servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>El servicio de Toma de Imágenes Diagnósticas a través de Resonancia Magnética es completamente estandarizado, sin importar el laboratorio que lo ofrezca.</li> </ul>
Costos por cambio de proveedor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los precios de los servicios de salud ofrecidos por entidades privadas están definidos por el SOAT, por lo los precios en el sector son estándar.</li> </ul>

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

**Calificación del impacto de cada variable:** Para la calificación de las variables que influyen en el ingreso de nuevos competidores en el sector, se define una escala de 1 a 5, donde los valores menores a 3 se consideran una oportunidad y los mayores a 3 se consideran una amenaza.

**Tabla 8. Calificación de variables que influyen en el poder de negociación de los compradores**

Aspecto	Oportunidad	1	2	3	4	5	Amenaza
Importancia del comprador	Poco importante					X	Muy importante
Diferenciación del Servicio	Muy diferenciado				X		Poco diferenciado

Costo de cambio de proveedor	Altos				X	Bajos
------------------------------	-------	--	--	--	---	-------

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

Se identifica un alto poder de negociación de los clientes, lo cual es una **amenaza** para la operación del Proyecto.

### 1.1.2.3.5. Proveedores

A continuación se presenta la descripción de las variables que influyen en el poder de negociación de los proveedores:

**Tabla 9. Descripción de variables que influyen en el poder de negociación de los compradores**

Aspecto	Descripción
Número de proveedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para Colombia sólo existen 4 empresas proveedoras de equipos de resonancia magnética (<i>General Electric, Siemens, Toshiba, Philips</i>).</li> </ul>
Importancia de la empresa para el proveedor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debido a que el Proyecto es de carácter público y a que es un producto especializado de comercialización poco común en Colombia, cada cliente potencial tiene una alta importancia para el proveedor.</li> </ul>
Costos de cambio de proveedor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debido a que es un producto especializado de alta tecnología y que es desarrollado por pocas empresas a nivel mundial, cuenta con unas especificaciones propias de cada proveedor, por lo cual cualquier cambio que se genere implicaría un impacto elevado.</li> </ul>
Posibilidad de Integración	<ul style="list-style-type: none"> <li>En Colombia, no hay posibilidad de integración hacia adelante por parte de los proveedores.</li> </ul>
Existencia de productos sustitutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualmente no existe un equipo que sustituya todas las funciones de un resonador magnético, sin embargo existen otra clase de equipos de toma de imágenes diagnósticas especializados en órganos, sistemas o funciones específicas del cuerpo humano.</li> </ul>
Similitud entre proveedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los proveedores de equipos de resonancia son bastante similares en cuanto a calidad, condiciones de pago, trayectoria, etc.</li> </ul>

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

**Calificación del impacto de cada variable:** Para la calificación de las variables que influyen en el ingreso de nuevos competidores en el sector, se define una escala de 1 a 5, donde los valores menores a 3 se consideran una oportunidad y los mayores a 3 se consideran una amenaza.

**Tabla 10. Calificación de variables que influyen en el poder de negociación de los compradores**

Aspecto	Baja	1	2	3	4	5	Alta
Número de proveedores	Muchos					X	Pocos
Importancia del comprador	Muy importante		X				Poco importante
Costos de cambio de proveedor	Bajos				X		Altos
Posibilidad de Integración	Nula	X					Muy posible
Existencia de productos sustitutos	Muchos productos			X			Ningún producto
Similitud entre proveedores	Similares	X					Diversos

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

Según la calificación de las variables que definen el poder de negociación de las empresas proveedoras identificadas, se reconoce un poder de negociación de proveedores limitado y por lo tanto, una **oportunidad** para el montaje del Centro de Resonancia.

#### 1.1.2.3.6. Matriz de Evaluación de Factores Externos (MEFE)

El resultado de la Matriz MEFE permite identificar el atractivo del sector externo, según el impacto que puedan tener las oportunidades y amenazas para la industria y la relevancia para la firma evaluadora; “el resultado ponderado más alto posible para una organización será 4.0 y el resultado ponderado menor posible de 1.0. El resultado ponderado promedio es, por tanto, 2.5. Un resultado 4.0 indicará que una empresa compite en un ramo atractivo y que dispone de abundantes oportunidades externas, mientras que un resultado 1.0 mostraría una organización que está en una industria poco atractiva y que afronta graves amenazas externas.”<sup>12</sup>

<sup>12</sup> LOPEZ, Enrique [online]. Bogotá, 2013. [citado el 13 de enero de 2014]. Disponible en: <[http://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/portal/Polilibros/P\\_proceso/Planeacion\\_y\\_Control\\_Estrategio\\_Lic\\_Enrique\\_Lopez\\_Berzunza/UMD/Unidad%20IV/43.htm](http://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/portal/Polilibros/P_proceso/Planeacion_y_Control_Estrategio_Lic_Enrique_Lopez_Berzunza/UMD/Unidad%20IV/43.htm)>

El resultado de 2.63 indica que el Centro de Resonancia Magnética competirá en un sector con oportunidades y amenazas con una influencia relativamente equilibrada, sin embargo las oportunidades son un poco más relevantes que las amenazas para la operación de este Proyecto, tal como ilustra la Tabla 11.

**Tabla 11. Matriz de Evaluación de Factores Externos**

FACTORES		PESO %	CALIFICAC.	VALOR PONDERADO
<b>ID</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>			
O1	Presupuesto destinado a salud	9	4	0,36
O2	Plan Nacional de Desarrollo	3	3	0,09
O3	Tratados de Libre Comercio	2	3	0,06
O4	Cubrimiento de seguridad social	9	3	0,27
O5	Condiciones de salud de Bogotá (falta de Centro Resonancia Distrital)	12	4	0,48
O6	Equidad en acceso a la salud	7	4	0,28
O7	Productos sustitutos no funcionales	7	4	0,28
O8	Bajo poder de negociación de los proveedores	6	3	0,18
<b>AMENAZAS</b>				
D1	Regulación Sistema de Salud	8	1	0,08
D2	Estabilidad política (cambio de gobierno)	5	1	0,05
D3	Grado de Obsolescencia	2	1	0,02
D4	Uso de la energía	1	1	0,01
D5	Contaminación atmosférica	1	2	0,02
D6	Altas barreras de entrada	11	1	0,11
D7	Alta rivalidad competitiva	7	2	0,14
D8	Alto poder de negociación de los clientes	10	2	0,2
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>		<b>2,63</b>

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

### 1.1.3. ANÁLISIS INTERNO

#### 1.1.3.2. Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI)

El resultado de la Matriz MEFI “puede oscilar de un resultado bajo de 1.0 a otro alto de 4.0 siendo 2.5 el resultado promedio. Los resultados mayores de 2.5 indican una organización poseedora de una fuerte posición interna, mientras que

los menores de 2.5 muestran una organización con debilidades internas.”<sup>13</sup> La Tabla 12 muestra la calificación de la matriz MEFI

**Tabla 12. Matriz de Evaluación de Factores Internos**

FACTORES		PESO %	CALIFICACIÓN	VALOR PONDERADO
<b>ID</b>	<b>DEBILIDADES</b>			
D1	Falta de recursos financieros propios para la inversión	30	1	0,3
D2	Poca experiencia en el Sector de Salud	25	2	0,5
<b>FORTALEZAS</b>				
F1	Creación de un Proyecto emprendedor (Bajo la metodología del PMI)	15	3	0,45
F2	Acceso a información primaria	20	4	0,8
F3	Apoyo metodológico por parte de la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería	10	3	0,3
<b>TOTAL</b>				2,35

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

El Centro de Resonancia presenta una calificación ponderada de 2.35 en la matriz MEFI, lo cual indica que el impacto de las debilidades es un poco mayor respecto al de las fortalezas en la posición interna de la compañía.

#### 1.1.4. ANÁLISIS DOFA

El Análisis DOFA es una herramienta que posibilita la identificación de estrategias genéricas competitivas, “a partir de la identificación de los factores internos y externos”<sup>14</sup> del proyecto, provenientes de los análisis internos y externos realizados previamente. “El nombre es acrónimo de las iniciales de los factores analizados: Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas.

En primer lugar se identifican los 4 componentes de la matriz, divididos en los aspectos internos que corresponden a las fortalezas y debilidades, y los aspectos externos (...) que hacen referencia a las fortalezas y amenazas.”<sup>15</sup> Acto seguido se “generan las estrategias y acciones, con base en el enfrentamiento de los

<sup>13</sup> *Ibíd.* 12

<sup>14</sup> UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Guía de análisis DOFA. Bogotá, 2012. 1p

<sup>15</sup> *Ibíd.* 14

factores”<sup>16</sup>. La Tabla 13 muestra la identificación de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas y las estrategias genéricas resultantes.

A continuación se detallan las estrategias genéricas identificadas en el Análisis DOFA.

**Tabla 13. Matriz DOFA**

		<b>FORTALEZAS</b>		<b>DEBILIDADES</b>	
		F1	Creación de un proyecto emprendedor bajo PMI	D1	Falta de recursos financieros propios para la inversión
		F2	Acceso a información primaria	D2	Poca experiencia en el sector de salud
		F3	Apoyo por parte de la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería		
<b>OPORTUNIDADES</b>		<b>ESTRATEGIAS FO</b>		<b>ESTRATEGIAS DO</b>	
O1	Presupuesto destinado a salud	F1F2F3O1O2O4O5O6: Asociaciones		D1D2O1O2O5: Asociaciones	
O2	Plan Nacional de Desarrollo				
O3	Tratados de Libre Comercio				
O4	Cubrimiento de seguridad social				
O5	Falta de Centro Resonancia Distrital				
O6	Equidad en acceso a la salud				
O7	Productos sustitutos funcionales no				
O8	Bajo poder de negociación de los proveedores				

<sup>16</sup> *Ibíd.* 14

AMENAZAS		ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
A1	Regulación Sistema de Salud	F1F2A6A7A8: Asociaciones y Penetración de Mercado	D1D2A1A6A7A8: Asociaciones
A2	Estabilidad política (cambio de gobierno)		
A3	Grado de Obsolescencia		
A4	Uso de la energía		
A5	Contaminación atmosférica		
A6	Altas barreras de entrada		
A7	Alta rivalidad competitiva		
A8	Alto poder de negociación de los clientes		

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

- **Estrategias FO**

Generar una asociación con la Secretaría Distrital de Salud para el montaje de un centro de resonancia financiado con recursos públicos, y en línea con las estrategias de los planes Nacional y Distrital de Desarrollo; supliría la ausencia de un resonador magnético propio del Distrito, lo que mejoraría la cobertura y la equidad en el acceso a los servicios de salud en la ciudad de Bogotá.

- **Estrategias FA**

Convertir el centro de resonancia en una entidad de carácter distrital sería una gran ventaja para superar las amenazas del entorno competitivo del sector, debido a que se contaría con los recursos necesarios para superar las barreras de entrada y las condiciones que los competidores actuales han impuesto en el mercado. Adicionalmente, el centro sería un aliado de la Red de Hospitales del Distrito, lo que facilitaría la negociación con los compradores.

- **Estrategias DO y DA**

La asociación con la Secretaría Distrital de Salud, aprovechando la posibilidad de utilizar recursos públicos para llevar a cabo proyectos de salud y la falta de un centro de resonancia propio del Distrito, supliría la falta de recursos y experiencia necesarios para el montaje del centro de resonancia distrital, su posterior operación y superar las amenazas que impone el mercado actual en cuanto a barreras de entrada y rivalidad competitiva.



## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO**

### **1.2.2. Nombre del Proyecto**

Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá.

### **1.2.3. Antecedentes**

Para reconocer la situación de la resonancia magnética como instrumento para la toma de imágenes diagnósticas en el sector de la salud de la ciudad de Bogotá, se presentan a continuación una serie de acontecimientos históricos relacionados; debido a su impacto en el contexto de dicho sector, se constituyen como antecedentes para el desarrollo de este Proyecto.

Como punto de partida se encuentra la creación en el año de 1971 del primer resonador magnético nuclear por parte del estadounidense *Raymond Damadian*, quien años más tarde patentó su uso médico para la detección de enfermedades complejas en tejidos blandos como el cáncer. Este descubrimiento revolucionó la industria de la medicina debido a que posibilitó la detección y el tratamiento de enfermedades de alta complejidad a través de procedimientos no invasivos.

El primer resonador magnético nuclear llega al país en el año 1989 a través del Instituto de Diagnóstico Médico (IDIME), una empresa privada de la ciudad de Bogotá. A partir de este momento surgen otras instituciones de carácter privado, en las principales ciudades de Colombia, con la capacidad de adquirir el equipamiento necesario para ofrecer los servicios de resonancia magnética para el diagnóstico y atención de afecciones en tejidos blandos.

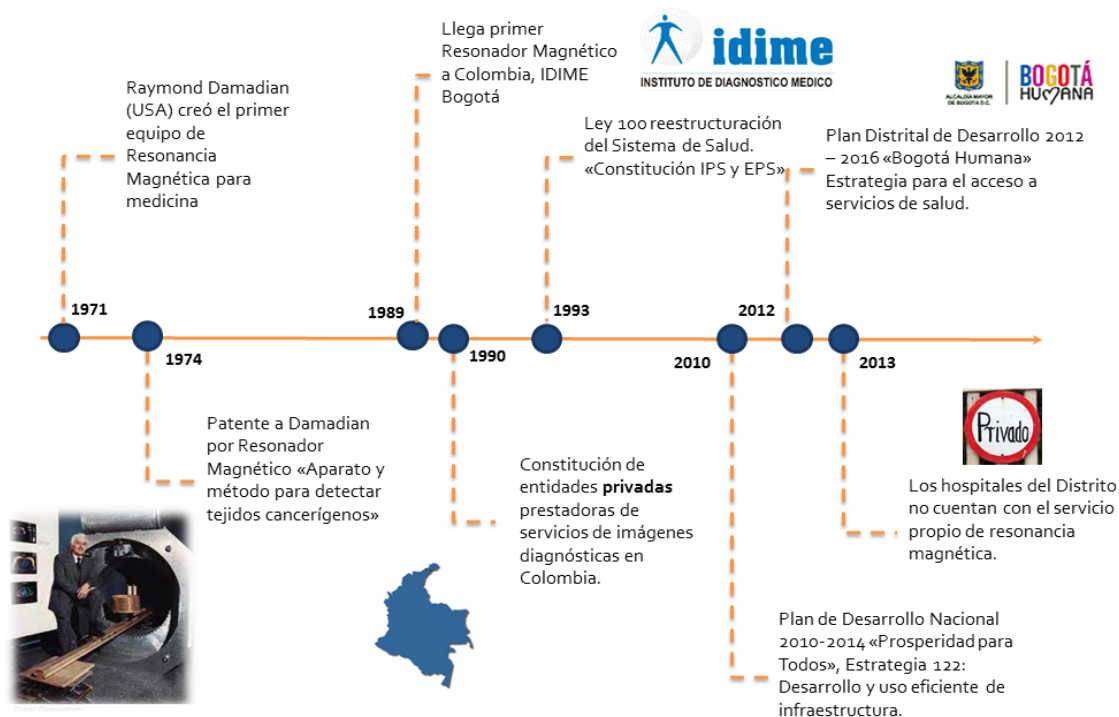
En el año 1993, el Congreso de la República de Colombia aprueba la Ley 100, por medio de la cual se crea el Sistema de Seguridad Social Integral, definido como:

“El conjunto de instituciones, normas y procedimientos, de que disponen la persona y la comunidad para gozar de una calidad de vida, mediante el cumplimiento progresivo de los planes y programas que el Estado y la sociedad desarrollen para proporcionar la cobertura integral de las contingencias, especialmente las que menoscaban la salud y la capacidad económica, de los habitantes del territorio nacional con el fin de lograr el bienestar individual y la integración de la comunidad”<sup>17</sup>.

---

<sup>17</sup> *Op. Cit 3*

**Figura 2. Antecedentes del Proyecto**



Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

A través de la Ley 100 se constituyen las Entidades Promotoras de Salud (EPS), empresas de carácter privado que vinculan a los usuarios del sistema a través de un esquema de aseguramiento y administran los servicios de salud proporcionados por las Instituciones Prestadoras del Servicio de Salud (IPS), empresas privadas que prestan directamente los servicios de consulta, hospitalarios y clínicos. La Ley 100 de 1993, impulsó la creación de nuevas instituciones privadas prestadoras de servicios de salud, incluyendo las de servicios diagnósticos a través de resonancia magnética; pero a su vez limitó las posibilidades de entidades públicas para adquirir los equipos necesarios para ofrecer este tipo de servicios.

Las instituciones públicas y privadas del sector de la salud en Colombia, al igual que muchas compañías de otros sectores de la economía del país, presentan dificultades a nivel competitivo, relacionados con la carencia de la infraestructura necesaria para lograr las ventajas competitivas necesarias para mantenerse en el sector y crecer. Por este motivo el Gobierno Nacional, en el Plan de Desarrollo Nacional 2010-2014, “Prosperidad para Todos” plantea necesidad de impulsar la inversión en infraestructura pública y privada, con el fin de lograr el crecimiento sostenible y la competitividad del país:

Pilar: 1. Crecimiento sostenible y competitividad

Objetivo: 12. Competitividad y crecimiento de la productividad

Estrategia: 122. Infraestructura para la competitividad  
 Programa: 12203. Desarrollo y uso eficiente de infraestructura<sup>18</sup>

En línea con este pilar, se encuentra el Plan de Desarrollo Distrital 2012 – 2016 “Bogotá Humana”, el cual tiene como objetivo mejorar el acceso de los habitantes de la ciudad de Bogotá a los servicios de salud, para lo cual se considera necesaria la inversión en equipos especializados. Lo anterior como iniciativa para subsanar el deficiente estado, a nivel de infraestructura y dotación, en el que se encuentran la gran mayoría de instituciones públicas que prestan atención a la población del Distrito.

Dentro de estas deficiencias se puede encontrar la falta de un equipo de Resonancia Magnética en la Red de Hospitales Públicos del Distrito, situación que ha obligado a la contratación de este servicio, por parte de la Secretaria Distrital de Salud, con entidades de carácter privado, bajo las condiciones que estas definan, para cumplir con la atención de los pacientes.

#### 1.2.4. Propósito del Proyecto

Contribuir al desarrollo y crecimiento de la infraestructura para la prestación de servicios de salud a la población de Bogotá, en relación con los antecedentes planteados en el inciso anterior y con los Planes de Desarrollo preparados por los diferentes niveles de gobierno, que se resumen a continuación:

**Tabla 14. Propósito del Proyecto**

Institución	Objetivo	Contribución
Gobierno Nacional	Plan Nacional de Desarrollo “Prosperidad para Todos”: Competitividad y crecimiento de la productividad	Desarrollo y uso eficiente de infraestructura para el bienestar de la sociedad.
Alcaldía Mayor de Bogotá	Plan de Desarrollo Distrital 2012 – 2016 “Bogotá Humana”: Defender el derecho fundamental de la salud de la población bogotana mediante (...) la calidad y humanización	Construcción de infraestructura y desarrollo de servicios de toma de imágenes diagnósticas, más eficientes e incluyentes.

<sup>18</sup> Op. Cit 4

Institución	Objetivo	Contribución
-------------	----------	--------------

de los servicios de salud

Secretaría Distrital de Salud de Bogotá	Objetivo Estratégico: Fortalecer el mejoramiento en la prestación de servicios, la promoción y protección de la salud, la prevención de la enfermedad y la gestión de sus riesgos.
--	--

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

### 1.2.5. Justificación del Proyecto

Teniendo en cuenta los antecedentes previamente presentados y el propósito que se tiene con este Proyecto, la justificación se considera desde los siguientes criterios:

- **Problema por resolver:** Considerando que en la red pública del Distrito, no se cuenta con un equipo de resonancia magnética para la realización de estudios diagnósticos de alta complejidad para los usuarios, se terceriza la prestación de este servicio con entidades de carácter privado, las cuales presentan deficiencias en la oportunidad y calidad del diagnóstico entregado a los usuarios de la red pública.
- **Necesidad por satisfacer:** Los usuarios de la red pública en salud presentan la necesidad de obtener diagnósticos de alta complejidad, precisos y oportunos, los cuales garanticen sus condiciones de vida; al no contar con un equipo de resonancia en la red pública que garantice estas condiciones, se está obstruyendo con el acceso de los usuarios a diagnósticos de calidad.
- **Oportunidad por aprovechar:** Al no tener un equipo de resonancia en toda la red pública, ofrecer este servicio enfocado en esta población, garantiza un mercado demandante manejado por la Secretaria Distrital de Salud, como ente encargado de contratar actualmente los servicios de resonancia magnética con entidades privadas para parte de la población del régimen subsidiado y la totalidad de la población no afiliada.

### 1.2.6. Producto del Proyecto

Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá, montado y listo para su funcionamiento y atención a todos los usuarios de la red pública de salud de Bogotá.

### 1.2.7. Entregables del Proyecto

#### 1.2.7.2. Etapa 1: Identificación y Alineación Estratégica del Proyecto

En esta etapa preliminar del Proyecto, se pretende obtener los siguientes entregables:

**a. Análisis estratégico:** Consiste en identificar, a través de un documento, la estrategia o estrategias que la empresa-proyecto, deberá aplicar según la realidad del entorno externo. Debe ser el resultado de los siguientes análisis, que también deben estar en el documento:

i. Análisis PESTA: Consiste en identificar y analizar a través un escrito las variables Políticas, Económicas, Sociales, Tecnológicas y Ambientales que puede afectar positiva y/o negativamente (oportunidades y/o amenazas) a la empresa que operará el Proyecto.

ii. Cadena de Valor: Identificar por escrito las actividades e involucrados relacionados con la empresa que manejará el Proyecto.

iii. Análisis de Fuerzas Competitivas: Identificar, por medio de un documento, oportunidades y amenazas en el sector en el que se desenvolverá la compañía que manejará el Proyecto, analizando a las variables relacionadas con los involucrados en el sector y con la cadena de valor, según modelo planteado por Michael Porter.

**b. Planteamiento del Proyecto:** Plantear en un escrito la declaración preliminar del alcance del Proyecto. El documento debe contemplar los siguientes aspectos:

i. Nombre del Proyecto, según el concepto PPP

- ii. Antecedentes del Proyecto, en los que se describen asuntos pertinentes a la creación del Proyecto: datos históricos, problemáticas, etc.
- iii. Justificación del Proyecto, en la que se debe argumentar la razón de ser del Proyecto, debe tener relación con la estrategia que se planteó para la organización en el entregable anterior.
- iv. Propósito del Proyecto, explicar en qué medida el producto del Proyecto contribuye con la estrategia planteada en el entregable anterior.
- v. Estimativo costos
- vi. Cronograma preliminar

**c. Project Charter:** Carta de Proyecto compuesta de la siguiente manera:

- i. Nombre del Proyecto
- ii. Contribución del Proyecto a la organización
- iii. Gerente de Proyecto y autorización
- iv. Criterios de aceptación y éxito

### **1.2.7.3. Etapa 2: Formulación**

Este documento se encuentra compuesto por una serie de estudios que proponen y definen las condiciones bajo las cuales realizar el montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética, así:

**a. Estudios de Mercados:** Consisten en identificar y analizar, las variables del mercado que pueden afectar positiva y/o negativamente a la organización que contendrá el Proyecto; y las estrategias para poder reducir o tomar ventaja de las variables identificadas. Debe contener:

- i. Estudio de oferta y demanda
- ii. Estrategias de comercialización basadas en el concepto de las seis P's (Producto, Precio, Plaza, Personas, Publicidad, Promoción).
- iii. Costos y beneficios
- iv. Hallazgos, conclusiones y recomendaciones

**b. Estudios Técnicos:** Identificación de variables técnicas para la puesta en marcha de la compañía. Debe identificar:

- i. Selección de la tecnología
- ii. Flujograma del servicio
- iii. Requerimientos de obras físicas
- iv. Estudios de tamaño y localización y distribución
- v. Costos y beneficios
- vi. Hallazgos, conclusiones y recomendaciones

**c. Estudios Ambientales:** Consisten en identificar y analizar por escrito las variables relacionadas con el impacto ambiental, que pueden afectar positiva o negativamente el Proyecto; y las acciones necesarias para tomar ventaja o reducirlas. Debe incluir:

- i. Identificación y valoración de impactos ambientales
- ii. Plan de manejo ambiental (acciones de prevención, mitigación, compensación, reutilización, etc.).
- iii. Costos y beneficios
- iv. Hallazgos, conclusiones y recomendaciones

**d. Estudios Administrativos:** Consisten en identificar las necesidades administrativas de la organización para llevar a cabo su actividad. Debe incluir:

- i. Definición de requerimientos de personal para la ejecución y operación del Proyecto.
- ii. Análisis y descripción de cargos.
- iii. Procesos de selección de personal para la ejecución y operación del Proyecto.
- iv. Costos y beneficios.
- v. Hallazgos, conclusiones y recomendaciones

**e. Estudios Financieros y de Financiación:** Consiste en identificar los aspectos financieros del Proyecto, a saber:

- i. Establecimiento de parámetros pertinentes
- ii. Estudio de costos y beneficios
- iii. Estudio de inversiones
- iv. Estudio de presupuestos
- v. Estudio de financiación
- vi. Hallazgos, conclusiones y recomendaciones

#### 1.2.7.4. Etapa 3: Evaluación

Para la elaboración de esta etapa y el documento correspondiente, es necesario seleccionar y organizar información específica resultante de la formulación, así como aplicar metodología y criterios pertinentes alrededor de:

- a. **Evaluación Financiera:** Determinar a través de indicadores y demás herramientas, la rentabilidad financiera del Proyecto y del retorno de las inversiones de capital.
- b. **Estudio académico de evaluación socioeconómica:** Medición de la contribución del Proyecto a la economía de la nación y al bienestar nacional.

#### 1.2.7.5. Etapa 4: Diseño de Proyecto

Para la consolidación de este documento es necesario realizar la revisión de los estudios adelantados en la formulación, consultar nuevas fuentes de información para la validación de los resultados obtenidos generalmente a tres niveles:

- a. **Factibilidad técnica:** Relacionada con la características y funcionamiento de los equipos
- b. **Factibilidad económica:** Relación Costo Beneficio
- c. **Factibilidad operacional:** Funcionamiento en la red de salud

#### 1.2.7.6. Etapa 5: Ejecución

Etapa de materialización del Proyecto y uso de los recursos para la construcción del Centro Distrital de Resonancia Magnética; para su control y seguimiento se plantean como entregables:

- a. Diseños del Centro Distrital de Resonancia Magnética
- b. Programa de Obra
- c. Informe de ejecución
- d. Diseños finales del Centro Distrital de Resonancia Magnética
- e. Informe de pruebas operación



### **1.2.7.7. Etapa 6: Informe de cierre**

Centrada en la validación de los criterios de éxito definidos para el Proyecto y acordar el cierre del mismo, tendrá como entregables los siguientes documentos:

- a. Acta de recepción de informe de pruebas de operación
- b. Acta de Validación de Criterios de Éxito
- c. Acta de Cierre del Proyecto

### **1.2.7.8. Otros aspectos relevantes**

#### **✓ Restricciones**

- El estudio de prefactibilidad (Formulación y Evaluación) del Proyecto está delimitado por el cronograma del Trabajo de Grado como requisito para el título de especialista.
- Disponibilidad del equipo del Proyecto.
- Limitado conocimiento respecto de equipos especializados e infraestructura en salud.

#### **✓ Supuestos**

- Se espera tener acceso a la información básica necesaria para analizar y definir la viabilidad del Proyecto.
- Se espera que la Secretaria Distrital de Salud no esté llevando a cabo un Proyecto con el mismo alcance.
- El comportamiento de la demanda de servicios de resonancia, a nivel público, mantendrá su comportamiento creciente.

#### **✓ Exclusiones**

- El Proyecto no incluye la armonización del Centro Distrital de Resonancia Magnética con el Sistema General de Seguridad Social en Salud.
- El Proyecto no incluye un componente de capacitación para profesionales del Centro Distrital de Resonancia.

- El Proyecto no incluye la operación del Centro Distrital de Resonancia.

### **1.3. HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA IAEP**

#### **Hallazgos**

- ✓ En el año 2013 se destinó cerca del 22% del presupuesto distrital para la salud, situación relacionada con la definición en el Plan de Desarrollo Distrital donde se ubica la igualdad social relacionada con la inversión en salud como eje estratégico.
- ✓ La inestabilidad política, representada en la suspensión y destitución de los alcaldes Bogotá en los dos últimos periodos de gobierno, puede afectar el desarrollo, e inclusive la supervivencia, de los proyectos de carácter Distrital.
- ✓ Se ha evidenciado el crecimiento en el porcentaje de afiliación de colombianos al Sistema General de Seguridad Social en Salud, situación que representaría una mayor cantidad de usuarios potenciales que requieran del servicio de Resonancia Magnética Nuclear, para la detección de diferentes afecciones.
- ✓ Las condiciones de salud en la capital presentan serios inconvenientes, como hacinamiento en áreas de urgencias, largas esperas para acceder a citas médicas y mala calidad en general de los servicios que prestan las Entidades Promotoras de Salud y las Instituciones Prestadoras del Servicio de Salud.
- ✓ El Plan de Desarrollo Distrital, Bogotá Humana, intenta dar respuesta a las deficiencias en la equidad en el acceso a servicios de salud para todos los usuarios de los hospitales de la red pública.
- ✓ El periodo de obsolescencia de los resonadores magnéticos nucleares, debido a sus dimensiones, capacidades y al surgimiento constante de avances tecnológicos aplicados a la medicina, es de aproximadamente diez años.
- ✓ El sector cuenta con altas barreras de entrada, debido a la poca diferenciación del servicio de toma de imágenes entre los oferentes del sector, se requiere de una inversión en activos de alto valor, los competidores actuales son oferentes experimentados en la prestación de servicios diagnósticos y la política gubernamental estructura bastante la dinámica del sector.
- ✓ La rivalidad entre las empresas competidoras del sector de la salud es alta, debido a la poca diferenciación del servicio, a la similitud entre compañías y al reducido número de competidores que ofrezcan servicios de RMN

- ✓ La amenaza de productos sustitutos es baja, ya que la toma de imágenes diagnósticas a través de resonancia magnética, cuenta con la mayoría de las funciones de los sustitutos identificados, en un solo procedimiento.
- ✓ Considerando los altos volúmenes de compras, la poca diferenciación del servicio de toma de imágenes y la estandarización de los precios del servicio a través del tarifario SOAT; se identifica un alto poder de negociación de los compradores.
- ✓ A pesar del reducido número de empresas productoras de equipos de resonancia; el poder de negociación de los proveedores es bajo, debido a la similitud entre los proveedores existentes, la poca diferenciación del producto y la importancia del comprador de equipos de resonancia magnética.

## Conclusiones

- ✓ A partir de la alineación estratégica realizada, se concluye que la estrategia competitiva genérica que aprovecha las oportunidades y fortalezas para superar las debilidades y reducir las amenazas es “**asociaciones**”, la cual consiste en generar una asociación con la Secretaría Distrital de Salud para el montaje de un Centro de Resonancia financiado con recursos públicos, en línea con las estrategias de los planes Nacional y Distrital de Desarrollo. Esto permitiría superar las amenazas identificadas en el sector y contribuiría a mejorar la situación actual de la prestación de servicios de salud en Bogotá.

## Recomendaciones

- ✓ Considerar en los Estudios Técnicos que los resonadores magnéticos requieren de un alto consumo de energía para su funcionamiento y por lo tanto, el montaje del Centro de Resonancia necesitaría de adecuaciones estructurales u obras civiles especiales para la instalación de los equipos.
- ✓ Incluir el gasto del alto consumo de energía eléctrica en la elaboración del Estudio de Costos y Beneficios del Proyecto.
- ✓ Se recomienda tener como base el periodo de obsolescencia de los resonadores magnéticos nucleares para determinar el horizonte de evaluación del Proyecto (10 años), esto se justifica en que, después de que los equipos de resonancia cumplan con su periodo de obsolescencia, las directivas del Centro de Resonancia deben tomar nuevas decisiones de inversión y financiación.

## 2. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

A continuación se presentan los estudios de formulación del Proyecto Montaje del Centro de Resonancia Distrital en Bogotá.

El objetivo de esta etapa es determinar la configuración del producto del Proyecto con respecto a las condiciones del mercado que pretende atacar, a una proyección de demanda esperada; a requerimientos de tecnología, capacidad, tamaño y localización necesarios para poder atender dicha demanda proyectada; a las necesidades de recursos humanos que permitan llevar a cabo la ejecución y operación del Proyecto de forma efectiva; a una serie de impactos medioambientales que se deben mitigar o elevar de manera responsable, y a los requerimientos de rentabilidad financiera por parte de unos inversionistas potenciales, o fuentes de financiación, debidamente identificadas.

El resultado de este capítulo es la configuración a nivel de mercados, técnicos, administrativos, ambientales y financieros, del Centro Distrital de Resonancia.

### 2.1 ESTUDIOS DE MERCADOS

“En el caso de un proyecto, la finalidad de los Estudios del Mercados es probar que existe un número suficiente de individuos, empresas o entidades económicas que, dadas ciertas condiciones, presentan una demanda que justifica la puesta en marcha de un determinado programa de producción (de bienes o servicios) en un cierto periodo. El estudio debe incluir a sí mismo las formas específicas que se utilizarán para llegar hasta esos demandantes.”<sup>19</sup>

Considerando la definición propuesta por Germán Arboleda, sobre los Estudios de Mercados, a continuación se presentan los factores claves que determinan el comportamiento de la oferta y demanda de servicios de imágenes diagnósticas de alta complejidad; y se plantean las estrategias de comercialización para abordar este mercado.

---

<sup>19</sup> *Op. Cit* 1

## 2.1.1. ANÁLISIS DE DEMANDA

### 2.1.1.1. Estructura de la demanda

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), demanda es "la necesidad de atención médica asistencial de la comunidad, identificada ésta, como un servicio y/o prestación que se debe brindar"<sup>20</sup>. Puede ser espontánea, promovida (inducida) o potencial.

La demanda, cualquiera que sea, siempre busca reparar una necesidad relacionada con la salud o con la pérdida de ella y en este proceso involucra su deseo de buscar atención, la iniciativa por hacerlo y la pretensión por tener y continuar con ésta. Cuando la demanda sobrepasa la barrera del deseo y toma la iniciativa de buscar la atención, el resultado del uso de los servicios refleja la necesidad de salud de las personas y por ende representa el perfil de morbilidad de las mismas.

En este sentido es necesario considerar que en los últimos años se ha evidenciado "el crecimiento en el porcentaje de afiliación de colombianos al Sistema General de Seguridad Social en Salud"<sup>21</sup>, el cual se traduce en un aumento en la demanda de servicios tanto en entidades públicas como en privadas, principalmente en Bogotá en donde se ha presentado el mayor nivel de cobertura del país. La Tabla 15, ilustra sobre la composición de los regímenes del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS).

Tabla 15. Composición de Aporte al SGSSS de Bogotá

<b>Composición de Aporte al Sistema de Seguridad Social en Salud, Bogotá</b>			
<b>SGSSS x Régimen</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>Población 2013</b>	<b>Población 2014</b>
Contributivo	66	5.065.081,56	5.132.718
Subsidiado	21	1.611.616,86	1.633.137
Especial	3	230.230,98	233.305
No Afiliado	9	690.692,94	699.916
	<b>TOTAL</b>	<b>7.674.366</b>	<b>7.776.845</b>

Fuente: DANE, Secretaría Distrital de Planeación

<sup>20</sup> EPS Comfenalco Portal Web [online]. Bogotá, 2013. [citado el 20 de enero de 2014]. Disponible en: <<http://www.epscomfenalco.com/perfil2007/10A4SXEO.htm>>

<sup>21</sup> TORO Edith Fernanda. Acceso al Sistema de Salud del Régimen Subsidiado. Bogotá D.C. Facultad de Economía de la Universidad de la Salle, 2009. 21p.

Este gran incremento en la demanda, a pesar de ser muy bien amortiguado por los hospitales y entidades del sector privado, ha exigido por parte de los hospitales y entidades públicas mayores esfuerzos en sus recursos, los cuales ya venían afrontando problemas considerando que los dineros se quedaban principalmente en el sistema de pagos y deudas del mismo, llevando al cierre de algunas de estas debido a su pésima situación financiera y administrativa.

Con estas dificultades en las entidades públicas, se ha generado un déficit en la prestación de servicios de salud, a nivel nacional y distrital, tanto para la demanda promovida como para la espontánea, principalmente de los usuarios que se encuentran por régimen subsidiado, generando esperas prolongadas en la oportunidad de citas y procedimientos generales y especializados.

De este modo, se puede considerar que la demanda de prestación de servicios generales y aún más los especializados, a nivel público principalmente, se encuentra insatisfecha, puesto que las complicaciones del sistema general de seguridad social se refleja en la baja disponibilidad de servicios y atenciones, así como en el uso de servicios sustitutos de menor eficiencia por menor costo y posibilidades de acceso a procedimientos adecuados para el diagnóstico y tratamiento de las afecciones de los usuarios.

#### **2.1.1.2. Demanda de sustitutos**

Para la demanda de servicios en salud, en el año 2011, la Secretaria Distrital de Salud realizó un cálculo de las frecuencias de uso de estos en las poblaciones subsidiadas y no afiliadas al Sistema General de Seguridad Social en Bogotá, con base en estas, se toma la población estimada por la Secretaria Distrital de Planeación y se multiplica por estas frecuencias de uso, obteniendo la demanda teórica de estos servicios, en línea con el cálculo propuesto por la Secretaria Distrital de Salud con la Circular 006 de 2008 para la habilitación de servicios de salud.

Este proceso se realiza para algunos de los servicios sustitutos de resonancia magnética en la ciudad de Bogotá, para las poblaciones del régimen subsidiado y no afiliados. La Tabla 16 muestra la estimación de la demanda teórica para estos en los años 2013 y 2014.

Tabla 16. Cálculo de la demanda teórica de servicios sustitutos

<b>Servicios Sustitutos</b>			
<b>Servicio</b>	<b>Frecuencia de Uso %</b>	<b>Demanda Teórica 2013 (número de imágenes)</b>	<b>Demanda Teórica 2014 (número de imágenes)</b>
Rayos X especiales	0,53	12.310	12.475
Rayos X simple	28,46	655.279	664.029
Tomografía Axial Computarizada	2,65	61.098	61.914
Gammagrafía	0,00	1	1
Endoscopia Digestiva Altas	0,95	21.787	22.077
Endoscopia Digestiva Bajas	0,46	10.653	10.795
Ecocardiografía	1,74	39.997	40.531
Ecografía Abdominal	1,89	43.533	44.115
Ecografía Ginecológica	5,12	117.876	119.450
Ecografía Obstétrica	21,08	485.251	491.731

Fuente: Secretaría Distrital de Salud

La demanda teórica refleja la mayor participación de Rayos X simples y las diferentes ecografías especializadas que se realizan a los usuarios de la red pública, considerando que son estudios de una complejidad media de los cuales se tiene mayor posibilidad de acceso frente a otros de mayor complejidad y costo.

### 2.1.1.3. Composición demográfica de la demanda

#### ✓ Participación en Sistema General de Seguridad Social

Tabla 17. Composición de Aporte al SGSSS de Bogotá

<b>Composición de Aporte al Sistema de Seguridad Social en Salud, Bogotá</b>			
<b>SGSSS x Régimen</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>Población 2013</b>	<b>Población 2014</b>
Contributivo	66	5.065.081,56	5.132.718
Subsidiado	21	1.611.616,86	1.633.137
Especial	3	230.230,98	233.305
No Afiliado	9	690.692,94	699.916
	<b>TOTAL</b>	<b>7.674.366</b>	<b>7.776.845</b>

Fuente: Base de datos FOSYGA 2013.

Según la Encuesta Distrital de Demografía y Salud 2011, Las localidades con mayor porcentaje de población excluida del sistema son: Sumapaz (13%), Candelaria (12%), Rafael Uribe Uribe (12%), Bosa y Tunjuelito (11%) y Kennedy y Los Mártires con 10%. En cuanto a las que tienen mayor porcentaje de población cubierta por el sistema subsidiado son: Sumapaz (65%), Ciudad Bolívar y Santafé con (37%), Usme (36%), Rafael Uribe (29%) y San Cristóbal (28%)

#### ✓ **Familia**

Según la Encuesta Distrital de Demografía y Salud 2011, El 10 por ciento son hogares unipersonales, 14 por ciento son hogares nucleares completos, 38 por ciento son hogares nucleares incompletos (Falta padre o madre) y 8 por ciento de parejas sin hijos en el hogar, para un total de 60 por ciento de hogares nucleares. Se encontró un 26 por ciento de hogares corresponde al tipo de familia extensa, de las cuales 11 por ciento era extensa completa, 8 por ciento incompleta, 2 por ciento pareja sin hijos y 4 por ciento de jefe y otros parientes.

#### ✓ **Educación**

Sin diferencias de sexo, el 50 por ciento de la población mayor de 6 años tiene más de 10.1 años de educación o sea, ha completado el ciclo de educación básico (9 años). Más del 50 por ciento del total de la misma población mayor de 6 años tiene la educación secundaria completa o estudios superiores, siendo el nivel de educación predominante, el superior.

#### **2.1.1.4. Demanda potencial**

Para realizar el cálculo de la demanda potencial o teórica, de acuerdo con la Circular 006 de 2008, se toma la población objetivo de atención por medio de la red pública de Régimen Subsidiado y No afiliadas al Sistema de Seguridad Social en Salud, y se multiplica por el porcentaje de frecuencia de uso del servicio de resonancia magnética; porcentaje realizado por la Secretaría Distrital de Salud en el año 2011. La Tabla 18 muestra la estimación de la demanda potencial para los servicios de resonancia magnética nuclear (RMN).

**Tabla 18. Composición de Aporte al SGSSS de Bogotá**

<b>Composición de Aporte al Sistema de Seguridad Social en Bogotá</b>			
<b>SGSSS x Régimen</b>	<b>Porcentaje %</b>	<b>Población 2013</b>	<b>Población 2014</b>
Subsidiado + No Afiliado	30,00	2.302.310	2.333.054



<b>Servicio</b>	<b>Frecuencia de Uso %</b>	<b>Demanda Teórica 2013</b>	<b>Demanda Teórica 2014</b>
Resonancia Magnética Nuclear	0,12	2.655	2.690

Fuente: DANE, Secretaría Distrital de Planeación

Teniendo en cuenta que el tiempo de obsolescencia estimado para el equipo de resonancia magnética es de 10 años, la Tabla 19 presenta la proyección de demanda teórica de 2014 a 2024, en el **Anexo 1** se detalla el cálculo realizado para la obtención de estos valores.

**Tabla 19. Proyección de la demanda para servicios de resonancia magnética**

<b>Año</b>	<b>Régimen Subsidiado (no. personas)</b>	<b>No Afiliado (no. personas)</b>	<b>Subsid + No Afiliado (no. personas)</b>	<b>Demanda Teórica (no. resonancias)</b>
2012	1,590,159	681,497	2,271,656	3,721
2013	1,611,617	690,693	2,302,310	3,771
2014	1,633,074	699,889	2,332,964	3,821
2015	1,654,532	709,085	2,363,617	3,872
2016	1,675,990	718,281	2,394,271	3,922
2017	1,697,447	727,477	2,424,925	3,972
2018	1,718,905	736,673	2,455,578	4,022
2019	1,740,362	745,870	2,486,232	4,072
2020	1,761,820	755,066	2,516,886	4,123
2021	1,783,278	764,262	2,547,539	4,173
2022	1,804,735	773,458	2,578,193	4,223
2023	1,826,193	782,654	2,608,847	4,273
2024	1,847,650	791,850	2,639,501	4,324

Fuente: DANE, Secretaría Distrital de Planeación

Se observa que para el año 2015 se proyecta atender 3872 servicios de imágenes diagnósticas a través del Centro Distrital de Resonancia Magnética. Para la elaboración de este cálculo, se usó la tasa de uso del servicio de resonancia magnética de 0,16%, definida por la Secretaria Distrital de Salud para el año 2012.

## **2.1.2. OFERTA**

### **2.1.2.1. Estructura del mercado**

La toma de imágenes diagnósticas a través de la Resonancia Magnética Nuclear (RMN) en Colombia, tiene su origen en el año de 1989, con la llegada del primer resonador magnético a la ciudad Bogotá, adquirido por el Instituto de Diagnóstico Médico (IDIME); una empresa de carácter privado dedicada a la prestación de servicios de diagnóstico médico y laboratorio clínico a nivel nacional. Con la reestructuración del sistema de salud en Colombia, por medio de la Ley 100 de 1993, se dictaron los lineamientos para la constitución de entidades, de carácter privado, dedicadas a la prestación y administración de los servicios de salud a nivel nacional.

Considerando que estos servicios son requeridos tanto por el sector privado como por el sector público, el Gobierno Nacional desarrolló el Manual Tarifario “SOAT”, que estandariza las tarifas de los servicios en salud en relación a la clasificación de los procedimientos médicos, quirúrgicos y hospitalarios; de este modo el cobro que estas instituciones realicen a los hospitales, EPS, IPS y a la Secretaria Distrital de Salud; se encuentra en un marco claramente definido y comunicado.

Debido a que sólo unas cuantas empresas producen la mayoría de los servicios de resonancia magnética de la ciudad de Bogotá, el cual es un servicio genérico en cinco tipos de especialidades: columna, tórax, cráneo, cerebro y extremidades; y a las altas barreras de entrada y salida impuestas por el mercado, se puede inferir que este es un mercado oligopólico, el cual es regulado por el Gobierno Nacional a través del Manual Tarifario SOAT con el fin de evitar la competencia basada en el precio del servicio.

### **2.1.2.2. Oferta de productos similares, sustitutos o complementarios**

#### **2.1.2.2.1. Competidores directos**

Se consideran como competidores directos, aquellos que prestan servicios de resonancia magnética a la red de hospitales públicos del Distrito, para los pacientes vinculados (población pobre y vulnerable); servicios que son centralizados por la Secretaria Distrital de Salud (SDS).

De este modo, se solicitó información del sistema integrado de la SDS, relacionada con los procedimientos de resonancia magnética realizados a la población vinculada, para el período enero 2012 a junio 2013; se encontró registro

de 21 proveedores de servicios de resonancia, de los cuales los principales 5 representan el 95% de las resonancias tomadas en el período presentado. En el **Anexo 2**, se realiza una descripción de los principales proveedores de servicios de resonancia magnética nuclear.

#### 2.1.2.2.2. Productos sustitutos

Por el alcance que tiene la resonancia magnética como servicio de apoyo diagnóstico de alta complejidad, presenta una serie de productos sustitutos los cuales se encuentran enfocados en una especialidad exclusiva, cuando la resonancia se encuentra en capacidad de obtener diferentes resultados y aplicaciones en dichas especialidades con el mismo equipo realizando ajustes temporales en este a nivel físico y de software.

#### 2.1.2.2.3. Localización de la competencia

La Tabla 20 presenta las sedes con las que cuentan los principales competidores previamente mencionados para la prestación de sus servicios.

**Tabla 20. Localización de la competencia en la ciudad de Bogotá**

<b>Competidor</b>	<b>Localización</b>
Instituto de Diagnóstico Médico – IDIME S.A.	Bogotá dos de sus sedes ubicadas en El Lago (Calle 76 No. 13 – 46 y Calle 77 # 13-35), dos en el Norte (Avenida Carrera 45 No. 122 – 68 y Carrera 14 No. 127 – 11 Local 102), Occidente (Avenida de las Américas No. 69 c – 94) y Sur (Carrera 21 No. 22 – 68 sur), logrando de este modo acceso a las cuatro zonas de la ciudad.
Diagnósticos e Imágenes S.A.	Cuenta con cuatro sedes en Bogotá que brindan cobertura a la zona Norte (Calle 127 No. 16 <sup>a</sup> – 27), Occidente (Calle 73A No 76 - 06), Kennedy (Carrera 78D No. 40 – 25 Sur) y en el municipio de Soacha (Carrera 7 No. 16 – 52)
Instituto Nacional de Cancerología	Cuenta con única sede en el Centro de Bogotá en la Calle 1 No. 9-85.
Fundación Hospital de la Misericordia	Ubicado en el centro de Bogotá, en la Avenida Caracas No 1 – 13 Bogotá D.C.
Corporación Hospitalaria Juan Ciudad (Méderi)	Cuenta con una única sede en la Calle 24 # 29 – 45

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

La localización geográfica de las empresas de la competencia, se detalla a mayor nivel en el Estudio de Localización de los Estudios Técnicos.

#### 2.1.2.2.4. Estrategias de comercialización de la competencia

- **Producto**

La Resonancia Magnética es un examen de alta complejidad que utiliza la interacción entre un imán de alta potencia y ondas de radiofrecuencia para la creación de imágenes del cuerpo. A través de este procedimiento se pueden detectar afecciones cerebrales, óseas, de médula espinal, torácica, pulmonar, de articulaciones, cardíaca y abdominal.

Considerando que este servicio no presenta mayores diferencias en cuanto a su composición, se evalúa que los competidores ofrezcan las 5 especialidades principales (tórax, extremidades, cráneo, cerebro, columna) y si las realizan con o sin contraste (inyección de líquidos para revisar su flujo), como se muestra en la Tabla 21

**Tabla 21. Características del servicio de la competencia**

<b>Competidor</b>	<b>5 Especialidades</b>	<b>Con y Sin Contraste</b>
Instituto de Diagnóstico Médico – IDIME S.A.	SI	SI
Diagnósticos e Imágenes S.A.	SI	SI
Instituto Nacional de Cancerología	SI	No en todas las especialidades, depende el caso referido
Fundación Hospital de la Misericordia	SI	SI
Corporación Hospitalaria Juan	SI	SI

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

Por las condiciones encontradas, se puede considerar un producto en estado de madurez a nivel privado, pero en crecimiento a nivel público, teniendo en cuenta las dificultades en el acceso que se tiene para este servicio en entidades públicas que genera la utilización de servicios sustitutos de menor costo, mayor acceso pero con limitaciones en la entrega de diagnósticos complementarios.

- **Precio**

En el caso de la prestación del servicio de toma de imágenes diagnósticas a través de RMN para las EPS y los hospitales de la red pública, los competidores toman como referencia el tarifario SOAT y definen el precio por debajo de la tarifa máxima, según el tipo de resonancia que se requiera. La Tabla 22 presenta los valores definidos por el tarifario para los distintos procedimientos de resonancia magnética.

**Tabla 22.** Tarifas SOAT para resonancia magnética 2013

<b>3. RESONANCIA MAGNÉTICA</b>	<b>SOAT 2013</b>
<b>TIPO</b>	<b>VALOR</b>
Articulaciones: pie y cuello del pie, rodilla, cadera, codo, hombro, temporo mandibular	\$ 675,960
Comparativas de las articulaciones anteriores	\$ 1,351,331
Cráneo (base de Cráneo, órbitas, cerebro, silla turca), columna, cervical, columna torácica, columna lumbosacra, tórax (Cerebro, grandes vasos, mediastino y pulmones), extremidades y pelvis, sistema músculo esquelético	\$ 1,689,311
Examen de control en las regiones anteriores, por la misma causa que originó el examen inicial y en un lapso no mayor a seis (6) meses	\$ 1,576,716
Segmento adicional de columna vertebral	\$ 1,464,122
Angiografía por resonancia magnética	\$ 1,351,331
Examen para magnético (Gadolinio DTPA); al valor del examen, agregar:	\$ 639,411

Fuente: Tarifario SOAT 2013

También se identifican los precios de los servicios por especialidad y tipo, de la competencia, para particulares, ilustrados en la Tabla 23.

**Tabla 23.** Tarifas del servicio de resonancia magnética para particulares

<b>Empresa</b>	<b>Tipo de Resonancia</b>	<b>Valor</b>	
		<b>Simple</b>	<b>Contraste</b>
<b>IDIME</b>	Tórax	\$ 350.000	\$ 530.000
	Extremidades		
	Cráneo		
	Cerebro		
	Columna		
<b>Diagnósticos imágenes S.A.</b>	Tórax	\$ 543.700	\$ 885.100
	Extremidades		

Empresa	Tipo de Resonancia	Valor	
		Simple	Contraste
Corporación Hospitalaria Ciudad (Méderi)	Cráneo		
	Columna		
	Cerebro	N/A	\$1.752.000
	Tórax	\$270.000	\$470.000
	Extremidades		
Cráneo			
Columna			
Cerebro			

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

- **Plaza**

La prestación de los servicios es realizada en las sedes de cada una de los competidores que ofrecen los servicios debido a que los equipos no pueden ser transportados y requieren de toda una instalación de soporte para el funcionamiento de estos. Los pacientes llegan a las instalaciones considerando la cercanía al domicilio o la designación que realice la empresa para la toma del servicio especializado, en el caso de ser pacientes que se encuentran hospitalizados en entidades de la red pública, son transportados bajo la responsabilidad de estas a la toma del servicio y regreso al punto de atención hospitalaria.

- **Promoción**

Las entidades que realizan la prestación del servicio de resonancia magnética, se pueden clasificar en dos grupos; el primero de entidades especializadas en toma de imágenes de apoyo diagnóstico, el segundo de hospitales de naturaleza pública, mixta o privada que cuentan con el resonador magnético para la toma de imágenes.

Ambos grupos ofrecen el servicio de atención a particulares que requieran el servicio, pero centran sus esfuerzos en el relacionamiento con las diferentes entidades promotoras de servicios de salud, aseguradoras de riesgos laborales, aseguradoras, entes territoriales e instituciones prestadoras de servicios de salud. De tal modo que se definan contratos o convenios para la prestación de los servicios a los grupos poblacionales que se encuentren relacionados con estas instituciones.

- **Publicidad**

Las empresas competidoras en la prestación del servicio, cuentan con páginas de internet en donde presentan todo su portafolio de servicios y ventajas competitivas con acceso a todo el público que pueda estar interesado. Adicionalmente en este medio publican en buscadores especializados en servicios de salud que permiten dar acceso directo a sus sitios en la red.

Cuentan con servicios de call center y teléfonos para el contacto directo y acceso a la información de los servicios prestados y la agenda para la prestación de los mismos. Realizan publicaciones en medios impresos especializados en salud por medio de los cuales presentan sus ventajas y servicios, del mismo modo en que preparan comunicaciones informativas y actualizaciones para las empresas con las que ya tienen convenios o con las que presentan las características mencionadas previamente en la agrupación y afiliación de personas para la prestación de múltiples servicios.

- **Personas**

En la figura de cliente, los competidores atienden a los particulares que requieren de algún servicio especializado, así como a entidades promotoras de servicios de salud, aseguradoras de riesgos laborales, aseguradoras, entes territoriales e instituciones prestadoras de servicios de salud, las cuales tienen como usuario final a las personas que se encuentran afiliadas o amparadas bajo su funcionamiento de acuerdo con contratos y convenios de servicios a ejecutar.

El servicio de resonancia magnética puede ser usado en cualquier tipo de paciente, a excepción de los que tengan marcapasos o cualquier otro cuerpo intraocular metálico, por su nivel de alta complejidad en el diagnóstico de afecciones en tejidos blandos es definitivo en la atención oportuna de enfermedades complejas.

Por medio de los convenios entre las instituciones mencionadas y los competidores, está logrando un mayor cubrimiento en cuanto a la población que recibe los diagnósticos desarrollados por el equipo, sin embargo se siguen presentando situaciones en las que por temas de oportunidad y costo se utilizan otro tipo de estudios de menor eficiencia para las necesidades de los usuarios principalmente de la red pública.

### **2.1.3. ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN**

Con base en el estudio de oferta y demanda, así como en el análisis de competitividad realizado, se definen preliminarmente las siguientes estrategias de comercialización para el servicio de resonancia magnética nuclear.

#### **2.1.3.1. Producto**

Considerando el resultado de la investigación en los principales proveedores del servicio para la población objetivo, se requiere de equipos de resonancia que permitan desarrollar exámenes diagnósticos en las 5 especialidades principales:

- Tórax
- Extremidades
- Cráneo
- Cerebro
- Columna

De este modo, con los complementos físicos y de software, se tomarán exámenes con y sin contraste de fluidos, que permitan atender completamente la demanda de servicios de resonancia a nivel de la red pública, para usuarios bajo el régimen subsidiado y no afiliado.

#### **2.1.3.2. Precio**

Para los acuerdos que se realicen con los hospitales de la Red Distrital y las Entidades Promotoras de Salud, se debe tomar como referencia el valor de los servicios de resonancia magnética estipulados en el tarifario SOAT del año en vigencia. Para realizar la estimación de los ingresos, se considera la política de precios SOAT – 60%. En el **Anexo 3** se realiza la proyección de los precios de acuerdo a la proyección de las tarifas SOAT y del IPC para el horizonte de diez años.

En caso en el que se requiera atender pacientes particulares, se pueden proponer los precios promedio del mercado para la toma de los exámenes diagnósticos



**Tabla 24. Tarifa de Resonancia Magnética**

	Tipo de Resonancia	Valor	
		Simple	Contraste
<b>Centro Distrital de Resonancia Magnética</b>	Tórax	\$ 320.000	\$450.000
	Extremidades		
	Cráneo		
	Cerebro		
	Columna		

Fuente: Equipo de Proyecto

Estos precios permitirán estar en un rango de competitividad para la prestación del servicio, sin embargo este tipo de usuarios no se tendrán para la estimación de ingresos debido a el enfoque público del Proyecto.

### **2.1.3.2. Plaza**

La prestación de los servicios puede ser realizada exclusivamente en las instalaciones del Centro Distrital de Resonancia Magnética, considerando el tipo de equipos y servicio entregado.

### **2.1.3.3. Promoción**

El principal esfuerzo es relativo a la relación con la Secretaria Distrital de Salud y los hospitales de la red pública, siguiendo con el contacto y alianzas con diferentes entidades promotoras de servicios de salud, aseguradoras de riesgos laborales, aseguradoras, entes territoriales e instituciones prestadoras de servicios de salud. De tal modo que se definan contratos o convenios para la prestación de los servicios.

### **2.1.3.4. Publicidad**

Los principales medios a utilizar para la publicidad del Centro Distrital de Resonancia Magnética son:

- ✓ Publicaciones en medios especializados
- ✓ Página Web
- ✓ Comunicaciones a los hospitales de la Red Pública
- ✓ Comunicaciones con EPS, Aseguradoras etc.
- ✓ Participación en ferias especializadas (Meditech en Corferias) y congresos

### **2.1.3.5. Personas**

Inicialmente se propone, como población objetivo, la perteneciente al régimen subsidiado y no afiliadas al Sistema General de Seguridad Social en Salud, que requieran de la prestación del servicio especializado. También se consideran las personas que pertenezcan a otros grupos poblacionales, que estén en condiciones de tomar el examen, que lleguen a la institución cuando se tenga la oportunidad para la prestación del servicio; y requieran de este como soporte diagnóstico y base para el desarrollo de algún tratamiento.

### **2.1.4. Costos y Beneficios**

En este estudio se define el mercado objetivo y se estimaron los niveles de demanda de la prestación del servicio de resonancia magnética, así como las estrategias necesarias para obtener las proyecciones de ventas realizadas

#### **2.1.4.1. Proyección de ventas**

Se tomó como referencia, la demanda teórica propuesta en el Anexo 1 y la composición porcentual en los principales grupos de resonancias magnéticas, tomadas a la población vinculada, en el reporte obtenido del Sistema integral de la SDS. El crecimiento que se evidencia en las tomas de imágenes diagnósticas, se encuentra relacionado con el crecimiento de la población y la tasa de frecuencia de uso de los servicios de resonancia magnética.

Las Tabla 25 y 26 presentan el resultado de la proyección realizada, las cantidades obtenidas son multiplicadas por los precios definidos con las tarifas SOAT y la política de precios definida en las estrategias de comercialización. Como resultado del cálculo se definen los ingresos para el Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá.

#### **2.1.4.2. Gastos de mercadeo y ventas**

La Tabla 27 ilustra sobre los principales gastos de Mercadeo y Ventas, en relación con las estrategias de comercialización, definidas para el Centro de Resonancia.

**Tabla 25. Ventas de servicios de resonancias magnéticas en cantidades**

Tipo de RMN	Cantidad de Resonancias (unidades)									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Extremidades	791	801	811	821	832	842	852	862	873	883
Cráneo	112	113	114	116	117	119	120	122	123	125
Cerebro	1.913	1.937	1.962	1.987	2.012	2.037	2.061	2.086	2.111	2.136
Tórax	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16
Columna	903	915	927	938	950	962	974	985	997	1.009
Otras	139	141	143	145	147	148	150	152	154	156
<b>TOTAL</b>	<b>3,872</b>	<b>3,922</b>	<b>3.972</b>	<b>4.022</b>	<b>4.072</b>	<b>4.123</b>	<b>4.173</b>	<b>4.223</b>	<b>4.273</b>	<b>4.324</b>

Fuente: Equipo de Trabajo de grado.

**Tabla 26. Ingresos por ventas (en miles de pesos)**

Tipos de RMN	Ingresos en miles de pesos									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Extremidades	335.249	345.280	354.167	361.805	368.100	372.971	376.356	378.208	378.500	377.224
Cráneo	78.800	81.158	83.247	85.042	86.522	87.667	88.462	88.898	88.966	88.666
Cerebro	1.351.646	1.392.086	1.427.919	1.458.713	1.484.090	1.503.730	1.517.377	1.524.845	1.526.022	1.520.876
Tórax	10.397	10.708	10.984	11.221	11.416	11.567	11.672	11.730	11.739	11.699
Columna	595.792	613.618	629.412	642.986	654.172	662.829	668.844	672.136	672.655	670.387
Otras	72.870	75.050	76.982	78.642	80.010	81.069	81.805	82.207	82.271	81.994
<b>TOTAL</b>	<b>2.444.755</b>	<b>2.517.901</b>	<b>2.582.711</b>	<b>2.638.409</b>	<b>2.684.310</b>	<b>2.719.834</b>	<b>2.744.517</b>	<b>2.758.024</b>	<b>2.760.154</b>	<b>2.750.846</b>

Fuente: Equipo de Trabajo de grado.

**Tabla 27. Gastos de Mercadeo y Ventas (en miles de pesos)**

	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Publicaciones	60.000	30.502	30.892	31.164	31.315	31.343	31.247	31.027	30.687	30.228
Página Web	7.000	1.000	1.013	1.022	1.027	1.028	1.024	1.017	1.006	991
Comunic. Red Pública	2.500	2.542	2.574	2.597	2.610	2.612	2.604	2.586	2.557	2.519
Comunic. EPS, seguros	2.500	2.541	2.574	2.596	2.609	2.611	2.603	2.585	2.557	2.518
Ferias y congresos	20.000	20.335	20.594	20.776	20.877	20.895	20.831	20.685	20.458	20.152
<b>TOTAL</b>	<b>92.000</b>	<b>56.879</b>	<b>57.573</b>	<b>58.058</b>	<b>58.328</b>	<b>58.378</b>	<b>58.207</b>	<b>57.815</b>	<b>57.207</b>	<b>56.390</b>

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado.

## 2.1.5. HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LOS ESTUDIOS DE MERCADO

### Hallazgos

- ✓ La mayor parte de la población de Bogotá, pertenece al régimen contributivo (66%); le sigue el subsidiado (21%), no afiliado (9%) y especiales (3%).
- ✓ La Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, cuenta con una metodología para la estimación de la demanda de los servicios de salud, a partir de su porcentaje, o tasa, de frecuencia de uso histórico. La tasa de frecuencia para el servicio de resonancia magnética nuclear, para los regímenes subsidiado y no vinculado, es de 0.16%.
- ✓ Las localidades de la ciudad de Bogotá, con mayor porcentaje de población excluida del sistema de salud son: Sumapaz (13%), Candelaria (12%), Rafael Uribe Uribe (12%), Bosa y Tunjuelito (11%) y Kennedy y Los Mártires (10%).
- ✓ Las localidades de la ciudad de Bogotá, con mayor porcentaje de población cubierta por el sistema subsidiado son: Sumapaz (65%), Ciudad Bolívar y Santafé con (37%), Usme (36%), Rafael Uribe (29%) y San Cristóbal (28%)
- ✓ El 95% de las resonancias tomadas, a la población vinculada del Sistema de Seguridad Social en Salud, en el período de enero 2012 a junio 2013, fueron realizadas únicamente por 5 empresas privadas del mercado.
- ✓ Los servicios de resonancia magnética están centrados en 5 especialidades: Cerebro, Cráneo, Columna, Tórax y Extremidades.
- ✓ En el caso de la prestación del servicio de toma de imágenes diagnósticas a través de RMN para las EPS y los hospitales de la red pública, los competidores toman como referencia el tarifario SOAT y definen el precio por debajo de la tarifa máxima establecida, según el tipo de resonancia que se requiera. La disminución sobre la tarifa SOAT de la competencia es de -20% en promedio.
- ✓ La prestación de los servicios es realizada en las sedes de cada una de los competidores que ofrecen los servicios debido a que los equipos no pueden ser transportados y requieren de toda una instalación de soporte para el funcionamiento de estos.
- ✓ Los principales medios de publicidad de las empresas competidoras son: páginas de internet, publicaciones en portales de internet y medios impresos especializados en el sector salud y comunicaciones electrónicas para sus clientes habituales
- ✓ En la figura de cliente, los competidores atienden a los particulares que requieren de algún servicio especializado, así como a entidades promotoras de servicios de salud, aseguradoras de riesgos laborales,

aseguradoras, entes territoriales e instituciones prestadoras de servicios de salud, las cuales tienen como usuario final a las personas que se encuentran afiliadas o amparadas bajo su funcionamiento de acuerdo con contratos y convenios de servicios a ejecutar.

## **Conclusiones**

- ✓ Se requiere de equipos de resonancia magnética que permitan realizar la toma de exámenes diagnósticos en las cinco especialidades principales identificadas en el estudio de oferta.
- ✓ Se requiere una política de precios por debajo de las Tarifas SOAT, las cuales permitan ser competitivos en el mercado y un mayor acceso por parte de los usuarios.
- ✓ La población objeto del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá, es la afiliada al régimen subsidiado y las catalogadas como vinculadas al SGSSS.
- ✓ La proyección de demanda teórica, realizada a través de la tasa de frecuencia de uso de los servicios de resonancia magnética, es de 41.428 resonancias para los diez años de operación.
- ✓ En relación con la estrategia de publicidad realizada por las empresas de la competencia, los medios a utilizar para el Centro Distrital de Resonancia Magnética son: publicaciones en medios especializados, página web, comunicaciones a los hospitales de la Red Pública, comunicaciones con EPS, aseguradoras etc., participación en ferias especializadas (Meditech en Corferias) y congresos.

## **Recomendaciones**

- ✓ Realizar una investigación del mercado relacionada con la demanda del servicio de RMN, en cada uno de los hospitales de la red pública y en las principales EPS de la ciudad, con el fin de obtener información más concreta de las condiciones de la demanda en el mercado.
- ✓ Realizar una investigación primaria sobre la composición del Sistema General de Seguridad Social en Salud en Bogotá, que permita validar las proyecciones poblacionales y de demanda.
- ✓ Realizar una investigación de las tarifas SOAT manejadas por los competidores con las EPS y hospitales de la red pública.

## 2.2 ESTUDIOS TÉCNICOS

Dentro del ejercicio de formulación de proyectos, es necesario examinar y analizar los factores técnicos, tecnológicos y de ingeniería, más relevantes para el montaje del Centro, así como su relación con otros estudios, de manera que se puedan plantear posibles alternativas, considerando costos y beneficios asociados, así como implicaciones en la evolución, ejecución, operación y rentabilidad del proyecto; para la selección de aquella que se considere la más apropiada.

A continuación se presenta el capítulo referente a la ingeniería del proyecto, detallando las condiciones técnicas y tecnológicas de los equipos requeridos, el tamaño dictado por la capacidad para un proceso de producción, así como la localización y distribución de espacios.

### 2.2.1 Resonancia Magnética Nuclear

La resonancia magnética nuclear (RMN), es un examen de diagnóstico de alta complejidad y seguridad, el cual brinda una imagen de mayor claridad del interior del cuerpo, principalmente en tejidos blandos (ligamentos, cartílagos y órganos), frente a muchos otros exámenes de diagnóstico que se han desarrollado en la medicina. Dicho examen es tomado con un resonador magnético, el cual es fabricado exclusivamente por cuatro empresas multinacionales: Toshiba, Siemens, General Electric y Philips.

**Figura 3. Resonador magnético**

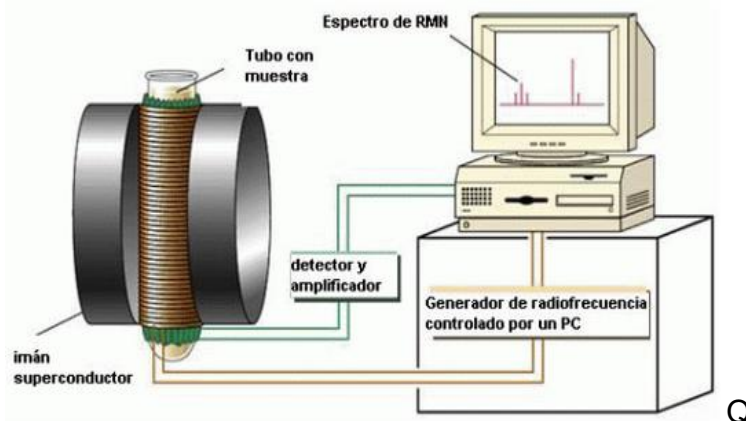


Fuente: Magnetom Essenza – [Healthcare.siemens.com](http://Healthcare.siemens.com)

La RMN produce imágenes de dos o tres dimensiones frente a alguna parte específica del cuerpo, utilizando un campo magnético intenso, ondas de radio y un computador con un sistema capaz de transformar la información recibida en

imágenes. De acuerdo con el tipo de imagen que se quiera obtener, se puede emplear un medio de contraste para ayudar a visualizar mejor las condiciones del paciente a nivel circulatorio y muscular.

**Figura 4. Funcionamiento Resonador Magnético**



**Fuente:** Resonancia Magnética – Clínicadim

Este método de diagnóstico no usa rayos X, lo cual proporciona una ventaja al definirlo como un procedimiento poco invasivo, pero de gran alcance en el diagnóstico proporcionado al paciente. Este tipo de examen es utilizado por diferentes especialidades de alta complejidad en la atención de usuarios como en neurología, ortopedia, gastroenterología, cardiología vascular, entre otras.

En Colombia, el primer equipo de estas características llegó en 1989 por medio del Instituto de Diagnóstico Médico IDIME, el cual se ha mantenido como líder en la prestación de este tipo de servicios a nivel nacional, sumado a la aparición de otras instituciones de carácter privado, las cuales ofrecen servicios de RMN en línea con el desarrollo que estos equipos han tenido en los últimos años.

Es necesario considerar, que actualmente esta clase de equipos no se encuentran en ninguna de las instituciones adscritas a la red pública de atención en salud del Distrito y el impacto que tendría un dispositivo de estas características, sería fundamental para continuar con las estrategias, metas y objetivos definidos en el Plan de Desarrollo Distrital, relacionadas con la equidad en el acceso a los servicios de salud y reducción de los tiempos de espera para la atención de pacientes; disminuyendo proporcionalmente los índices de mortalidad en la población, con la detección oportuna y acertada de enfermedades de mayor complejidad, gracias al uso de equipos de resonancia enfocados en el servicio público.

Es necesario detallar las condiciones y características del equipo de resonancia magnética que se va a emplear en el Centro, de tal modo que el modelo escogido garantice la prestación de un servicio apropiado para las necesidades que presenta la población afectada y por un período de tiempo viable, tanto a nivel de atención, como en el rubro de inversión requerida.



Se tendrán en cuenta factores decisivos como la demanda, por tipo de resonancias, que se realiza en la población objetivo, así como el enfoque que busca tener el Centro, como punto especializado para la toma de RMN de cualquier parte del cuerpo humano; con base en estos criterios se definirán las condiciones técnicas que se requieren de los resonadores magnéticos para la toma de imágenes especializadas en el Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá.

## **2.2.2 Ingeniería del Proyecto**

### **2.2.2.1 Especificaciones técnicas resonador magnético**

Los resonadores magnéticos han evolucionado considerablemente desde las primeras unidades comerciales que fueron introducidas al servicio de la medicina en la década de 1980, sin embargo su principio de funcionamiento y partes básicas se mantienen. En el **Anexo 4** se detalla el comportamiento del magnetismo nuclear en la generación de las imágenes diagnósticas de alta complejidad.

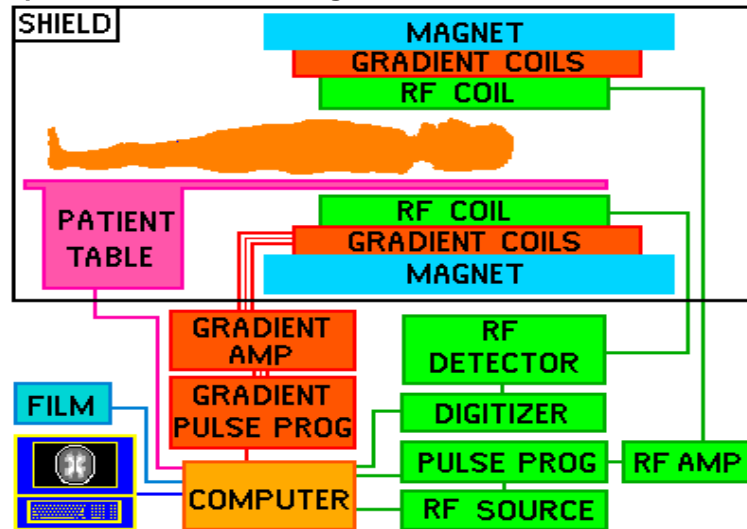
- ✓ **Componentes de un equipo de resonancia (Ver Figura 5)**
  - **Imán creador del campo electromagnético (MAGNET):** Este es el componente básico de un sistema de imágenes por resonancia magnética. La consideración primaria en lo que respecta a la calidad del imán es la homogeneidad o uniformidad de su campo magnético.
  - **Sistema de radiofrecuencia (RF COILS):** El sistema transmisor de RF es responsable de la generación y transmisión, por medio de una bobina transmisora (antena), de la energía de radiofrecuencia utilizada para excitar los protones.
  - **Sistema de adquisición de datos (RF DETECTOR):** Es el encargado de medir las señales provenientes de los protones y digitalizarlas para su procesamiento posterior. Todos los sistemas de resonancia magnética utilizan una bobina receptora para detectar los voltajes inducidos por los protones luego del pulso de RF. Para estudios de grandes volúmenes de tejido (como en imágenes del cuerpo o la cabeza), la bobina transmisora normalmente sirve también como receptora.
  - **Ordenador para analizar las ondas y representar la imagen (DIGITIZER):** Además permite controlar todas las funciones del scanner. Se pueden seleccionar o modificar parámetros, visualizar o guardar las

imágenes de los pacientes en distintos medios, y realizar procesos posteriores sobre las imágenes (como zoom en regiones de interés).

- Equipo de impresión para imprimir la placa (FILM).

La figura 5, presenta la interacción de los componentes principales del equipo para la captura de imagen y preparación del diagnóstico del usuario.

Figura 5. Composición Resonador Magnético



Fuente: Resonancia Magnética – Clínicadim

Además de afectar la carga positiva de los protones, el electromagnetismo también genera una gran cantidad de calor, por lo que estos equipos cuentan con potentes sistemas refrigerantes. Esta refrigeración se logra introduciendo, en tuberías especiales, sustancias criogénicas como el helio o el nitrógeno líquido.

El equipo de resonancia magnética se encuentra dentro de un cuarto forrado de cobre en su interior para evitar interferencias de ondas que pudieran llegar del exterior, a esto se le llama "Jaula de Faraday".

### 2.2.2.2 Equipos de Resonancia Magnética Nuclear (RMN)

En la investigación realizada se obtiene que existen únicamente cuatro empresas a nivel mundial que realizan el diseño, fabricación e instalación de equipos de Resonancia Magnética Nuclear, estas son:

- Siemens
- General Electric
- Toshiba

- Philips

Los equipos desarrollados por estas marcas presentan homogeneidad en los componentes básicos mencionados previamente; centrando el desarrollo de sus productos en:

- Software complementario para la toma de las imágenes diagnósticas
- Bobinas especializadas para partes del cuerpo y patologías específicas solicitadas por instituciones médicas o laboratorios
- Complementos de enfriamiento para el imán
- Incremento en los niveles de potencia del campo electromagnético del imán

Estas empresas cuentan con un servicio pre y post venta que permite garantizar la adecuación del punto de instalación del equipo con las características exigidas, así como con la correcta puesta en funcionamiento, con pruebas piloto, del equipo de resonancia suministrado.

Considerando que la principal variación en los equipos de resonancia magnética, se encuentra en la potencia del imán, la cual se ha desarrollado hasta 3.0 Teslas.

A continuación se presentan las características de los equipos de resonancia de 1.5 y 3.0 teslas, los cuales son los más utilizados en la toma de exámenes de diagnóstico a nivel mundial.

#### **2.2.2.2.1 Resonador de 3.0 Teslas**

- Equipo con la mayor potencia y calidad para estudios morfológicos y funcionales con excelente resolución.
- Tecnología TIM (Total Imaging Matrix).
- Permite hacer estudios como tractografía del sistema nervioso central, funcionales cerebrales, dinámica del líquido cefaloraquídeo, angioresonancia convencional y con resolución temporal, espectroscopia (uni - multivóxel, 2D - 3D), difusión y perfusión (con y sin contraste).
- Confort y bioseguridad para el usuario.
- Túnel corto y amplio para pacientes con obesidad o claustrofobia.
- Cuenta con aplicaciones de ortopedia, imagen corporal, imágenes neurológicas y estudios vasculares.
- Últimas innovaciones tecnológicas que permiten la interconexión del mismo a una red informática de imágenes.
- Requiere mayor soporte eléctrico para su funcionamiento

### **2.2.2.2 Resonador de 1.5 Teslas**

- Calidad de imagen excepcional.
- Completa gama de aplicaciones clínicas: Neuro, Ortop, Cuerpo, Angio, Onco y Pediátrico.
- Tamaño compacto.
- Túnel de exploración ultra corto, 145 cm. Permite estudios con la cabeza y pies del paciente fuera del mismo, evitando la sensación de claustrofobia.
- Tiempo de diagnóstico inferior a otros equipos similares.
- Bobinas que posibilitan realizar estudios en todas las partes del cuerpo humano en adultos y niños.
- Sus bobinas leves permiten estudios más confortables para el paciente.
- El equipo cuenta con las últimas innovaciones tecnológicas que permiten la interconexión del mismo a una red informática de imágenes.
- De acuerdo con las características presentadas, se puede reconocer la ventaja que tiene el equipo de 3.0T, por su capacidad, para generar la resolución de las imágenes con mayor calidad en un menor tiempo, al igual que la realización de estudios mucho más específicos a nivel cerebral; sin embargo, representa un mayor costo tanto a nivel de equipo, como en la acometida y soporte eléctrico requerido para su funcionamiento, por la mayor potencia de su campo magnético.

### **2.2.2.3 Selección de la tecnología**

Con la presentación de las características de los equipos de resonancia principalmente usados, se realiza la calificación de los siguientes criterios a tener en cuenta, para la selección del tipo de resonadores magnéticos a ser implementados en el Centro Distrital de Resonancia Magnética:

- Costo: Menor valor en la adquisición del equipo
- Soporte Técnico: Menores requerimientos de acometida eléctrica y soporte técnico para la puesta en marcha del equipo.
- Cubrimiento de Especialidades: Condiciones para la realización de exámenes de todas las especialidades identificadas en la demanda del servicio
- Requerimiento de Espacio: Menores dimensiones requeridas para el funcionamiento del equipo de resonancia.
- Tiempo en la toma de exámenes: Menor requisito de tiempo para la toma de las resonancias magnéticas.

La Tabla 28 muestra la ponderación de estos criterios y la selección de la mejor alternativa tecnológica.

**Tabla 28. Ponderación de Criterios selección de Resonador Magnético**

Criterio de Evaluación	Peso %	Calificación		Resultado	
		1.5 Teslas	3.0 Teslas	1.5 Teslas	3.0 Teslas
Costo	20	5	4	1	0.8
Soporte Técnico	30	5	3	1.5	0.9
Especialidad	20	5	5	1	1
Espacio	15	5	5	0.75	0.75
Tiempo	15	4	5	0.6	0.75
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>4.85</b>	<b>4.20</b>

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado.

La calificación entregada, representa la escala entre 1 como “Condición menos favorable” hasta 5 como “Condición Más Favorable”

De acuerdo con el resultado de la calificación, se puede concluir que el equipo de resonancia de 1.5 Teslas, sería el más apropiado para ser instalado en el Centro, por su capacidad para la toma de exámenes de todas las especialidades requeridas, sumado a la menor exigencia técnica y de costo que representa al momento de su instalación, si se tiene en cuenta que se necesita más de un equipo para suplir la demanda de servicios diagnósticos.

Considerando que las condiciones de funcionamiento del resonador y las especialidades en las que se requiere su servicio, son cubiertas plenamente por los proveedores que existen a nivel mundial, en el **Anexo 5** se describen las características físicas y de software de los componentes de los equipos de resonancia magnética, a ser utilizados en el Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá.

### 2.2.3 Estudios sobre Tamaño

Uno de los resultados más importantes para la Formulación y Evaluación de los proyectos, se obtiene a través de la proyección de la demanda que se debe realizar en los Estudios de Mercado. Las cifras de ventas (en pesos y unidades) para cada uno de los periodos proyectados dentro del horizonte de tiempo definido para la operación del Proyecto, son el insumo para estructurar los elementos de carácter técnico, ambiental, administrativo y financiero que definen la operación de las organizaciones, según el modelo de negocio y la estrategia identificados en la etapa de IAEP.

La capacidad productiva “es la tasa máxima de producción de un sistema productivo”<sup>22</sup>, en una empresa de servicios, como en el Centro Distrital de

<sup>22</sup> RUIZ Carlos. Notas de Clase Estudios Técnicos. En: Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos. Notas de clase. Bogotá D.C., 2013, 13p

Resonancia Magnética. Se debe ajustar al nivel de ventas en unidades proyectado para los periodos de la operación; el siguiente análisis de capacidad se fundamenta en los siguientes conceptos de capacidad:

Figura 6. Conceptos de capacidad

Capacidad Instalada		
Capacidad Efectiva		Pérdidas de Eficiencia
Capacidad Utilizada	Capacidad Ociosa	Pérdidas de Eficiencia

Fuente: Estudios Técnicos, material de clase

- ✓ **Capacidad instalada:** “Es la cantidad máxima de Bienes o servicios que pueden obtenerse de las plantas y equipos de una Empresa por unidad de Tiempo, bajo condiciones tecnológicas dadas”<sup>23</sup>. En el caso del Centro de Resonancia, es la cantidad máxima de imágenes diagnósticas que se pueden obtener de los resonadores magnéticos por unidad de tiempo.
- ✓ **Pérdidas de eficiencia:** Son reducciones en la capacidad de la maquinaria, debido a averías, configuraciones, ajustes, pequeñas paradas, velocidad reducida, alistamientos, etc.<sup>24</sup> El proceso de toma de imágenes diagnósticas a través de RMN, implica alistar al paciente para que pueda ser recibido por el resonador si riesgo alguno; este alistamiento varía dependiendo del tipo de procedimiento.
- ✓ **Capacidad efectiva:** Es la cantidad máxima de bienes o servicios que pueden obtenerse después de restar las pérdidas de capacidad generadas por faltas de eficiencia.
- ✓ **Capacidad ociosa:** “Aquella capacidad instalada de producción de una empresa que no se utiliza o que se subutiliza.”<sup>25</sup>
- ✓ **Capacidad utilizada:** Es la cantidad de bienes que realmente pueden obtenerse de un sistema de producción, después de las pérdidas por ineficiencia e infraestructuras subutilizadas.

Para determinar la capacidad necesaria que pueda satisfacer la demanda proyectada para el Centro de Resonancia, en un horizonte de 10 años, es necesario determinar la tasa tiempo por imagen que requieren cada uno de los tipos de diagnósticos que se pueden tomar a través de resonancia magnética. Debido a que la cantidad de tipos de afecciones que se pueden diagnosticar a través de RMN es muy alta; se realiza una investigación sobre el tiempo

<sup>23</sup> Ibid, 13p

<sup>24</sup> Ibid, 13p

<sup>25</sup> Ibid, 13p

promedio de los grandes grupos de procedimientos, que se presenta a continuación:

**Tabla 29. Duración promedio de los principales grupos de procedimientos, a través de Resonancia Magnética Nuclear**

Tipo de RMN	Duración promedio en minutos
Cerebral	45
De la columna	45
De articulaciones	45
De extremidades	45
De órbitas	25
Abdomen	45
Pelvis	45
Del sistema óseo	55
Angiografía	60
Colangiografía	30
De las mamas	45
Cardiaca	60
<b>Duración promedio total (minutos)</b>	<b>45,42</b>

Fuente: Cedars – Sinai, Kids Health, Medine Plus Enciclopedia Médica

La duración promedio, desde que el paciente entra en el resonador magnético hasta que termina el procedimiento, (sin tener en cuenta el tiempo de diagnóstico por parte del radiólogo encargado) es de 45,42 minutos, ó 0.76 horas, por cada imagen tomada; teniendo en cuenta que el resonador magnético puede trabajar 24 horas continuas, sin necesidad de apagarse, la tasa de imágenes tomadas por hora está definida en la siguiente ecuación:

$$Tasa_{imagen/h} = \left( \frac{60 \text{ minutos}}{Duración \text{ promedio por imagen}} \right) * 1 \text{ imagen} = \left( \frac{60}{45,42} \right) * 1 = 1,32$$

Teniendo en cuenta que el Centro de Resonancia Magnética trabajará ocho horas diarias, en un promedio de 360 días al año, la capacidad al año de un resonador es de 3804 resonancias al año. De este modo se determina la **capacidad instalada** al año de **un resonador magnético**:

$$Capacidad \text{ Instalada} = \left( Tasa_{imagen/h} * 8 \text{ horas} \right) * 360 \text{ días} = (1,32 * 8) * 360 = 3.804$$

Un paciente que requiera de un diagnóstico a través de RMN, necesita de un alistamiento previo a la entrada a la entrada al resonador magnético, en el cual se le pide al paciente que se despoje de sus prendas y pertenencias y vista una bata médica; en el caso de pacientes con altos niveles de ansiedad, se les deben suministrar calmantes antes de entrar al resonador y se inyectan líquidos de contraste cuándo el procedimiento de diagnóstico así lo indique. Este alistamiento puede tomar desde 15 minutos hasta 30 minutos, en los casos en los que sea necesario inyectar líquidos.

Debido a la diversidad de exámenes diagnósticos que se pueden tomar a través de RMN, se toma un tiempo promedio de 22,5 minutos de alistamiento, el cual se puede considerar como una **pérdida de eficiencia**, porque este alistamiento siempre es previo al inicio del procedimiento diagnóstico. El cálculo de la pérdida de eficiencia consiste en expresar el tiempo que toman los alistamientos, en términos de imágenes por hora:

$$\begin{aligned} \text{Pérdida de eficiencia diaria} &= \frac{\text{Tiempo de alistamiento}}{\text{Duración prom por imagen}} = \frac{22,5}{45,42} \\ &= 0,49 \text{ imagen/día} \end{aligned}$$

Lo que en un año significaría:

$$\text{Pérdida de eficiencia} = 0,49 * 8 \text{ horas} * 360 \text{ días} = 1427 \text{ imagen/año}$$

Lo que significaría una **capacidad efectiva** de un resonador magnético, es de 2378 imágenes por año:

$$\begin{aligned} \text{Capacidad efectiva} &= \text{Capacidad Instalada} - \text{Pérdida de Eficiencia} \\ &= 3804 - 1427 = 2378 \text{ Imagen/año} \end{aligned}$$

La proyección de demanda, realizada en los Estudios de Mercados, arrojó que para el primer año de operación, el Centro de Resonancia debería realizar 3872 imágenes diagnósticas. Si se tiene en cuenta que la capacidad efectiva de un resonador magnético es de 2378 imágenes por año, sería necesario de duplicar la capacidad instalada (usar dos resonadores magnéticos) con el fin de satisfacer la demanda; lo cual generaría que la **capacidad utilizada** fuera igual a la demanda proyectada; y una **capacidad ociosa** de 2311 imágenes/año.

$$\text{Capacidad Utilizada} = \text{Demanda proyectada (año 1)} = 3872$$

$$\begin{aligned} \text{Cap. Ociosa} &= \text{Capacidad Instalada} - \text{Capacidad Utilizada} \\ &\quad - \text{Pérdida de Eficiencia} = 7610 - 3872 - 1427 = 2311 \end{aligned}$$



Partiendo de los datos y operaciones matemáticas realizadas, a continuación se presenta la proyección de capacidad en el horizonte de la operación del Proyecto:

**Tabla 30. Proyección de la capacidad para el Centro de Resonancia**

<b>Año</b>	<b>Demanda (no. imágenes)</b>	<b>Capacidad Instalada</b>	<b>Pérdidas de Eficiencia</b>	<b>Capacidad Efectiva</b>	<b>Capacidad Utilizada</b>	<b>Capacidad Ociosa</b>
2015	3872	7610	1427	6183	3872	2311
2016	3922	7610	1427	6183	3922	2261
2017	3972	7610	1427	6183	3972	2211
2018	4022	7610	1427	6183	4022	2161
2019	4072	7610	1427	6183	4072	2111
2020	4123	7610	1427	6183	4123	2060
2021	4173	7610	1427	6183	4173	2010
2022	4223	7610	1427	6183	4223	1960
2023	4273	7610	1427	6183	4273	1910
2024	4324	7610	1427	6183	4324	1859

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

La proyección de capacidad muestra que en los diez años de operación, no se debe incrementar la capacidad instalada, equivalente a dos resonadores magnéticos para poder satisfacer la demanda. Debido a la tendencia creciente de la demanda y a que la capacidad efectiva se mantiene no cambia durante los periodos, la capacidad ociosa disminuirá a medida que la operación continúe en el tiempo.

En conclusión la capacidad que debe tener el Centro Distrital de Resonancia para el horizonte de operación, determinado en la IAEP, es de dos resonadores magnéticos, los cuales estarán en capacidad de atender con la demanda proyectada en todos los periodos.

#### **2.2.4 Distribución del espacio físico**

La definición de la disposición física de los departamentos (centros de trabajo, estaciones, procesos, departamentos e instalaciones de servicios, etc.) en una instalación, deben propender por mejorar: la utilización del espacio, equipos y personas, el flujo de información, materiales y personas, la moral y la seguridad de las condiciones de trabajo de los empleados y la interacción con el cliente o usuario entre otros.

En el **Anexo 6** se presenta el plano detallado del área en la cual se ubican los resonadores magnéticos, en el **Anexo 7** se presenta el plano detallado de las instalaciones del Centro de Resonancia.

#### **2.2.4.1 Instalaciones necesarias para el resonador**

Es necesario contar con un espacio de aproximadamente 50m<sup>2</sup>, con una altura mínima de 3 metros que se dividen en tres aéreas principales:

- Cuarto de control de 2,4 metros x 3 metros
- Cuarto de máquinas de 3 metros x 7,6 metros
  - Sistema de Aire Acondicionado
  - Piso falso resistente de 1450 kgs
  - Compresor de Helio
  - Chiller para enfriamiento de compresor
  - Poceta de 90cms x 90cms. Altura 25cms
  - Tubos PVC Conduit 4" de 8mts
- Cuarto de exploración de 5 metros x 7,6 metros
  - Lámparas incandescentes
  - Techo Falso No Ferromagnetico
  - Ventana 52"x 40" plomado
  - Muro falso en madera
  - Sistema de Aislamiento acústico
  - Piso de vinilo
  - Refuerzo de acero para el suelo
  - Ducto de aluminio o acero inoxidable 8" con capuchon y malla 3mts Tubo Quench
  - Extractor capacidad 1200 CFM en funcionamiento a la llegada del equipo
  - Dos puertas 1.5 metros de ancho por 2.2 metros de altura
  - Jaula de Faraday
  - Sistema de Monitorización de Oxígeno
  - Requerimiento de potencia: 80 KVA
  - El consumo de potencia es de 45.1/ 45.5 kw
  - La disipación de calor es de 13.8/14.3 kw
  - Soporta pacientes hasta 350 libras
- Necesidades adicionales
  - Se requiere de al menos un vestidor por cada sala. El cual deberá tener acceso para entrada de silla de ruedas, camillas y de un acompañante o auxiliar del paciente.
  - Contar con un sistema de alarma visual y sonora conectado a una central de enfermeras cercana.

- Sanitario para paciente, el cual se debe comunicar con la sala y permitir la entrada de silla de ruedas, de un acompañante o auxiliar del paciente.
- Área de preparación y recuperación del paciente, por el uso prolongado de medios de contraste.

La Tabla 31 ilustra sobre las dimensiones físicas del resonador magnético.

**Tabla 31. Dimensiones del Equipo**

<b>UNIDAD</b>	<b>DIMENSIONES (ancho, fondo, Alto) mm</b>	<b>MASA Kg</b>
Magneto	2.050 x 1.940 x 2.410	5265
Mesa	610 x 2.420 X 430	250
Gabinete de pared	725 x 150 x 1.500	20
Consola		
Cpu Gabinete	215 x 655 x 435	22
Monitor	570 x 230 x 480	12
Caja de control	280 x 310 x 85	3
Control pad	130 x 145 x 75	1
Gabinete de RF	615 x 960 x 1.890	300
Gabinete de Potencia y Control	1.210 x 650 x 1.900	950
Compresor	690 x 750 x 1.090	260

Fuente: Secretaría de Salud

#### **2.2.4.2 Instalaciones adicionales**

De acuerdo con resolución número 4445 de 1996 en la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título IV de la Ley 09 de 1979, en lo referente a las condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos hospitalarios y similares; “en las instituciones prestadoras de servicios de salud se pueden identificar tres tipos de áreas: administrativa, asistencial y general. Dentro de cada una se agrupan diferentes servicios cuyo desarrollo dependerá de la complejidad de las mismas”<sup>26</sup>.

El área administrativa para este Proyecto comprende los espacios destinados a la dirección y administración; está relacionada con áreas de acceso de público. Quedan comprendidos en esta área los siguientes servicios:

- Dirección - Administración.
- Recepción
- Facturación
- Área común – Sala de Espera – Cafetería

<sup>26</sup>COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD. Resolución 444. (1996). Por la cual se dictan las normas en lo referente a las condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos hospitalarios y similares. Bogotá D.C., 1996. P 1-26.

El área asistencial comprende los servicios que son prestados directamente a un usuario por personal de salud legalmente autorizado. Se consideran servicios del área asistencial los siguientes:

- Sala de resonancia.
- De apoyo a las actividades de Diagnóstico y Tratamiento – Consultorios con unidad sanitaria, se debe disponer de detector de metales
- Depósito – Lavandería
- Cuarto de atención de emergencias

El área general comprende los servicios destinados a prestar apoyo al funcionamiento integral de las instituciones prestadoras de servicios de salud. Quedan comprendidos los siguientes servicios:

- Depósito de lavado y ropería
- Tablero de control para el suministro de energía
- Cuarto para el almacenamiento, mantenimiento y eliminación de residuos.
- Bodega o almacén

Las instituciones hospitalarias según la resolución número 4445 de 1996, deben garantizar el adecuado funcionamiento de los siguientes servicios:

- Suministro de agua potable
- Disposición sanitaria de residuos líquidos
- Disposición sanitaria de residuos sólidos
- Control de emisiones atmosféricas
- Accesos, áreas de circulación, salidas y señalización.

## **2.2.5 Requerimientos de obras físicas**

En el **Anexo 8** se detallan las obras de preinstalación de los resonadores magnéticos y las obras eléctricas, de voz y datos necesarias para el funcionamiento de los resonadores magnéticos nucleares.

## **2.2.6 Estudios sobre localización**

La selección de la mejor alternativa de localización de las instalaciones del Centro de Resonancia Magnética, es el resultado de la aplicación del método de Brown and Gibson en el análisis de factores de localización objetivos u subjetivos relativos a los aspectos de macro y microlocalización requeridos por Proyecto. A continuación se detallan los elementos pertinentes en este análisis:

### 2.2.6.1 Aspectos de macrolocalización y su relación con la estrategia

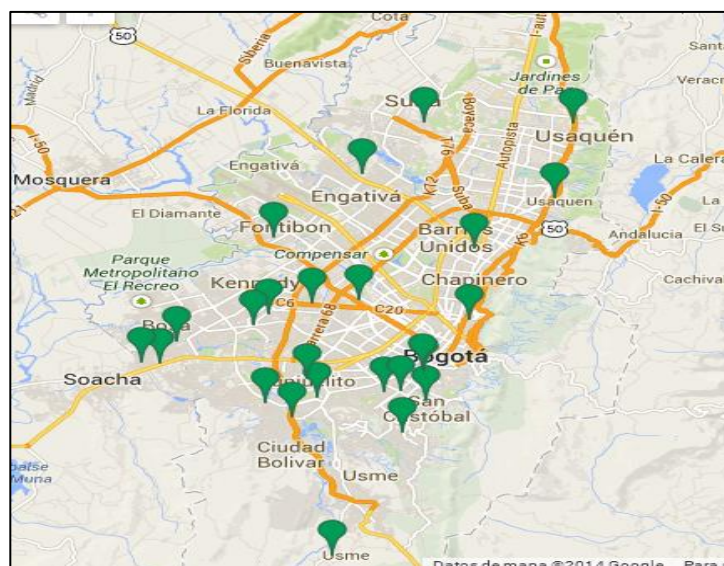
La estrategia competitiva genérica definida para el Centro Distrital de Resonancia de Bogotá, en la Identificación y Alineación Estratégica del Proyecto (IAEP), es la de “Asociaciones”, justificada en una alianza con la Secretaría Distrital de Salud que permita superar las altas barreras de entrada impuestas en el sector, contrarrestar el alto poder de negociación de los compradores y la experiencia y fuerte capacidad financiera de los oferentes actuales (de carácter privado) de servicios de imágenes diagnósticas en la ciudad de Bogotá; todo esto, a través del montaje de un centro de resonancia de carácter Distrital, actualmente inexistente en la ciudad, que posibilitará un mayor acceso a los servicios de salud para la población bogotana.

En relación con la estrategia definida para el Centro Distrital de Resonancia de Bogotá, a continuación se plantean los siguientes aspectos influyentes en la macrolocalización del Centro:

#### ✓ Cercanía a los compradores de carácter Distrital

Este aspecto se basa en localizar el Centro de Resonancia cerca a la ubicación de los hospitales de la Red Distrital; con el fin de prestar un servicio más eficiente para los hospitales y una mayor cobertura para la población que requiera de los servicios del Centro. Debido al carácter Distrital del Proyecto, lograr una ubicación de fácil acceso para un gran número de hospitales de la Red Distrital, se convierte en mandatorio. La figura 7, ilustra la ubicación geográfica de los hospitales de la Red Distrital en la ciudad de Bogotá.

**Figura 7. Ubicación geográfica de la Red Distrital de Hospitales de Bogotá (Escala 1:80.000)**



Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

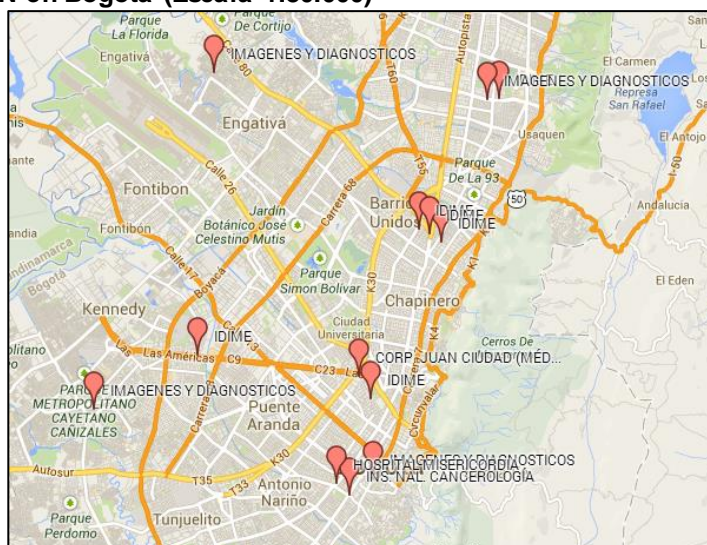
La Red Distrital de Hospitales de Bogotá posee cobertura en todas las localidades de la ciudad, con una mayor concentración de hospitales en la zona sur, suroriental y suroccidental (localidades de Bosa, Kennedy, Tunjuelito, Ciudad Bolívar, Rafael Uribe Uribe y San Cristóbal).

### ✓ **Búsqueda de nuevas plazas**

Con el fin de mitigar el efecto de la rivalidad competitiva, se pretende ubicar el Centro de Resonancia en una localización que aún no haya sido usada por los competidores de carácter privado; de este modo los consumidores finales, que vivan en las zonas aledañas, no requieran desplazarse a otras zonas para poder tener acceso a los servicios de imágenes diagnósticas.

La figura 8 representa la ubicación de los principales oferentes de servicios de toma de imágenes diagnósticas a través de resonancia magnética nuclear en Bogotá.

**Figura 8. Ubicación de los puntos de atención de los principales oferentes de servicios de RMN en Bogotá (Escala 1:80.000)**



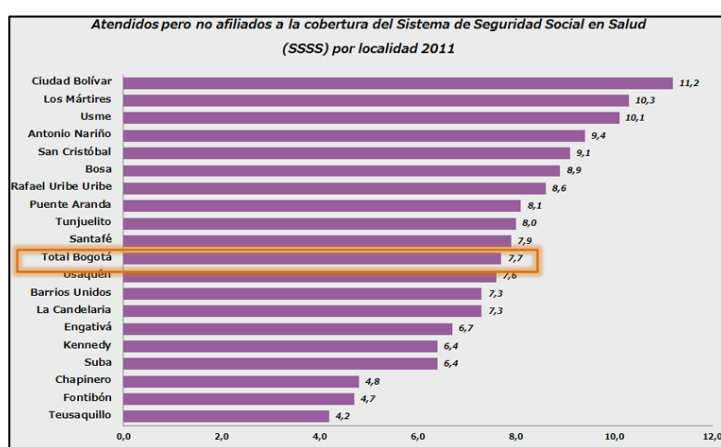
Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

Los cinco principales oferentes de servicios de toma de imágenes diagnósticas a través de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) en Bogotá, prestan sus servicios principalmente en las zonas Nororiental y Centro de la ciudad (localidades de Usaquén, Chapinero y Santafé) con algunos puntos alejadas en el occidente (localidades de Kennedy y Suba).

✓ **Ubicación basada en los objetivos del Plan de Desarrollo Distrital en materia de salud**

Lograr el acceso incluyente a los servicios de salud en la ciudad de Bogotá, es uno de los pilares del Plan Distrital de Desarrollo y la Secretaría Distrital de Salud debe trabajar por este objetivo. Ubicar el Centro de Resonancia en zonas que presenten difícil acceso a los servicios de resonancia magnética nuclear, sea por su localización o por posición socioeconómica, contribuiría con los objetivos de la alianza estratégica buscada

**Figura 9. Porcentaje de atendidos pero no afiliados a la cobertura del Sistema de Seguridad Social en Salud**



Fuente: Encuesta Multipropósito 2011

Según la Encuesta Multipropósito, realizada en el año 2011, las localidades de Ciudad Bolívar, Los Mártires, Usme, Antonio Nariño, San Cristóbal, Bosa, Rafael Uribe Uribe, Puente Aranda, Tunjuelito y Santafé, presentan un porcentaje de no afiliados al Sistema de Seguridad Social en Salud por encima del promedio de la ciudad. Por lo tanto su población presenta deficiencias en el acceso a los servicios de salud.

**2.2.6.2 Aspectos de microlocalización y su relación con la operación**

Las alternativas de microlocalización se basan en aspectos de localización específica, relativa al proceso de generación de estudios diagnósticos, a través del método de Resonancia Magnética Nuclear (RMN), con el fin de mejorar la calidad de vida de los pacientes de la Red Distrital de Hospitales, y de las Entidades Promotoras de Salud con las cuales se pueda generar convenio. En este orden de ideas, se consideran los siguientes factores de localización:

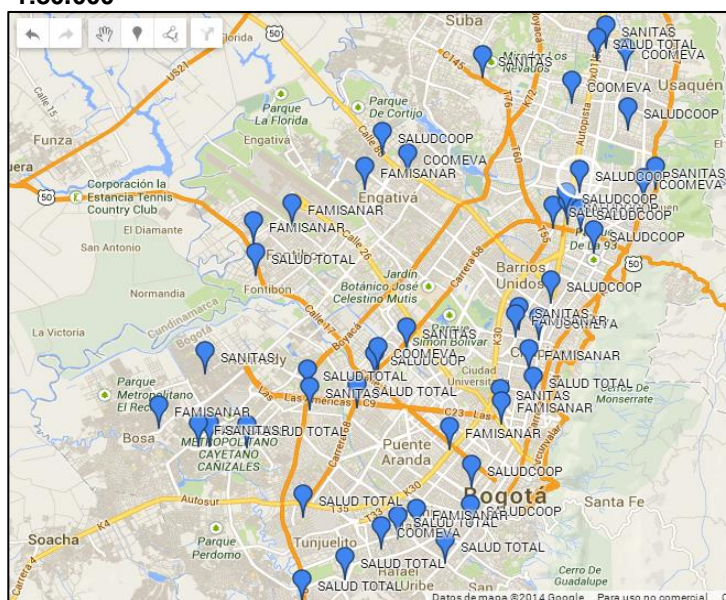


✓ **Cercanía a los compradores particulares de servicios de resonancia**

Se basa en la cercanía a la ubicación de los centros de atención de las Entidades Promotoras de Salud; esto con el fin de prestar un servicio más eficiente a los compradores de carácter privado y una mayor cobertura para la población que requiera de los servicios del Centro. Las EPS asignan el centro de atención a sus pacientes dependiendo de su lugar de residencia y de la patología por atender; de este modo ubicar el Centro de Resonancia en zonas aledañas a la localización de los centros de atención de las EPS, mejoraría el acceso a los servicios de salud.

La figura 10 ilustra la ubicación de los centros de atención de las cinco EPS más grandes en la ciudad de Bogotá.

**Figura 10. Ubicación geográfica de los centros de atención de las principales EPS en Bogotá. (Escala 1:80.000)**



Fuente: [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

Las Entidades Promotoras de Salud presentan cobertura en todas las localidades de Bogotá, algunas con más presencia en sectores específicos de la ciudad que otras pero en términos generales existen puntos de atención en todo el perímetro urbano.

✓ **Vías de acceso**

Para facilitar el acceso de los usuarios, las instalaciones del Centro Distrital de Resonancia deben ubicarse cerca de algunas de las avenidas principales de la ciudad de Bogotá, especialmente aquellas que cuentan con el sistema de transporte masivo Transmilenio y que sean parte de las rutas de los buses de servicio urbano del Sistema Integrado de Transporte (SITP).



### 2.2.6.3 Factores económicos que afectan la decisión de localización

#### ✓ Valor del terreno

El valor del terreno es un factor económico relevante para la localización del Centro de Resonancia ya que influye considerablemente en el valor de la inversión inicial en activos y en su tiempo de recuperación. La siguiente tabla recopila los precios promedio del metro cuadrado construido, por sector en la ciudad de Bogotá:

**Tabla 32. Listado de precios promedio del metro cuadrado construido, según sector de la ciudad de Bogotá**

Sector	Precio promedio del metro cuadrado (\$)	Zona
Soacha y Bosa	1.020.000	Sur
Antonio Nariño	1.100.000	Sur
Timiza y Alquería	1.135.000	Sur
Ciudad Bolívar	1.310.000	Sur
Engativá	1.340.000	Occidente
Kennedy y Mandalay	1.340.000	Occidente
Chapinero Tradicional	1.410.000	Chapinero
Metrópolis	1.420.000	Occidente
Rafael Uribe y Tunjuelito	1.435.000	Sur
Puente Aranda	1.450.000	Occidente
Normandía	1.455.000	Occidente
Cortijo y Calle 80	1.530.000	Noroccidente
Centro Internacional	1.560.000	Centro
Fontibón y Tintal	1.590.000	Occidente
Centro Histórico	1.670.000	Centro
Suba	1.760.000	Noroccidente
Centro Nariño	1.850.000	Occidente
Nicolás de Federmán	1.850.000	Occidente
Castilla y Marsella	1.920.000	Occidente
Colina y alrededores	2.170.000	Noroccidente
La Soledad	2.310.000	Chapinero
Salitre y Modelia	2.310.000	Occidente
Calle 170 y alrededores	2.350.000	Noroccidente
Chapinero Alto	2.630.000	Chapinero
Niza y Alhambra	2.730.000	Noroccidente

Fuente: Revista Metro Cuadrado, febrero de 2013

Los sectores identificados en la tabla anterior se organizan en zonas, según lo indicado en la figura 11.

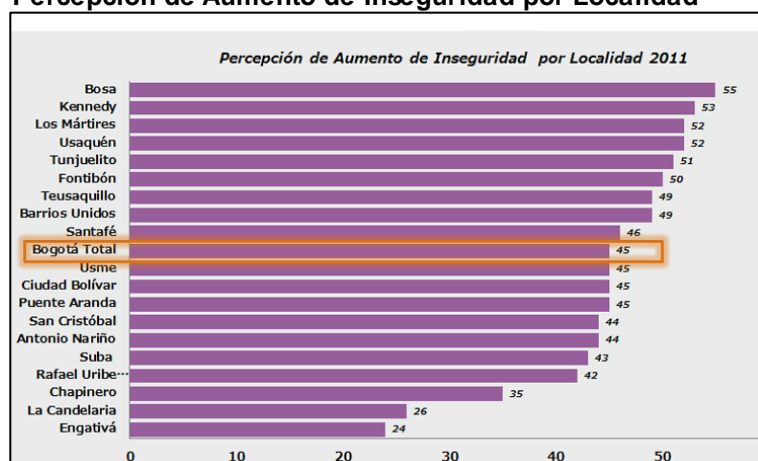
De este modo, las zonas con precios más favorables para la localización del centro de resonancia son la zona sur, la zona occidente y la zona de chapinero tradicional de la ciudad de Bogotá; ello en razón que el valor promedio del metro cuadrado es menor que el del resto de sectores de la ciudad de Bogotá.

#### 2.2.6.4 Factores no económicos

##### ✓ Seguridad del sector

El sector de localización del Centro de Resonancia debe garantizar la seguridad e integridad física de colaboradores y usuarios, y la permanencia de los equipos empleados para la toma de imágenes dentro de las instalaciones del Centro, dado su alto valor y sentido en la operación del Centro. La figura 11 representa la percepción de los habitantes de la ciudad de Bogotá, expresada en índice porcentual, del aumento de la inseguridad en cada una de las localidades distritales.

Figura 11. Percepción de Aumento de Inseguridad por Localidad



Fuente: Entrevista de Percepción y Victimización de la Cámara de Comercio

Según los resultados de la Entrevista de Percepción y Victimización, realizada por la Cámara de Comercio de Bogotá en 2011, la percepción de inseguridad se incrementó porcentualmente en todas las localidades de la ciudad. De este modo, para la localización del Centro de Resonancia solamente se pueden tener en cuenta las localidades que presentan un aumento de percepción de inseguridad, por debajo del promedio total de la ciudad.

#### 2.2.6.5 Alternativas de localización

En relación con las características mencionadas, la Tabla 33 presenta un resumen de las alternativas de localización encontradas. En el **Anexo 9** se presenta la ubicación geográfica de las alternativas de localización.

**Tabla 33. Alternativas de localización**

		Factores de Localización						
ID	Alternativa	Cercanía a hospitales distritales	Presencia de competidores privados	Sector con poco acceso a servicios de salud	Cercanía a puntos propios de las EPS	Vías de acceso	Valor del Terreno	Seguridad en el Sector
1	Localidad Rafael Uribe Uribe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Rafael Uribe</li> <li>• H. San Cristobal</li> <li>• H. La Victoria</li> <li>• H. San Blas</li> <li>• H. La Samaritana</li> </ul>	No existen competidores cercanos a esta alternativa de localización.	El 8,6% de los habitantes de la localidad R. Uribe y el 9,2% de la localidad San Cristobal no están afiliados al SGSS. La media de Bogotá es del 7,7%.	Puntos de EPS ubicados en localidades de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rafael Uribe</li> <li>• San Cristóbal</li> <li>• Antonio Nariño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carrera 10ª.</li> <li>• Avenida Primero de Mayo</li> <li>• Avenida Caracas</li> </ul>	El valor aproximado del terreno es de \$1.150.000.000	<p>La percepción de inseguridad, en este sector, ha aumentado en 44%.</p> <p>Se encuentra por debajo de la meda de la ciudad.</p>
2	Localidad Tunjuelito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H. El Tunal</li> <li>• H. Meissen</li> <li>• H. Vista Hermosa</li> <li>• H. El Carmen</li> </ul>	No existen competidores cercanos a esta alternativa de localización.	El 8% de los habitantes de la localidad de Tunjuelito no están afiliados al SGSS.	Puntos de EPS ubicados en localidades de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tunjuelito</li> <li>• Antonio Nariño</li> <li>• Ciudad Bolivar</li> <li>• Usme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avenida Boyacá</li> <li>• Av. Villavicencio</li> </ul>	El valor aproximado del terreno es de \$1.150.000.000	<p>La percepción de inseguridad ha aumentado en 51%.</p> <p>Se encuentra por encima de la media de la ciudad.</p>
3	Localidad Puente Aranda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Puente Aranda</li> <li>• H. Del Sur</li> </ul>	Existen sucursales de IDIME en la localidad	El 8,1% de los habitantes de la localidad Puente Aranda no están afiliados al	Central para la mayoría de Los puntos de EPS identificados. Localidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carrera 68</li> <li>• Avenida Las Américas</li> <li>• Av. Calle 13</li> </ul>	El valor aproximado del terreno es de \$1.160.000.000	<p>La percepción de inseguridad ha aumentado en 45%.</p> <p>Se encuentra</p>

Factores de Localización								
ID	Alternativa	Cercanía a hospitales distritales	Presencia de competidores privados	Sector con poco acceso a servicios de salud	Cercanía a puntos propios de las EPS	Vías de acceso	Valor del Terreno	Seguridad en el Sector
				SGSS.	de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tunjuelito</li> <li>• Antonio Nariño</li> <li>• Ciudad Bolívar</li> <li>• Puente Aranda</li> </ul>			por debajo de la media de la ciudad.
4	Localidad de Kennedy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Occidente de Kennedy</li> <li>• H. Del Sur</li> <li>• H. de Bosa</li> </ul>	Existen sucursales de Imágenes y Diagnósticos	El 6.4% de los habitantes de la localidad Kennedy no están afiliados al SGSS.	Existen muchos puntos de EPS en la localidad de Kennedy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avenida Primero de Mayo</li> <li>• Avenida Boyacá</li> </ul>	El valor aproximado del terreno es de \$1.100.000.000	<p>La percepción de inseguridad ha aumentado en 53%.</p> <p>Se encuentra por encima de la media de la ciudad.</p>

### 2.2.6.6 Selección de la alternativa de localización

La selección de la alternativa de localización del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá se realiza a través del método de *Brown and Gibson*, ya que permite evaluar variables cualitativas y cuantitativas para tomar la decisión. Para ello, es necesario identificar Factores Objetivos, relativos a los costos de cada una de las alternativas de localización; y Factores Subjetivos, relativos a los factores cualitativos de localización. En la Tabla 34, se establecen los Factores Objetivos y Subjetivos de localización:

**Tabla 34. Identificación de Factores Objetivos y Subjetivos**

Tipo	Factor
Objetivos	Valor del terreno
Subjetivos	Cercanía a los hospitales Presencia de competidores Cercanía EPS Vías de acceso Acceso servicios. de salud Seguridad en el sector

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

#### ✓ Cálculo del valor del factor objetivo

El cálculo del Factor Objetivo, se basa en hallar el Valor Recíproco del costo de cada una de las alternativas de localización, y dividirlo por la sumatoria de los valores recíprocos de todas las alternativas, tal como se muestra en la Tabla 35.

**Tabla 35. Cálculo del Factor Objetivo**

Alternativa de Localización	Valor del Terreno (millones de pesos)	Recíproco Valor Terreno (1/valor)	Factor Objetivo
Rafael Uribe	1,150	0.000870	0.25
Tunjuelito	1,150	0.000870	0.25
Puente Aranda	1,160	0.000862	0.24
Kennedy	1,072	0.000933	0.26
	<b>TOTAL</b>	0.003534	1.00

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

El valor del Factor Objetivo se debe tener en cuenta para el cálculo de la Medida de Preferencia de Localización.

### ✓ Cálculo del factor subjetivo

Para realizar el cálculo del Factor Subjetivo, es necesario realizar comparaciones pareadas entre las alternativas de localización, por cada uno de los factores cualitativos identificados, asignando una calificación de 0, si la alternativa no cumple con el factor o 1 en caso de que si lo cumpla. El resultado de estas comparaciones debe ser la participación porcentual de cada una de las alternativas de localización, con respecto a cada uno de los factores. En el **Anexo 10**, se detallan las comparaciones pareadas para cada una de las alternativas de localización, los resultados de dichas comparaciones de detallan en la Tabla 36.

**Tabla 36. Resultados de las comparaciones pareadas de los factores subjetivos**

	<b>Rafael Uribe</b>	<b>Tunjuelito</b>	<b>Puente Aranda</b>	<b>Kennedy</b>
Cercanía a los hospitales	0.43	0.43	0.00	0.14
Presencia de competidores	0.50	0.50	0.00	0.00
Cercanía EPS	0.17	0.17	0.33	0.33
Vías de acceso	0.50	0.17	0.33	0.00
Acceso serv. de salud	0.38	0.38	0.25	0.00
Seguridad en el sector	0.60	0.00	0.40	0.00

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

Acto seguido, se deben ponderar cada uno los factores subjetivos de localización, según su importancia para la decisión de localización. La Tabla 37, refleja la ponderación generada por el Equipo del Trabajo de Grado para cada uno de los factores.

**Tabla 37. Ponderación de los factores subjetivos**

	<b>Ponderación</b>
Cercanía a los hospitales	0.28
Presencia de competidores	0.15
Cercanía EPS	0.15
Vías de acceso	0.1
Acceso serv. de salud	0.2
Seguridad en el sector	0.12

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

Según la ponderación anterior, para el Proyecto son más importantes los factores de localización relacionados con el cumplimiento de la estrategia competitiva definida en la IAEP, que los correspondientes a su operación.

Estas ponderaciones cualitativas se deben multiplicar por los resultados de las comparaciones pareadas de cada uno de los factores subjetivos; el Valor Subjetivo para cada alternativa de localización, resulta de la sumatoria de cada uno de estos productos. El cálculo de Valor Subjetivo para cada una de las alternativas de localización se muestra en la Tabla 38.

**Tabla 38. Cálculo del Valor Subjetivos**

<b>Alternativa de Localización</b>	<b>Cercanía a los hospitales</b>	<b>Presencia compet.</b>	<b>Cercanía EPS</b>	<b>Vías de acceso</b>	<b>Acceso serv. de salud</b>	<b>Seguridad en el sector</b>	<b>Valor Subjetivo</b>
Rafael Uribe	0.120	0.075	0.026	0.050	0.075	0.072	<b>0.418</b>
Tunjuelito	0.120	0.075	0.026	0.017	0.075	0.000	<b>0.313</b>
Puente Aranda	0.000	0.000	0.050	0.033	0.050	0.048	<b>0.181</b>
Kennedy	0.039	0.000	0.050	0.000	0.000	0.000	<b>0.089</b>

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

### **Cálculo de la medida de preferencia de Localización**

La Medida de Preferencia de Localización (MPL) integra los valores de ambos factores y una constante K, que define la importancia de los factores objetivos sobre los factores subjetivos, o viceversa. La MPL, está dada por la siguiente fórmula:

$$MPL = K(\text{Factor Objetivo}) + (1 - K)(\text{Factor Subjetivo})$$

La Tabla 39, muestra el resultado de la MPL para cada una de las alternativas de localización.

**Tabla 39. Cálculo de la Medida de Preferencia de Localización**

	Factor Objetivo	Factor Subjetivo	MPL
Rafael Uribe	0.25	0.42	0.38
Tunjuelito	0.25	0.31	0.30
Puente Aranda	0.24	0.18	0.19
Kennedy	0.26	0.09	0.12

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

## 2.2.7. HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Hallazgos

- ✓ Actualmente, los equipos de resonancia magnética son fabricados por cuatro empresas multinacionales: *Toshiba, Siemens, General Electric y Philips*. Estas empresas cuentan con un servicio pre y post venta que permiten garantizar la adecuación del punto de instalación del equipo con las características exigidas, así como la correcta puesta en funcionamiento de los equipos.
- ✓ Los componentes principales de un resonador magnético son: Imán creador del campo electromagnético, sistema de radiofrecuencia, sistema de adquisición de datos, ordenador para representar la imagen, equipo de impresión de placas.
- ✓ Los equipos de resonancia magnética más comunes en la toma de imágenes diagnósticas, se clasifican según el tamaño de su campo electromagnético en resonadores de 1,5 teslas y 3,0 teslas. Este último posee mayor potencia y calidad de imagen pero también es mucho más costoso, requiere de un mayor consumo de energía y mayor soporte técnico; en comparación con el resonador de 1,5 teslas.
- ✓ La capacidad instalada de un resonador magnético es de 3.804 resonancias por año, teniendo en cuenta que este trabajaría en un horario de ocho horas diarias, 360 días al año. De este modo, la tasa de imágenes por hora que está en capacidad de tomar un resonador es de 1.32



imágenes/hora y la duración promedio de un examen diagnóstico es de 45,42 minutos por imagen tomada.

- ✓ Para la instalación de un resonador magnético, es necesario contar con un espacio de aproximadamente  $50m^2$ , con una altura mínima de 3 metros que se dividen en tres aéreas principales: cuarto de control (área de 2,4 metros por 3 metros), cuarto de máquinas (3 metros x 7,6 metros) y cuarto de exploración (5 metros x 7,6 metros). Se debe proveer de una fuente de energía mínima de 80 kilovatios de potencia.
- ✓ La resolución 4445 de 1996 dicta lo referente a las condiciones de distribución del espacio físico que deben cumplir los establecimientos hospitalarios y similares, esto incluye la identificación del área administrativa (dirección, recepción, facturación, sala de espera), asistencial (sala de resonancias, consultorios, lavandería, emergencias) y general (depósito, lavandería, bodega, etc.).
- ✓ Las localidades de Rafael Uribe Uribe y Tunjuelito son las que poseen mayor presencia de hospitales de la red pública, los competidores no han atacado estos sectores, presentan óptimas vías de acceso y sus habitantes presenta deficiencias en el acceso a los servicios de salud.

## Conclusiones

- ✓ El equipo de resonancia de 1,5 teslas, sería el más apropiado para ser instalado en el Centro Distrital de Resonancia Magnética, consecuencia de su capacidad para la toma de exámenes de la mayoría de las especialidades médicas, de una menor exigencia técnica para su instalación, del menor consumo de energía y del costo que se asumiría en el momento de su compra (en comparación con el resonador de 3.0 teslas).
- ✓ La capacidad instalada que debería poseer el Centro Distrital de Resonancia Magnética, para poder satisfacer la totalidad de la demanda proyectada para los diez años de operación, debería ser de dos resonadores magnéticos.
- ✓ Los resultados del método de *Brown and Gibson* en el cálculo de la Medida de Preferencia de Localización, concluyen que el Centro Distrital de Resonancia Magnética debe ubicarse en la Localidad Rafael Uribe Uribe.

## Recomendaciones

- ✓ Se recomienda realizar averiguaciones con las empresas proveedoras de energía de la ciudad de Bogotá, con el fin de establecer, a un mayor nivel de detalle, las obras físicas, adecuaciones y costos relacionados con el

suministro de energía eléctrica para el Centro Distrital de Resonancia Magnética.

- ✓ Realizar una investigación en la localidad Rafael Uribe Uribe, sobre la disponibilidad de predios, que cumplan con las características de espacio y localización identificadas en el presente estudio, con el fin de determinar si en la ejecución del Proyecto se requiere realizar adecuaciones a edificaciones existentes, demoliciones o construcciones en terrenos baldíos.
- ✓ Revisar a un mayor nivel de detalle los aspectos relacionados con la arquitectura y obras civiles para la construcción o adecuación de las instalaciones del Centro de Resonancia.
- ✓ No descartar la opción de realizar el montaje del Centro de Resonancia Distrital para la Localidad de Tunjuelito (o de una segunda sede), debido a que también presenta condiciones de macrolocalización y microlocalización favorables.
- ✓ Para estudios posteriores y más detallados de localización y tamaño, se deben considerar los lineamientos del POT.

## **2.3 ESTUDIOS ADMINISTRATIVOS**

En la formulación de un proyecto es necesario examinar todos aquellos componentes administrativos que se requieren para cada una de las etapas del proyecto. Es así, como el estudio administrativo define el proceso a través del cual se estructura la planeación, integración, organización y control del recurso humano para cada etapa del proyecto; en síntesis, en este estudio se pueden plantear opciones para el desarrollo del proyecto, como la de constituir una nueva organización o la integración con una ya existente; se establecen las necesidades y requerimientos de personal, para concluir en la definición de la estructura organizacional.

### **2.3.1 ASPECTOS LEGALES**

#### **2.3.1.1 Evaluación de la mejor alternativa para la selección del Proyecto**

Considerando que en la red pública de hospitales de Bogotá, no se cuenta con un equipo de resonancia magnética, para la prestación de servicios diagnósticos especializados de alta complejidad, adicional al impacto que tendría la adquisición de un equipo de estas características en los objetivos gubernamentales en el Distrito y la Nación, a nivel de infraestructura, dotación y accesibilidad a servicios de salud; se han identificado tres posibles propuestas para el desarrollo e implementación del Centro Distrital de Resonancia Magnética:

- Constituirse como entidad privada
- Asociarse con una Empresa Social de Estado (ESE)
- Constituirse como una nueva ESE

Para seleccionar la alternativa más adecuada, es necesario realizar una ponderación en la cual se toman algunos de los factores relevantes para la selección y se les asigna una calificación en línea con las alternativas propuestas previamente, para luego multiplicar por el peso determinado para cada factor de acuerdo con su importancia.

La escala de calificación implementada fue de 1 a 5, donde 5 es el mayor valor favorable para el Proyecto y 1 es el de menor beneficio para el Proyecto. De este modo se definieron los factores que merecen ser considerados para la selección y el respectivo la asignación de un porcentaje que define la importancia que cada uno tiene en la decisión final:

- Rentabilidad (15%): Nivel de beneficios económicos a obtener con la operación del Proyecto.

- Acceso población objetivo (45%): Posibilidad de acceso a la población objetivo del Proyecto.
- Crecimiento (25%): Capacidad de crecimiento en número de atenciones por año.
- Interés (15%): Disposición de recursos para el desarrollo del Proyecto

**Tabla 40. Evaluación alternativas de constitución**

Alternativas	Criterios de Evaluación				Total
	Rentabilidad	Acceso	Crecimiento	Interés	
	15%	45%	25%	15%	
Constitución como entidad privada	0,60	0,90	0,75	0,6	<b>2,85</b>
Asociación con Empresa Social de Estado (ESE)	0,60	1,35	0,75	0,6	<b>3,30</b>
Constitución como una nueva ESE	0,60	1,80	1	0,6	<b>4,00</b>

En este esquema se puede detallar que la opción de constituirse como una nueva Empresa Social de Estado, es la más viable para llevar a cabo el Proyecto, considerando las mayores posibilidades para el acceso a la población objetivo y el respaldo de recursos económicos y técnicos de los cuales se dispondría por parte de la Secretaria Distrital de Salud y otros entes gubernamentales.

Sin embargo, inicialmente requiere estar constituida como Institución Prestadora de Servicios IPS, de alta complejidad, por el tipo de estudios que ofrece, para que conforme con los objetivos de la dirección distrital, sea transformada a Empresa Social de Estado, tanto para su etapa de ejecución, como de operación.

### **2.3.1.2 Constitución de la compañía u organización**

De acuerdo a lo anterior, para el desarrollo del Centro Distrital de Resonancia Magnética, se considerará la constitución inicial de una IPS de alta complejidad, por el tipo de servicios que debe ofrecer a la comunidad, para que posteriormente pueda llegar a convertirse en una Empresa Social de Estado, bajo la directriz de la Secretaria Distrital de Salud, la Alcaldía Mayor y el Ministerio de Salud y la Protección Social.

Para la creación de una IPS debe llevarse a cabo inicialmente todo el proceso de constitución de una sociedad, propuesto por la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB), en el portal [www.creaempresa.com.co](http://www.creaempresa.com.co), el cual se describe a continuación:

1. **Selección del tipo de empresa:** Se establece el tipo de empresa de sociedad limitada, la cual se constituye mediante escritura pública entre mínimo dos socios y máximo veinticinco, quienes responden con sus respectivos aportes, y en algunos casos según el Código de Comercio artículos 354, 355 y 357, se puede autorizar la responsabilidad ilimitada y solidaria, para alguno de los socios.

Se define la duración de la empresa y la delegación de la representación legal y administración en un gerente, quien se guiará por las funciones establecidas en los estatutos.

El capital se representa en cuotas de igual valor que para su cesión, se pueden vender o transferir en las condiciones previstas en la ley o en los respectivos estatutos. Cualquiera que sea el nombre de la sociedad deberá estar seguido de la palabra "Limitada" o su abreviatura "Ltda" que de no aclararse en los estatutos hará responsable a los asociados solidaria e ilimitadamente.

2. **Selección del nombre y registro de marca:** De acuerdo con la revisión realizada en los registros de la cámara de comercio de Bogotá, se encontró que el nombre de Centro Distrital de Resonancia Magnética no está siendo utilizado, sumado al termino de Ltda., por su condición de sociedad limitada. El registro de marca se realizará de acuerdo con el proceso definido por la CCB.
3. **Consulta de actividad económica:** Con el objetivo de clasificar la actividad económica según el CIIU (Código Industrial Internacional Uniforme), se define como códigos probables: No. 8413 - Regulación de las actividades de organismos que prestan servicios de salud, educativos, culturales y otros servicios sociales, excepto servicios de seguridad social-; y No. 8699 – otras actividades de atención de la salud humana-
4. **Consulta de uso de suelo:** Debe encontrarse en línea con la normatividad vigente para el uso de suelos, la factibilidad de desarrollo de la actividad en la zona definida en los estudios técnicos y el impacto ambiental a nivel de suelo definido en el estudio ambiental de la presente formulación.

Luego de realizar las consultas y definiciones, se realiza la inscripción o registro en la CCB, previa constitución de la sociedad mediante una escritura pública en notaria. Considerando que el monto de capital que se realizará como inversión para la constitución del Centro, se realiza la siguiente estimación de gastos por el sistema de simulación de pagos de la plataforma crea empresa, que serán asumidos, durante el proceso de constitución mencionado:

**Tabla 41. Gastos de Constitución del Centro**

<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR</b>
<b>Gastos Notariales</b>	<b>\$ 1.500.000</b>
<b>Matrícula Mercantil</b>	<b>\$ 1.513.000</b>
Constitución Soc. comercial e institución financiera	\$ 32.000
Matrícula persona natural o jurídica	\$ 1.378.000
Matrícula Establecimiento de Comercio Principal	\$ 103.000
<b>Impuesto de Registro</b>	<b>\$ 56.000.000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 60.513.000</b>

Fuente: Cálculo de pagos constitución de empresa [www.creaempresa.com.co](http://www.creaempresa.com.co)

Con el cumplimiento del proceso de constitución, en la CCB, la empresa debe presentar su solicitud en el Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud, del Ministerio de Salud y la Protección Social, adicional a las comunicaciones definidas con la Superintendencia Nacional de Salud para el seguimiento y vigilancia de las actividades adelantadas por el Centro.

Acogiéndose de este modo, al Título IV de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, emitido por la SuperSalud, para IPS privadas o públicas, en donde se define el marco normativo de su funcionamiento, instituciones a las que debe realizar reporte de información, celebración de contratos con terceros, especificaciones técnicas, así como sistemas de gestión y calidad requeridos para garantizar los mayores niveles de atención y prestación de servicios dentro del Centro.

Como proceso adicional para el funcionamiento del Centro, es necesaria la solicitud de acreditación institucional en salud, la cual es otorgada por el ICONTEC y el Ministerio de Salud y Protección Social, garantizando los mayores estándares de calidad en la atención que se proporciona al paciente.

En línea con la definición de Empresa Social de Estado, es necesario que se realice la formalización y aprobación por parte de la Secretaria Distrital de Salud y del Ministerio de salud y protección social, considerando el impacto del Centro en la población y en las administraciones gubernamentales, al contar con un equipo de estas características, para la atención oportuna de pacientes y usuarios que lo requieran.

Esta formalización debe realizarse por medio de un decreto, en el cual el Concejo Distrital de Bogotá, aprueba la transformación de la IPS a ESE, definen su jurisdicción o domicilio, el objeto y objetivos, composición patrimonial, designación presupuestal, ingresos a recibir y la estructura organizativa para el Centro.

## **2.3.2 ASPECTOS ORGANIZACIONALES**

### **2.3.2.1 Planeación estratégica:**

Considerando la estructura de Empresa Social de Estado (ESE), bajo la cual se pondrá en operación el Centro, a continuación se describe el plan estratégico que orientara el servicio que prestará la institución, compuesto por la misión, visión, objeto y objetivos estratégicos.

### **2.3.2.2 Misión**

Institución Prestadora de Servicios de diagnóstico médico de resonancia magnética, organizada como ESE, soportada en la conformación de un equipo humano comprometido y competente, así como en la implementación de la tecnología pertinente para dar respuesta a todos los requerimientos de diagnóstico de alta complejidad para la ciudad de Bogotá, con altos estándares de calidad y amplia participación social.

### **2.3.2.3 Visión 2020**

Ser líderes en la prestación de servicios de resonancia magnética en la ciudad de Bogotá, reconocidos en los grupos poblacionales a los que se les presta el servicio, como resultado de la acreditación en calidad para los procedimientos que se realizan en la institución, el trabajo integral y en equipo de los colaboradores, orientados hacia la excelencia personal, la buena gestión de la tecnología y el control del riesgo, reflejado en el trato humano de los usuarios.

### **2.3.2.4 Objetivos**

Definida como Empresa Social del Estado, se proponen los siguientes objetivos para su funcionamiento<sup>27</sup>:

- Contribuir al desarrollo social, mejorando la calidad de vida y reduciendo los tiempos de oportunidad para la entrega de diagnósticos de alta complejidad.

---

<sup>27</sup> Ibíd 10p.

- Prestar servicios de salud eficientes y efectivos, que cumplan con las normas de calidad establecidas, de acuerdo con la reglamentación vigente y la que se expida para tal propósito.
- Prestar los servicios de salud que la población requiera, de acuerdo con el nivel de complejidad.
- Garantizar, mediante un manejo gerencial adecuado, el beneficio social y el desarrollo integral de la Empresa Social del Estado.
- Ofrecer a la Secretaría Distrital de Salud, como responsable de la prestación de servicios de salud a la población pobre y vulnerable no afiliada al Régimen Subsidiado de la Seguridad Social, a las Administradoras del Régimen Subsidiado, a Empresas Sociales del Estado, Promotoras de Salud así como a personas naturales o jurídicas que los demanden, servicios y paquetes de servicios competitivos.
- Desarrollar la estructura y capacidad operativa de la Empresa mediante la aplicación de principios y técnicas gerenciales que aseguren su supervivencia, crecimiento, calidad de sus recursos, capacidad de competir en el mercado y beneficio social sin perjuicio de su misión humanística.

#### **2.3.2.5 Principios corporativos**

- Sentido Humano: Ofrecer un servicio idóneo y humano teniendo en cuenta la dignidad de los usuarios y pacientes.
- Igualdad: Prestar el servicio sin discriminación de raza, religión, condición social y/o género.
- Voluntad: Adaptación al cambio para ser competitivos y participar de forma activa en el progreso de la ESE.
- Compromiso: Ofrecer adherencia y cumplimiento a las obligaciones adquiridas del sistema de garantía de calidad para con los usuarios y pacientes.
- Competitividad: Ser una ESE sólida y confiable tanto para los colaboradores como para los usuarios y pacientes.
- Participación: Brindar oportunidad a los usuarios y pacientes para que aporten en la mejora continua de la ESE, enfocada en brindar un servicio con los más altos estándares de calidad.

Este plan estratégico le permitirá a la ESE, desarrollarse en la prestación de servicios de diagnóstico de alta complejidad en la población objetivo, orientando el comportamiento tanto de empleados como de directivas en la toma de decisiones, considerando adicionalmente la vigilancia y seguimiento que tendrá por parte de la Secretaria Distrital de Salud y del Ministerio de Salud y de la Protección Social.



### 2.3.2.6 Requerimientos de personal para la ejecución del Proyecto

La etapa de ejecución del Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá, se basa en el diseño, construcción y adecuación de las dependencias, instalación de los equipos biomédicos y realización de las pruebas de operación necesarias para la puesta en marcha del Centro de Resonancia; según las características definidas en los Estudios Técnicos. Debido al carácter público del Proyecto, las actividades para llevar a cabo esta etapa de ejecución estarán a cargo de entidades privadas, contratadas por medio de procesos de licitación pública.

La administración de los contratos será la labor del personal contratado directamente por el Proyecto, el cuál se organizará en un **Equipo de Estructuración de términos de referencia**, encargado de definir los términos de dichas contrataciones, realizar las negociaciones correspondientes con los contratistas y hacer el monitoreo necesario para asegurar el cumplimiento de las actividades definidas para la ejecución del Proyecto. Este equipo de trabajo, se propone, sea conformado por el personal relacionado en la Tabla 42.

**Tabla 42. Requerimientos de personal para la ejecución del Proyecto**

<b>Cargo</b>	<b>Cantidad requerida</b>
Gerente de Proyecto	1
Contador	1
Abogado	1
Contador	1
Especialista Biomédico	1
Especialista en Obras Físicas	1
Especialista Financiero	1

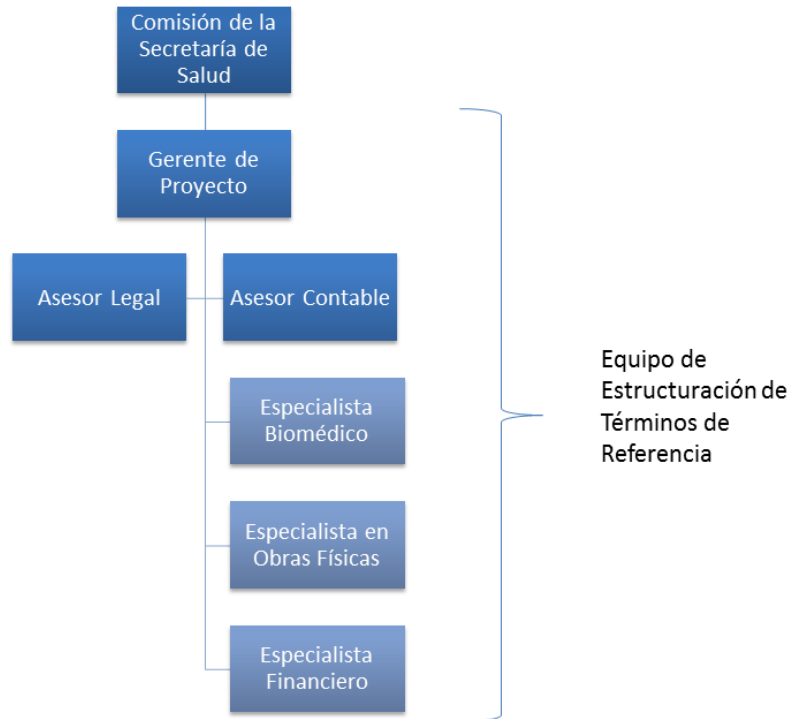
Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

Los cargos que ocuparán el Contador y el Abogado, para la ejecución del Proyecto, serán contratados por obra labor; los cargos restantes serán contratados a término fijo, según el tiempo que tome la etapa de ejecución en ser concretada. Después de establecer la cantidad de personal requerida para la etapa de ejecución, es mandatorio definir la jerarquía que se establece entre estos cargos, la Figura 12, representa la estructura organizacional del Equipo de Estructuración de Términos de Referencia.

El Equipo de Estructuración de Términos de Referencia será auditado por una Comisión de la Secretaría Distrital de Salud, la cual sería un ente externo al Proyecto, pero podrá ejercer autoridad y supervisión en todo lo concerniente a este. El Gerente del Proyecto está a la cabeza del equipo y los especialistas en las ramas de biomedicina, obras físicas y finanzas (que se proponen concernientes a la ejecución del Proyecto), están todos al mismo nivel jerárquico y en función a las directrices del Gerente y de la Comisión de la Secretaría Distrital de Salud. Del

mismo modo, el Proyecto cuenta con un grupo de asesores en temas legales y contables, que funcionan a manera de *staff*.

**Figura 12. Organigrama del equipo de estructuración de términos de referencia**



Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

### **2.3.2.7 Perfil y descripción de cargos del personal requerido para la ejecución del Proyecto**

A continuación se presenta el perfil y la descripción para cada uno de los cargos identificados en el apartado anterior:

#### **✓ Gerente del Proyecto**

##### **Perfil**

Profesional con estudios de posgrado en desarrollo y gerencia integral de proyectos, preferiblemente estudios de maestría. Certificación PMP. Mínimo diez años de experiencia en desarrollo y gerencia de proyectos, preferiblemente públicos o de carácter social. Conocimiento de Microsoft Project y manejo del método de seguimiento y control de proyectos *Earned Value Management*. Experiencia de mínimo dos años en proyectos de construcción o afines.

##### **Funciones**

- Cumplir con el alcance del Proyecto en los costos, tiempos e índices de calidad establecidos.
- Tomar decisiones con respecto al uso adecuado de los recursos.
- Reportar el estado del Proyecto a la Comisión de la Secretaría Distrital de Salud.
- Acatar las consideraciones que la Comisión de la Secretaría Distrital de Salud concernientes a la gerencia y el desarrollo del Proyecto.
- Seguimiento y control del Proyecto, basado en el método de *Earned Value Management* (EVM).
- Liderar la estructuración de términos y condiciones para los pliegos licitatorios, junto con los especialistas e integrantes del Equipo de Estructuración de Términos de Referencia, para la ejecución del Proyecto.
- Liderar el seguimiento a la ejecución de los contratos relativos a la ejecución del Proyecto a través del método EVM.

#### **✓ Asesor Legal**

##### **Perfil**

Abogado especialista en temas de contratación pública. Mínimo cinco años de experiencia.

## **Funciones**

- Asesorar a la gerencia en temas jurídicos pertinentes a la ejecución del Proyecto.
- Representar al Proyecto como apoderado, en caso de que las circunstancias lo ameriten.

### **✓ Asesor Contable**

## **Perfil**

Contador público de mínimo cinco años de experiencia.

## **Funciones**

- Asesorar a la gerencia en temas contables pertinentes a la ejecución del Proyecto.
- Presentar estados financieros a la Comisión de la Secretaría de Salud Distrital y a las instancias que así lo requieran.
- Asentar libros contables.
- Definir indicadores de gestión del recurso financiero del Proyecto.

### **✓ Especialista Biomédico**

## **Perfil**

Ingeniero biomédico o médico especialista en ingeniería biomédica, con mínimo cinco años de experiencia en instalación y operación de equipos biomédicos de alta complejidad.

## **Funciones**

- Estructuración de términos y condiciones para los pliegos licitatorios, a nivel técnico, para la ejecución del Proyecto.
- Realizar seguimiento a la ejecución de los contratos, en lo correspondiente a la instalación y pruebas de los equipos de resonancia magnética.
- Validación de requerimientos técnicos para cada uno de los entregables definidos en la etapa de ejecución.

## ✓ **Especialista en Obras Físicas**

### **Perfil**

Ingeniero civil o arquitecto con diez años de experiencia en ejecución y seguimiento de obras físicas.

### **Funciones**

- Estructuración de términos y condiciones para los pliegos licitatorios, a nivel de obras físicas, para la ejecución del Proyecto.
- Realizar seguimiento a la ejecución de los contratos, en lo correspondiente a la ejecución de las obras físicas de las instalaciones del Centro de Resonancia Magnética.
- Validación de requerimientos técnicos para cada uno de los entregables definidos en la etapa de ejecución.

## ✓ **Especialista Financiero**

### **Perfil**

Administrador de empresas o economista con especialidad en evaluación financiera y socioeconómica de proyectos.

### **Funciones**

- Estructuración de términos y condiciones para los pliegos licitatorios, desde el punto de vista financiero, para la ejecución del Proyecto.
- Realizar seguimiento a la ejecución de los contratos, en lo correspondiente a la ejecución de contratos.
- Validación de requerimientos financieros para cada uno de los entregables definidos en la etapa de ejecución.

### **Proceso de reclutamiento del personal requerido para la ejecución del Proyecto**

El personal que integraría el Equipo de Estructuración de Términos de Referencia se selecciona a través del método de Selección Abreviada, el cual “corresponde a la modalidad de selección objetiva prevista para aquellos casos por las características del servicio a contratar, puedan adelantarse procesos simplificados para garantizar la eficiencia de la gestión contractual (...) en la cual la escogencia se haga el ofrecimiento más favorable a la entidad y a los fines que ella busca, sin

tener en consideración factores de afecto o interés y en general cualquier clase de motivación subjetiva.”<sup>28</sup>

## **Proceso de contratación a través de licitación pública para la ejecución del Proyecto**

Para realizar el montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética, considerando que no existe una causal expresamente señalada en la ley, que permita el uso de modalidades de selección abreviada, concurso de méritos y contratación directa para el proceso de diseño, construcción, puesta en marcha y mantenimiento del Centro; se propone realizar una licitación pública para asignar el proveedor de los servicios señalados.

Esta puede adelantarse por medio del uso de dos procedimientos de selección de la entidad, licitación pública o licitación pública con conformación dinámica de la oferta mediante subasta inversa; en ambas situaciones se adelanta el siguiente proceso:

- ✓ Elaboración de estudios y documentos previos

La formulación a nivel de prefactibilidad, del montaje del Centro, junto con los documentos preparados a nivel de factibilidad, es la base de estudios, para definir la licitación pública requerida. Considerando el tiempo requerido para preparar los estudios del Centro, un período de 6 meses puede determinar la licitación requerida a emitir.

- ✓ Expedición del Certificado Presupuestal

De acuerdo con el cálculo realizado para la inversión de los recursos y la entidad que realizará el proceso de contratación, debe darse la apertura de un Certificado de Disponibilidad Presupuestal. La emisión del CDP se realizará de acuerdo con el nivel jerárquico y proceso definido bajo la concepción de ESE. El período requerido para esta actividad no debería ser mayor a 1 mes.

---

<sup>28</sup> BAUTISTA, Maria Camila. Contratación pública en Colombia [online]. Bogotá, 2013. [citado el 1 de marzo de 2014].

Disponibile en:<<http://www.slideshare.net/joshramos/contratacion-publica-en-colombia>>

- ✓ Información a la Cámara de Comercio

Se debería comunicar a la Cámara de Comercio de Bogotá, con el fin de integrar el boletín mensual y cumplir el requisito de informar a la Cámara. Este proceso para el Centro puede ser adelantado con la definición de la licitación a abrir.

- ✓ Publicación de avisos en diario de amplia circulación

Publicación en diarios de amplia circulación, en el territorio de la jurisdicción (Bogotá), información relacionada con el proceso que se va a abrir como: objeto, entidad que lidera el proceso, presupuesto asignado y fecha de apertura. La publicación se puede realizar posterior a la comunicación presentada a la Cámara de Comercio, previo a la apertura del proceso, garantizando la participación de un mayor número de proponentes.

- ✓ Elaboración y publicación de un aviso de convocatoria para la contratación

Aviso previo en el Sistema Estatal de Contratación Pública, con el mismo contenido del aviso en públicos, para informar acerca del proceso.

- ✓ Elaboración y publicación del proyecto de pliego de condiciones

Publicación en el Sistema Estatal de Contratación Pública, para suministrar al público en general la información que requieran para formular observaciones al contenido del proyecto presentado. Debe realizarse 10 días antes del acta de apertura del proceso, simultáneamente con los estudios y documentos previos.

- ✓ Recepción de observaciones al proyecto de pliego de condiciones y publicación de las respuestas

Posterior a la publicación de los términos, se define un período para recepción de solicitudes, aclaraciones y motivos relacionados con el proyecto, los cuales serán evaluados, respondidos e implementados en el proyecto original, en caso de presentarse dicha solicitud. Para el proceso del Centro, se propone un período para recepción de observaciones de 10 días hábiles, que garantice la evaluación de los prepliegos por parte de los proponentes.

- ✓ Audiencia para la revisión de la tipificación, estimación y asignación de riesgos

Interesados y entidad contratante, revisan los riesgos que pueden presentarse durante el desarrollo del Proyecto. Este proceso sería adelantado por el comité designado para el montaje del Centro, junto con los proponentes interesados.

- ✓ Expedición y publicación del acto administrativo de apertura del proceso de selección.

Se adelanta el acto administrativo, una semana previa a la publicación de los pliegos definitivos.

✓ Publicación del pliego de condiciones definitivo

De acuerdo con las observaciones realizadas previamente, y los ajustes realizados al pliego de condiciones, se realiza la publicación del proceso definitivo para contratación. La publicación se realizaría conforme con los estudios de formulación preparados previamente y las solicitudes presentadas por los proponentes. Se estimaría 1 mes como el período establecido para la presentación de las propuestas.

✓ Audiencia para precisar el contenido y alcance del pliego de condiciones definitivo

Con la publicación, pueden requerirse aclaraciones por parte de los proponentes, de tal modo que garanticen la presentación de ofertas adecuadas para las necesidades del Centro. Dentro de los 3 días posteriores a la publicación de los pliegos definitivos se realizaría la audiencia aclaratoria para los proponentes.

✓ Expedición y publicación de adendas

Eventualmente, pueden presentarse modificaciones del pliego definitivo, siempre y cuando, estas no cambien el objeto del contrato a celebrar, estas son formalizadas por medio de adendas. Como plazo máximo para la emisión de adendas modificatorias se estima el día 5, posterior a la publicación de pliegos definitivos.

✓ Cierre

Proceso que culmina la recepción de propuestas, al cumplimiento del plazo definido para el proceso.

✓ Evaluación de las propuestas y preparación de informe

Se debe realizar la evaluación de las propuestas presentadas, de acuerdo con los criterios, técnicos, administrativos y económicos previamente definidos. Con la evaluación realizada, se prepara el informe como evidencia del proceso para ser entregado a los proponentes y que estos realicen las aclaraciones que consideren pertinentes. Para la evaluación de las propuestas se estima un período de 20 días.

✓ Publicación de observaciones presentadas por los oferentes al informe

Se recomienda realizar en el Sistema Estatal de Contratación Pública, los comentarios y observaciones relacionados con la propuesta presentada. Dentro de los 20 días de evaluación se presentaran los informes a cada proponente.



✓ Audiencia de adjudicación o declaración desierta

En línea con el resultado obtenido en las evaluaciones de las propuestas, se prepara una audiencia de adjudicación, donde se entregan los resultados del proceso, y el proponente a ser contratado, o en caso contrario se realiza la declaración como desierta de la licitación, los motivos de la decisión y procedimientos siguientes. Se realizaría a 30 días, posteriores al cierre de la recepción de propuestas.

✓ Contratación

Con la selección del proponente, se inicia el proceso de contratación de acuerdo con las condiciones definidas en los pliegos definitivos. Este no debería representar un período mayor a 1 mes. En líneas generales, el proceso de contratación para el montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética tomaría un tiempo aproximado de 10 meses a partir de la formulación de estudios definitivos hasta la contratación del proponente seleccionado.

### 2.3.3.1 Requerimientos de personal para operación del Proyecto

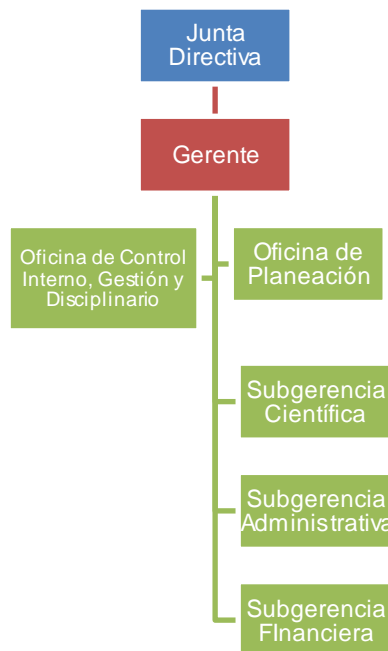
El capital humano, del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá, debe estar en capacidad de suplir las necesidades especializadas que se presenten en la población objetivo del Proyecto. Para esta asignación es necesario tener en cuenta la estructura básica, propuesta en el Decreto 17 de 1997, para las Empresas Sociales de Estado, en donde se menciona la composición de personal las siguientes en áreas básicas.

- ✓ **Dirección:** Estará conformada por la Junta Directiva y el Gerente. Tendrá como finalidad mantener la unidad de objetivos e intereses de la organización en torno a la misión y objetivos Empresariales, identificar las necesidades y expectativas de los usuarios, determinar los mercados a atender, definir la estrategia de servicio, asignar recursos, adoptar y adaptar normas de eficiencia y calidad controlando su aplicación en la gestión institucional y las demás funciones de dirección que exija el normal desenvolvimiento de la Empresa Social del Estado.
- ✓ **Atención al usuario:** Estará conformada por el conjunto de unidades orgánico-funcionales encargadas de todo el proceso de producción y prestación de servicios de salud, con sus respectivos procedimientos y actividades, incluyendo la atención administrativa demandada por el usuario. Comprende la definición de políticas institucionales de atención, el tipo de recursos necesarios para el efecto, las formas y características de la atención y la dirección y prestación de servicio.

- ✓ **De logística:** Esta área comprenderá las unidades funcionales encargadas de ejecutar, en coordinación, con las demás áreas, los procesos de planeación, adquisición, manejo, utilización, optimización, y control de los recursos humanos, financieros, físicos y de información, necesarios para alcanzar y desarrollar los objetivos de la Empresa Social del Estado y realizar el mantenimiento de la planta física y su dotación.

Teniendo en cuenta, la estructura departamental propuesta para la Empresa Social del Estado, la Figura 13 presenta el organigrama sugerido para el Centro de Resonancia Distrital.

**Figura 13. Organigrama propuesto para el Centro Distrital de Resonancia Magnética**



Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

El organigrama sugerido para el Centro de Resonancia, en relación con lo estipulado en el Decreto 17 de 1997, incluye el Área de Dirección representada por:

Tabla 43. Áreas funcionales que representarían las áreas básicas sugeridas por el Decreto 17 de 1999 para la constitución de una Empresa Social del Estado.

Área sugerida por el Decreto 17 de 1997	Área funcional que representaría el área sugerida en el Centro de Resonancia
Dirección	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Junta Directiva del Centro de Resonancia:</b> Encargada de tomar las decisiones estratégicas del Centro de Resonancia, ejecutar y celebrar contratos, nombrar al Gerente General del Centro, elegir a los integrantes de las Oficinas de Control Interno y Planeación, presentar informes de gestión a la Secretaría Distrital de Salud y a la Alcaldía Mayor de Bogotá.</li> <li>✓ <b>Gerente General:</b> Las funciones del Gerente General se especifican en el apartado “Descripción de Cargos de la Operación”.</li> <li>✓ <b>Oficina de Control Interno, Gestión y Disciplinario:</b> Ente de seguimiento y control del Centro de Resonancia, encargado de auditar las operaciones, la gestión de los funcionarios y de tomar las decisiones disciplinarias en los casos que se requiera.</li> <li>✓ <b>Oficina de Planeación:</b> Ente encargado de asistir al Gerente General y a la Junta Directiva en la planeación estratégica, financiera y logística del Centro de Resonancia.</li> </ul>
Atención al usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Subgerencia Científica:</b> Encargada de planear, organizar y dirigir acciones relativas a la atención de los pacientes del Centro, la toma de imágenes diagnósticas, y el buen funcionamiento de los Resonadores Magnéticos.</li> </ul>
De logística	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Subgerencia Administrativa:</b> Encargada de planear, organizar y dirigir recursos humanos y materiales, así como los servicios que requiera el centro para el desarrollo de las operaciones.</li> <li>✓ <b>Subgerencia Financiera:</b> Encargada de planear, organizar y dirigir los recursos financieros del Centro de Resonancia, lo que incluye las labores de creación de presupuestos, contabilidad financiera y tesorería.</li> </ul>

Fuente: Decreto 17 de 1999 y Equipo del Trabajo de Grado

Basados en el modelo organizacional estipulado en el Decreto 17 de 1999 y en el organigrama propuesto para el Centro Distrital de Resonancia por el Equipo del Trabajo de Grado; la Tabla 44 presenta los cargos y cantidades de recursos humanos mínimos requeridos para que se lleve a cargo la operación del Centro.

**Tabla 44. Requerimientos de personal para el Centro Distrital de Resonancia Magnética**

<b>Cargo</b>	<b>Cantidad requerida</b>
Revisor Fiscal	1
Gerente General	1
Asistente de Gerencia	1
Asesor Jurídico	1
Jefe de Control de Gestión	1
Jefe de Control Disciplinario	1
Jefe de Planeación	1
Subgerente Científico	1
Subgerente Administrativo	1
Subgerente Financiero	1
Asistente Subgerente Científico	1
Asistente Subgerente Administrativo	1
Asistente Subgerente Financiero	1
Radiólogo Científico	2
Enfermero	6
Coordinador de Compras	1
Coordinador de Recursos Humanos	1
Coordinador Tesorería y Facturación	1
Coordinador de Presupuestos	1
Coordinador Contable	1
Analista de Compras de Insumos	1
Analista de Compras de Servicios	1
Analista de Selección de Personal	1
Analista de Nómina	2
Analista de Facturación	1
Analista de Tesorería	1
Auxiliar Contable	1
Auxiliar de Registro	3
Cajeros	3
<b>Total</b>	<b>40</b>

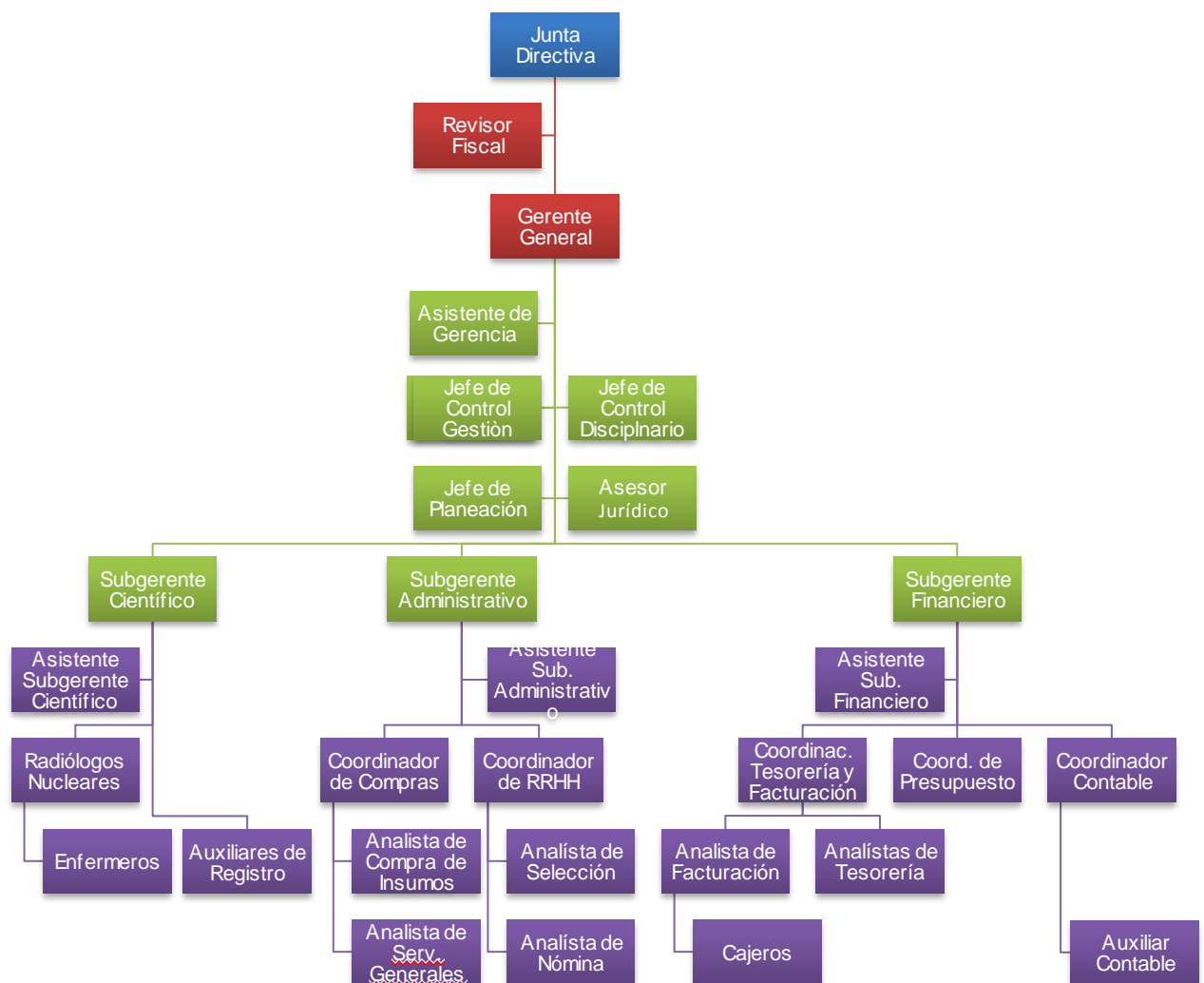
Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

La base inicial de personal requerido es de cuarenta (40) personas, de las cuales siete (7) son colaboradores de la parte directiva, trece (13) son colaboradores del área de servicio al cliente y para el área de logística se propone un total de veinte

personas (20). Del total de colaboradores necesarios para la operación del Centro de Resonancia, se sugieren ocho cargos (8) con funciones asistenciales, o de *staff*.

Después de definir las áreas funcionales, los cargos y la cantidad de colaboradores que, se sugiere, necesitaría el Centro Distrital de Resonancia Magnética para su operación; es necesario definir cuál será la disposición jerárquica y la relación de autoridad de los recursos humanos identificados, tal como lo muestra la Figura 14.

**Figura 14. Estructura organizacional propuesta para el Centro Distrital de Resonancia Magnética**



Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

### **2.3.3.2 Descripción de perfiles y cargos para operación**

La estructura de operación del Centro, se detalla de acuerdo con la composición descrita en el acuerdo de constitución para Empresas Social de Estado de 1997. Tomando como base dicha descripción, en el **Anexo 11** se definen los perfiles requeridos para la operación, así como las funciones que se deben llevar a cabo en los respectivos cargos, por parte de los integrantes de la nueva ESE.

### **2.3.3.3 Proceso de selección de personal**

A excepción del Gerente de la ESE, quien tendrá carácter de representante legal y será nombrado por el Alcalde Mayor de Bogotá, D.C., al referirse a una entidad del distrito, de conformidad con lo dispuesto en la Ley y en la reglamentación que al efecto expida el Gobierno Nacional de terna que le presente la Junta Directiva, para el período que determine las normas que regulen la materia.

Para el personal adicional que participará en la constitución y puesta en marcha del Centro distrital de resonancia magnética, considerando la propuesta de contratar empleados bajo el modelo de carrera administrativa, que le represente mejores condiciones en cuanto a remuneración y estabilidad; se propone el siguiente proceso de selección de personal, soportado en la ley 909 de 2004 para empleados públicos a nivel nacional:

#### ✓ Convocatoria

La convocatoria es el primer paso de procedimiento de selección y consiste en un llamado que hace la Administración a quienes reúnan determinadas calidades o condiciones para incorporarse a un empleo de carrera administrativa.

En ella se consagran las bases del concurso, las cuales difieren de acuerdo con el tipo de concurso y el cargo por proveer; debe contener, a saber: la identificación del cargo, las funciones, la remuneración, los requisitos de estudios para el desempeño del empleo, títulos, experiencia, o en su lugar la forma como se compensan esas exigencias, los documentos que debe presentar el candidato para su inscripción, la demostración de calidades, las funciones del cargo, la clase de exámenes o pruebas que se van a realizar, la indicación del sitio, fecha y hora en que se llevará a cabo el concurso, el tiempo límite de inscripciones, lugar en donde se reciben éstas, la fecha en que se publicarán los resultados, en fin, todos aquellos factores que habrá de evaluarse dentro del concurso.

La convocatoria garantiza a los aspirantes, en el evento de que cumplan las exigencias estatuidas, igualdad de oportunidades para acceder a ocupar cargos públicos, y el derecho a concursar en igualdad de condiciones.<sup>29</sup>

Debe ser publicitada, en las páginas Web del Concejo Nacional del Servicio Civil CNSC y de la ESE, quien debería además publicarla en cartelera, prensa, radio o televisión.

#### ✓ Reclutamiento

Esta etapa tiene como objetivo atraer e inscribir el mayor número de aspirantes que reúnan los requisitos para el desempeño de los empleos objeto del concurso. Los “requisitos” para “inscribir” en el concurso, son “los requisitos determinados en las convocatorias”<sup>30</sup>

La Inscripción se debe realizar sólo en un empleo y, específico. El CNSC dispondrá de un aplicativo en la Web que sólo así permite el registro. Las inscripciones a los concursos, se efectuarían ante las entidades que se hayan contratado para adelantarlos, utilizando el modelo de formulario único de Inscripción elaborado por la Comisión Nacional del Servicio Civil

En esta etapa del concurso, se hace un análisis meramente objetivo (edad, nacionalidad, estudios, títulos, profesión, antecedentes penales y disciplinarios, etc.) para determinar la aptitud legal de los aspirantes, lo cual se realiza antes de las pruebas o exámenes de conocimientos.

#### ✓ Pruebas

Las pruebas o instrumentos de selección tienen como finalidad apreciar la capacidad, idoneidad y adecuación de los aspirantes a los diferentes empleos que se convoquen, así como establecer una clasificación de los candidatos respecto a las calidades requeridas para desempeñar con efectividad las funciones de un empleo o cuadro funcional de empleos.

La valoración de estos factores se efectuará a través de medios técnicos, los cuales deben responder a criterios de objetividad e imparcialidad.

Las pruebas aplicadas o a utilizarse en los procesos de selección tienen carácter reservado, solo serán de conocimiento de las personas que indique la Comisión Nacional del Servicio Civil en desarrollo de los procesos de reclamación.

Tienen como finalidad apreciar la capacidad, idoneidad y potencialidad de los aspirantes y establecer una clasificación de los mismos, respecto de las competencias requeridas para desempeñar con eficiencia las funciones y las responsabilidades de un cargo.

---

<sup>29</sup> [http://empleadospublicos.co/carrera-administrativa-y-concurso-2/#\\_ftn293](http://empleadospublicos.co/carrera-administrativa-y-concurso-2/#_ftn293)

<sup>30</sup> Tomado de: Ley 909 de 2004

La valoración de estos factores se hará mediante pruebas orales, escritas, de ejecución, análisis de antecedentes, entrevistas, evaluación final de cursos efectuados dentro del proceso de selección y otros medios técnicos que respondan a criterios de objetividad e imparcialidad con parámetros de calificación previamente determinados. En los concursos se aplicarán mínimo dos pruebas, una de las cuales será escrita o de ejecución, dependiendo de la naturaleza de las funciones de los empleos a proveer.

Valorada cada una de las pruebas, se procede a la elaboración de la denominada lista de elegibles, de acuerdo con el puntaje obtenido por cada participante, indicando los candidatos que aprobaron en riguroso orden de mérito.

✓ Lista de elegibles

Con los resultados de las pruebas la Comisión Nacional del Servicio Civil o la ESE, por delegación de aquella, elaborará en estricto orden de mérito la lista de elegibles que tendrá una vigencia de dos años. Con ésta y en estricto orden de mérito, se cubrirán las vacantes para las cuales se efectuó el concurso.

Dentro de un término no superior a cinco (5) meses contados a partir de la fecha de publicación de la convocatoria, con base en los resultados del concurso y en riguroso orden de mérito, la Comisión Nacional del Servicio Civil o la entidad que adelantó el concurso de acuerdo con la respectiva delegación, elaborará la lista de elegibles para los empleos objeto del concurso. La lista deberá ser divulgada a través de las páginas web de la Comisión Nacional del Servicio Civil y de la ESE que realizó el concurso, así como en sitios de acceso al público a las entidades.

✓ Período de prueba y nombramiento

A partir del día hábil siguiente, a la publicación de la firmeza de una Lista de Elegibles, la ESE cuenta con un término máximo de diez (10) días hábiles para que en estricto orden de mérito se produzca el nombramiento en período de prueba en el empleo objeto de concurso y sólo para las vacantes para las cuales se conformó la respectiva Lista de Elegibles, tal como lo dispone el artículo 32 del Decreto 1227 de 2005. La persona será nombrada en período de prueba, por el término de seis meses, al final de los cuales le será evaluado el desempeño.

Aprobado dicho periodo, al obtener evaluación satisfactoria, el empleado adquiere los derechos de la carrera, los que deberán ser declarados mediante la inscripción en el Registro Público de la Carrera Administrativa. De no obtener calificación satisfactoria del período de prueba, el nombramiento del empleado será declarado insubsistente. El presente proceso de selección debe detallarse con mayor precisión de acuerdo con las características y perfiles mencionados en el anexo 11 de perfiles y cargos que se desempeñarán para la operación del Centro.



#### 2.3.3.4 Reglamento interno de operación

Considerando que se hace referencia a una Empresa Social de Estado, se plantea inicialmente un reglamento interno de operación con acepciones generales para el funcionamiento estructural y operativo de la ESE, debería ser definido por medio de una resolución y adoptado por las directivas y empleados del Centro. En el **Anexo 12** se detalla el reglamento que debería tenerse en cuenta para la operación del Centro Distrital de Resonancia Magnética.

#### 2.3.4 Costos y Beneficios de los Estudios Administrativos

Teniendo en cuenta los requerimientos de personal y la descripción de los cargos identificados para las etapas de ejecución y operación del Proyecto, se proponen los siguientes gastos de personal.

##### 2.3.4.1 Gastos de personal para la ejecución del Proyecto

El personal necesario para llevar a cabo la ejecución del Proyecto se contratará a través de la figura de prestación de servicios, lo cual no implica el pago de aportes parafiscales en esta etapa del Proyecto. La remuneración mensual de cada uno de los cargos propuestos, está en relación a la asignación salarial para cargos públicos, según el decreto 853 de 2012, el cual indica que la remuneración de los cargos públicos debe ser clasificada según el tipo de trabajo que se desempeñe: directivo, asesor, profesional, técnico y asistencial; y dependiendo de esto se asigna a un grado salarial, siendo 1 el grado más bajo y 28 el más alto. La Tabla 45 muestra la remuneración mensual para cada uno de los cargos de la ejecución del Proyecto según el grado salarial, se asume que todos los cargos son de tipo “asesor”.

Tabla 45. Gastos de personal para la Ejecución del Proyecto

Cargo	Cantidad requerida	Tipo de Contrato	Grado Salarial	Meses	Remuneración Mensual (\$)	Total para la ejecución (\$)
Gerente de Proyecto	1	P. Servicios	17	18	7.435.963	133.847.334
Contador	1	P. Servicios	1	18	2.254.598	40.582.764
Abogado	1	P. Servicios	4	18	3.028.240	54.508.320
Especialista Biomédico	1	P. Servicios	17	18	7.435.963	133.847.334

<b>Cargo</b>	<b>Cantidad requerida</b>	<b>Tipo de Contrato</b>	<b>Grado Salarial</b>	<b>Meses</b>	<b>Remuneración Mensual (\$)</b>	<b>Total para la ejecución (\$)</b>
Especialista en Obras Físicas	1	P. Servicios	17	18	7.435.963	133.847.334
Especialista Financiero	1	P. Servicios	17	18	7.435.963	133.847.334
<b>TOTAL</b>						<b>630.480.420</b>

**Fuente:** Equipo del Trabajo de Grado

Según los requerimientos identificados en los Estudios Técnicos, se propone una duración de 18 meses para la etapa de ejecución del Proyecto y a partir de esto se proyecta un costo de personal aproximado de 630.480.420 para esta etapa del Proyecto.

#### **2.3.4.2 Gastos de personal para la operación del Proyecto**

Según los requerimientos, estructura organizacional y perfiles del recurso humano necesario para realizar la operación del Proyecto, a continuación se propone la estructura de gastos de personal para la operación del Proyecto. En este caso, únicamente los cargos de *staff*, se contratan a través de la figura de prestación de servicios y por lo tanto el resto de los cargos requeridos para la operación, se contratarán como empleados directos del Centro de Resonancia.

La Tabla 46, indica el valor mensual de los gastos de personal, incluyendo las prestaciones sociales, que por ley, se deben pagar a los empleados contratados como directos en las organizaciones. La Tabla 47 muestra el valor mensual de los aportes parafiscales al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), al Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) y a las Cajas de Compensación Familiar; además de la tarifa establecida para el pago de aportes a las Aseguradoras de Riesgos Laborales (ARL).

**Tabla 46. Gastos de personal para la operación del Proyecto**

Nombre del cargo	Cant	Tipo de Contrato	Nivel	Grado Salarial	Remuneración mensual	Cesantías mensuales	Intereses cesantías mes	Prima de Servicio	Vacaciones	Total Mensual
Revisor Fiscal	1	P. Servicios	Asesor	20	4.467.829	372.319	3.723	372.319	186.160	5.402.350
Gerente General	1	Contrato de Trabajo	Directivo	22	6.778.682	564.890	5.649	564.890	282.445	8.196.556
Asistente de Gerente General	1	Contrato de Trabajo	Técnico	7	1.031.171	85.931	859	85.931	42.965	1.246.858
Asesor Jurídico	1	P. Servicios	Técnico	7	1.031.171	85.931	859	85.931	42.965	1.246.858
Jefe de Control de Gestión	1	Contrato de Trabajo	Directivo	16	4.467.829	372.319	3.723	372.319	186.160	5.402.350
Jefe de Control Disciplinario	1	Contrato de Trabajo	Directivo	16	4.467.829	372.319	3.723	372.319	186.160	5.402.350
Jefe de Planeación	1	Contrato de Trabajo	Directivo	16	4.467.829	372.319	3.723	372.319	186.160	5.402.350
Subgerente Científico	1	Contrato de Trabajo	Directivo	16	4.467.829	372.319	3.723	372.319	186.160	5.402.350
Subgerente Administrativo	1	Contrato de Trabajo	Directivo	12	3.926.426	327.202	3.272	327.202	163.601	4.747.703
Subgerente Financiero	1	Contrato de Trabajo	Directivo	12	3.926.426	327.202	3.272	327.202	163.601	4.747.703
Asistente Subgerente Científico	1	Contrato de Trabajo	Técnico	7	1.031.171	85.931	859	85.931	42.965	1.246.858
Asistente Subgerente	1	Contrato de	Técnico	7	1.031.171	85.931	859	85.931	42.965	1.246.858

Nombre del cargo	Cant	Tipo de Contrato	Nivel	Grado Salarial	Remuneración mensual	Cesantías mensuales	Intereses cesantías mes	Prima de Servicio	Vacaciones	Total Mensual
Financiero		Trabajo								
Radiólogo Nuclear	2	Contrato de Trabajo	Profesional	23	5.228.830	435.736	4.357	435.736	217.868	12.645.054
Enfermeros	6	Contrato de Trabajo	Asistencial	18	1.217.634	101.470	1.015	101.470	50.735	8.833.935
Coordinador de Compras	1	Contrato de Trabajo	Profesional	13	2.580.136	215.011	2.150	215.011	107.506	3.119.814
Coordinador de Recursos Humanos	1	Contrato de Trabajo	Profesional	13	2.580.136	215.011	2.150	215.011	107.506	3.119.814
Coordinador de Tesorería y Facturación	1	Contrato de Trabajo	Profesional	13	2.580.136	215.011	2.150	215.011	107.506	3.119.814
Coordinador de Presupuestos	1	Contrato de Trabajo	Profesional	13	2.580.136	215.011	2.150	215.011	107.506	3.119.814
Coordinador Contable	1	Contrato de Trabajo	Profesional	13	2.580.136	215.011	2.150	215.011	107.506	3.119.814
Analista de Compras de Insumos	1	Contrato de Trabajo	Profesional	6	1.812.565	151.047	1.510	151.047	75.524	2.191.693
Analista de Compras de Servicios	1	Contrato de Trabajo	Profesional	6	1.812.565	151.047	1.510	151.047	75.524	2.191.693
Analista de Selección Personal	1	Contrato de Trabajo	Profesional	6	1.812.565	151.047	1.510	151.047	75.524	2.191.693
Analista de Nómina	2	Contrato de Trabajo	Profesional	6	1.812.565	151.047	1.510	151.047	75.524	4.383.386

Nombre del cargo	Cant	Tipo de Contrato	Nivel	Grado Salarial	Remuneración mensual	Cesantías mensuales	Intereses cesantías mes	Prima de Servicio	Vacaciones	Total Mensual
Analista de Facturación	2	Contrato de Trabajo	Profesional	6	1.812.565	151.047	1.510	151.047	75.524	4.383.386
Analista de Tesorería	2	Contrato de Trabajo	Profesional	6	1.812.565	151.047	1.510	151.047	75.524	4.383.386
Auxiliar Contable	1	Contrato de Trabajo	Técnico	5	804.021	67.002	670	67.002	33.501	972.195
Auxiliar de Registro	3	Contrato de Trabajo	Técnico	5	804.021	67.002	670	67.002	33.501	2.916.586
Cajeros	3	Contrato de Trabajo	Técnico	5	804.021	67.002	670	67.002	33.501	2.916.586

**TOTAL 113.299.807**

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

De acuerdo con la Ley 1607 de 2012 por la cual se expiden normas tributarias y se dictan otras disposiciones, las empresas sociales no se encuentran sujetas al pago sobre el impuesto sobre la renta y el impuesto de renta para la equidad (CREE).

**Tabla 47. Aporte de aportes parafiscales y ARL mensuales**

Nombre del cargo	No. Per	Remuneración mensual	ARL (\$)	EPS (\$)	AFP (\$)	CCF (\$)	ICBF (\$)	SENA (\$)	Total Mensual (\$)
Revisor Fiscal	1	3.926.426	18.270	333.746	471.171	157.057	117.793	78.529	1.158.296
Gerente General	1	6.778.682	31.120	576.188	813.442	271.147	203.360	135.574	1.999.711
Asistente de Gerencia	1	1.031.171	7.830	87.650	123.741	41.247	30.935	20.623	304.195

<b>Nombre del cargo</b>	<b>No. Per</b>	<b>Remuneración mensual</b>	<b>ARL (\$)</b>	<b>EPS (\$)</b>	<b>AFP (\$)</b>	<b>CCF (\$)</b>	<b>ICBF (\$)</b>	<b>SENA (\$)</b>	<b>Total Mensual (\$)</b>
Asesor Jurídico	1	2.310.182	N/A	196.365	277.222	92.407	69.305	46.204	681.504
Jefe de Control de Gestión	1	3.926.426	18.270	333.746	471.171	157.057	117.793	78.529	1.158.296
Jefe de Control Disciplinario	1	3.926.426	18.270	333.746	471.171	157.057	117.793	78.529	1.158.296
Jefe de Planeación	1	3.926.426	18.270	333.746	471.171	157.057	117.793	78.529	1.158.296
Subgerente Científico	1	4.467.829	23.490	379.765	536.139	178.713	134.035	89.357	1.318.010
Subgerente Administrativo	1	3.926.426	18.270	333.746	471.171	157.057	117.793	78.529	1.158.296
Subgerente Financiero	1	3.926.426	18.270	333.746	471.171	157.057	117.793	78.529	1.158.296
Asistente Subgerente Científico	1	1.031.171	7.830	87.650	123.741	41.247	30.935	20.623	304.195
Asistente Subgerente Administrativo	1	1.031.171	7.830	87.650	123.741	41.247	30.935	20.623	304.195
Asistente Subgerente Financiero	1	1.031.171	7.830	87.650	123.741	41.247	30.935	20.623	304.195
Radiólogo Nuclear	2	5.228.830	26.430	444.451	627.460	209.153	156.865	104.577	3.085.010
Enfermeros	6	1.217.634	7.830	103.499	146.116	48.705	36.529	24.353	2.155.212
Coordinador de Compras	1	2.580.136	14.616	219.312	309.616	103.205	77.404	51.603	761.140
Coordinador de Recursos Humanos	1	2.580.136	14.616	219.312	309.616	103.205	77.404	51.603	761.140
Coordinador de Tesorería y Facturación	1	2.580.136	14.616	219.312	309.616	103.205	77.404	51.603	761.140

Nombre del cargo	No. Per	Remuneración mensual	ARL (\$)	EPS (\$)	AFP (\$)	CCF (\$)	ICBF (\$)	SENA (\$)	Total Mensual (\$)
Coordinador de Presupuestos	1	2.580.136	14.616	219.312	309.616	103.205	77.404	51.603	761.140
Coordinador Contable	1	2.580.136	14.616	219.312	309.616	103.205	77.404	51.603	761.140
Analista de Compras e Insumos	1	1.812.565	7.830	154.068	217.508	72.503	54.377	36.251	534.707
Analista de Compras de Servicios	1	1.812.565	7.830	154.068	217.508	72.503	54.377	36.251	534.707
Analista de Facturación	1	1.812.565	7.830	154.068	217.508	72.503	54.377	36.251	534.707
Analista de Tesorería	1	1.812.565	7.830	154.068	217.508	72.503	54.377	36.251	534.707
Auxiliar Contable	1	804.021	8.352	68.342	96.483	32.161	24.121	16.080	245.529
Auxiliar de Registro	3	804.021	8.352	68.342	96.483	32.161	24.121	16.080	711.559
Cajeros	3	804.021	8.352	68.342	96.483	32.161	24.121	16.080	711.559
<b>TOTAL</b>									<b>25.19.178</b>

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado.

### 2.3.4.3. Otros gastos de administración

Además de los gastos de personal, se deben tener en cuenta los gastos relacionados con los servicios tercerizados de celaduría, servicios generales y recepción; gastos de papelería, servicios públicos diferentes al gasto de energía identificado en los Estudios Técnicos y otros gastos de administración. Para ello, se proponen los gastos especificados en la Tabla 48.

**Tabla 48. Otros gastos de administración propuestos por el Equipo de Trabajo de Grado**

<b>Concepto</b>	<b>Gasto Mensual (\$)</b>
Tercerización Servicios Generales	5,000,000
Tercerización Servicio de Celaduría	8,000,000
Tercerización Recepcionistas	4,000,000
Otros	2,500,000
<b>Total</b>	<b>19,500,000</b>

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

### 2.3.5. HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Hallazgos

- ✓ Debido al carácter público del Proyecto, las actividades para llevar a cabo la etapa de ejecución estarían a cargo de entidades privadas, contratadas por medio de procesos de licitación pública.
- ✓ El Decreto 17 de 1997, menciona la composición de personal para las Empresas Sociales de Estado e identifica que la estructura organizacional de dichas entidades debe contener, por lo menos, las áreas de dirección, atención al usuario y logística.
- ✓ La ley 909 de 2004 articula el proceso de reclutamiento de personal bajo el modelo de carrera administrativa para empleados públicos a nivel nacional.
- ✓ La asignación salarial para cargos públicos debe realizarse según el decreto 853 de 2012, el cual estipula que la remuneración de los cargos públicos debe ser clasificada según el tipo de trabajo que se desempeñe: directivo, asesor, profesional, técnico y asistencial; y a partir de esta clasificación se debe asignar a un grado salarial, siendo 1 el grado más



bajo y 28 el más alto. El grado salarial define el monto de la remuneración del empleado.

## **Conclusiones**

- ✓ El Centro de Resonancia se establecería como una Empresa Social del Estado, considerando las mayores posibilidades para el acceso a la población objetivo y el respaldo de recursos económicos y técnicos de los cuales se dispondría por parte de la Secretaría Distrital de Salud y otros entes gubernamentales.
- ✓ La estructura organizacional de la etapa de ejecución del Proyecto se define como un Equipo de Estructuración de Términos de Referencia, encargado de administrar los contratos que darían lugar a las actividades definidas para esta etapa.
- ✓ En relación con lo estipulado en el Decreto 17 de 1999 y con las actividades definidas para el servicio de resonancia magnética en los Estudios Técnicos, se concluye que la base inicial de personal requerido es de cuarenta personas, de las cuales siete serían colaboradores de la parte directiva, trece del área de servicio al cliente y para el área de logística se propone un total de veinte personas (20).

## **Recomendaciones**

- ✓ Por cuestiones burocráticas y normativas de la Secretaría Distrital de Salud, el Proyecto tal vez requiera constituirse inicialmente como una empresa privada (Institución Prestadora del Servicio de Salud), para luego, conforme con los objetivos de la dirección distrital, sea transformada a Empresa Social de Estado. Se recomienda realizar un análisis detallado de este caso, involucrando lo que podría costar constituirse y operar como empresa privada hasta que la Secretaría de Salud se haga cargo de las operaciones.
- ✓ Se recomienda hacer una investigación más detallada sobre las tarifas de las empresas prestadoras de servicios de celaduría y servicios generales, con lo cual se lograría una estimación de gastos administrativos más cercana a la realidad del mercado.

## 2.4 ESTUDIOS AMBIENTALES

En la formulación contemporánea de proyectos, la incorporación de aspecto ambiental se ha convertido en un factor fundamental, no solamente para cumplir con la normatividad pertinente, sino para implementar estrategias económicas y otras pertinentes al Proyecto.

Los presentes estudios ambientales pretenden describir y analizar las actividades del Proyecto con el propósito de determinar los impactos sobre el entorno natural, social o cultural que puedan darse dentro de su desarrollo, así como describir las acciones de prevención, mitigación, corrección o compensación a que haya lugar.

### 2.4.1 Identificación y evaluación de impactos ambientales

El impacto ambiental es entendido como “alteración producida en el medio natural donde el hombre desarrolla su vida, ocasionada por un proyecto o actividad dados. El IA tiene una clara connotación de origen humano, dado que son las actividades, proyectos y planes desarrollados por el hombre, los que inducen las alteraciones mencionadas, las cuales pueden ser o bien positivo, cuando impliquen mejoramiento de la calidad ambiental, o bien negativas cuando ocurra la situación contraria”.<sup>31</sup>

A continuación, se relacionan las principales actividades de las fases de ejecución y operación del producto del Proyecto, que podrían generar impactos o afectaciones sobre el medio ambiente.

**Tabla 49. Principales actividades de la ejecución y operación**

<b>Ejecución del proyecto</b>	<b>Operación del producto del proyecto</b>
Adquisición de terrenos	Ocupación y funcionamiento de instalaciones
Transporte materiales y equipos	Almacenamiento de residuos peligrosos
Excavaciones y demoliciones	Funcionamiento de máquinas y equipos a base de gases
Manejo de escombros	Mantenimiento, reparación y limpieza de maquinaria, equipos e instalaciones
Obras civiles de infraestructura	
Almacenamiento de elementos de obra	

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

<sup>31</sup> León Peláez, 2004

Luego del análisis de la interacción de las anteriores actividades se identificaron los siguientes impactos ambientales sobre los principales elementos ambientales:

**Tabla 50. Factores Ambientales**

FACTORES AMBIENTALES		
Físicos	Aire	Calidad del aire
		Contaminación del aire por gases
		Ruidos y vibraciones
		Efecto Invernadero
	Suelo	Calidad del suelo
		Capacidad de uso
		Procesos erosivos y de inestabilidad
	Agua	Calidad del agua
Disminución del recurso hídrico		
Biológicos	Flora y Fauna	Estructura y composición de la flora y fauna
Socioeconómico	Social	Generación de empleo
		Calidad del paisaje
		Valorización de la propiedad
		Salud

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

## 2.4.2 Evaluación de impactos significativos

Para la evaluación de los impactos ambientales identificados, se utiliza el método de Conesa Simplificado, el cual establece los siguientes criterios y rangos de evaluación:

**Tabla 51. Evaluación impactos**

CRITERIO	RANGO	CRITERIO	RANGO
<b>NATURALEZA</b>		<b>SINERGIJA (SI)</b>	
Beneficioso	+	Sin sinergismo (simple)	1
Perjudicial	-	Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
<b>ACUMULACIÓN (A)</b>		<b>PERIODICIDAD (PR)</b>	
Simple	1	Discontinuo	1
Acumulativo	4	Periódico	2
		Continuo	4

<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>
<b>INTENSIDAD (IN)</b>		<b>EFEECTO (EF)</b>	
Baja	1	Indirecto	1
Media	2	Directo	4
Alta	4		
Muy alta	8		
Total	12		
<b>EXTENSION (EX)</b>		<b>RECUPERABILIDAD (RC)</b>	
Puntual	1	Inmediato	1
Parcial	2	Corto plazo	2
Extensa	4	Mitigable o compensable	4
Total	8	Irrecuperable	8
Crítica	+4		
<b>MOMENTO (MO)</b>		<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>	
Largo plazo	1	Corto plazo	1
Mediano plazo	2	Mediano plazo	2
Inmediato	4	Irreversible	4
Crítico	+4		
<b>PERSISTENCIA (PE)</b>			
Fugaz	1		
Temporal	2		
Permanente	4		

Fuente: Método Conesa Simplificado

#### IMPORTANCIA (I)

$$I = (3IN+2EX+A+MO+PE+RV+RC+EF+PR+SI)$$

De acuerdo con los valores de evaluación asignados en la tabla 51 para cada criterio, la importancia del impacto se encuentra entre el rango de 13 a 100 unidades, por lo cual se define la siguiente calificación:

- Impactos irrelevantes o compatibles: Inferior a 25
- Impactos moderados: Entre 26 y 50
- Impactos severos: Entre 51 y 75
- Impactos críticos: Superior a 75

De acuerdo con los resultados obtenidos en la matriz de evaluación de impactos ambientales, se observa que el impacto negativo que más afecta al medio ambiente son los relacionados el elemento ambiental aire con la contaminación y calidad del aire, y con el elemento ambiental suelo con la capacidad del uso del suelo en la actividad de ocupación y funcionamiento de las instalaciones.

Los resultados anteriores están basados en que el funcionamiento de las instalaciones, específicamente el uso de los resonadores es la actividad primordial del Proyecto y por lo tanto la que representa el mayor impacto.

### 2.4.3 Plan de Manejo Ambiental

Con el propósito de prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales negativos identificados para el Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética en Bogotá, se formula una serie de acciones para cada actividad relacionadas tanto con la etapa de ejecución, como de operación que componen el Plan de Manejo Ambiental:

- ✓ Programa de manejo de la calidad aire
- ✓ Programa de manejo de la calidad del suelo
- ✓ Programa de manejo de la calidad del agua
- ✓ Programa de manejo de flora y fauna
- ✓ Programa de gestión social
- ✓ Programa de uso de la energía

En el **Anexo 13** se presentan los programas y sus correspondientes acciones para el manejo de los impactos ambientales identificados.

### 2.4.4 Costos y Beneficios

Los costos relacionados con los Estudios Ambientales corresponden con la adquisición de la Licencia ambiental, así como el costo de los diferentes programas con sus respectivas medidas específicas establecidas en el Plan de manejo ambiental, el cual contempla el monitoreo del Proyecto, con el fin de verificar el cumplimiento de los compromisos y obligaciones ambientales durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental, el plan de contingencia el cual contendrá las medidas de prevención y atención de las emergencias que se puedan ocasionar durante la vida del Proyecto.

De acuerdo con los porcentajes definidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, el costo estimado de la Licencia ambiental es de \$40.000.000, constituido por los siguientes aspectos:

- Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental
- Otorgamiento de la Licencia Ambiental: Revisión del estudio de impacto ambiental y visita técnica
- Costo de las publicaciones
- Tarifa de aseguramiento y respectivas visitas

Adicionalmente los costos relacionados con la implementación del Plan de manejo ambiental (aproximadamente \$20.000.000), para cada uno de los programas definidos en el **Anexo 13**.

## 2.4.5 HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Hallazgos

- ✓ Se identificaron 14 principales impactos ambientales, de los cuales los más importantes son:
  - Condiciones de salud
  - Contaminación del aire
  - Capacidad del uso del suelo
  - Efecto invernadero
  - Calidad del paisaje
- ✓ Los principales impactos ambientales se presentan en la etapa de ejecución del Proyecto, específicamente en el momento de la realización de las obras civil de infraestructura.
- ✓ El impacto ambiental negativo más significativo para el Proyecto del Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética en Bogotá es la Contaminación del aire, generado por la emisión de gases generados por el uso del resonador magnético.
- ✓ Los dos impactos ambientales positivos identificados son las condiciones de salud y la generación de empleo, generado principalmente por el mejoramiento de las condiciones de salud que el Proyecto ofrece para la comunidad.

### Conclusiones

- ✓ Se proponen 6 programas de manejo ambiental con sus correspondientes acciones, dentro de los cuales se destacan.
  - Programa de manejo de la calidad aire
  - Programa de manejo de la calidad del suelo
  - Programa de gestión social

### Recomendaciones

- ✓ Desarrollar en su totalidad los programas propuestos en el Plan de Manejo Ambiental, con el fin de que ejecuten todas las acciones de prevención, mitigación, corrección o compensación generadas por el Proyecto.

- ✓ En la factibilidad del Proyecto es necesario realizar una descripción y análisis detallados de los aspectos ambientales, a fin de definir con más detalle los aspectos ambientales en las etapas de ejecución y operación del Proyecto.

## 2.5 ESTUDIOS FINANCIEROS Y DE FINANCIACIÓN

El Estudio Financiero tiene como objetivo identificar, estimar y proyectar las inversiones, costos y beneficios monetarios identificados en los estudios de mercado, técnico, administrativo y ambiental. Identificados los costos, beneficios e inversiones financieras requeridas, se debe hacer un análisis de las fuentes, costos y mecanismos de financiamiento, que le permitan al Proyecto, contar con los recursos económicos necesarios para poder asumir estas salidas de efectivo dentro de los Estudios de Financiación. El resultado de la financiación del Proyecto, también genera un impacto en la proyección de los Estados Financieros básicos.

Inicialmente se plantearán supuestos básicos de las variables macro y microeconómicas que tengan una mayor incidencia en los resultados financieros del Proyecto y su operación y que servirán como parámetros base para la proyección de los Estados Financieros.

### 2.5.1 Supuestos macroeconómicos

Para el desarrollo de estos estudios es clave asumir un conjunto de supuestos de carácter de macro y microeconómico asociados al Proyecto. La Tabla 52 ilustra los más pertinentes.

Tabla 52. Supuestos macroeconómicos

Parámetros para el cálculo	Supuesto	Criterio
IPC proyectado	Incluido en el Anexo 3	Proyección histórica del Índice de Precios al Consumidor del Banco de la República
Incremento salarial anual	3,5%	Tasa promedio a la cual, se supone, crece el valor de la nómina de la operación del Proyecto
Impuesto de Renta y Complementarios	0%	Tarifa del Impuesto de Renta y Complementarios para Empresa Social del Estado. Decreto 1705 de 2003, Art 14)
DTF	5.37%	Tasa del DTF proyectada por el Banco de la República para el año 2015. <sup>32</sup>

Fuente: Banco de la República. Decreto 1705 de 2003



## 2.5.2 Supuestos microeconómicos

La Tabla 53 presenta los supuestos y criterios de tipo microeconómico que se servirán como parámetros base para elaborar las proyecciones.

**Tabla 53. Supuestos macroeconómicos**

<b>Parámetros para el cálculo</b>	<b>Supuesto</b>	<b>Criterio</b>
Precio del servicio	Tarifa SOAT menos 30%	Los precios del Centro de Resonancia serán un 40% por debajo a los establecidos en el tarifario SOAT. Esta tarifa es inferior a los precios promedio de la competencia.
Tasa de frecuencia de uso del servicio de resonancia magnética	0,164%	Indicador definido para proyectar la demanda teórica del servicio de resonancia, definido por la Secretaría Distrital de Salud
Horizonte de tiempo de la operación del Proyecto ( <i>n</i> )	10 años	Horizonte de tiempo definido en relación al tiempo de obsolescencia de los resonadores magnéticos, el cual es aproximadamente de diez años.
Horizonte de tiempo ejecución del Proyecto	1.5 años	Definido según la duración aproximada de los entregables previstos para esta etapa.
Tasa Mínima de Aceptable de Rendimiento (TMAR)	8,7%	El cálculo de esta tasa describe en el capítulo de Evaluación Financiera y en el Anexo 16.

Fuente: Secretaría Distrital de Salud y Equipo de Trabajo de Grado

## 2.5.3 Estudio de costos y beneficios

Los costos y beneficios del Proyecto se pueden interpretar como la cuantificación monetaria de los hallazgos de los estudios de formulación, previos al Estudio Financiero, estos costos y beneficios son los egresos e ingresos de dinero asociados a la operación del Proyecto (ingresos, gastos de mercadeo, gastos administrativos, costo de ventas, etc.). El objetivo del Estudio de Costos y Beneficios es identificar estos ingresos y egresos de dinero relacionados a cada uno de los estudios e ilustrar su relación.

La Tabla 54 consolida los beneficios y la Tabla 56 los costos identificados en la formulación del Montaje del Centro Distrital de Resonancia.

**Tabla 54. Beneficios del Centro Distrital de Resonancia Magnética**  
**Cifras en millones de pesos**

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Estudios de Mercados</b>	4.502	4.699	4.907	5.127	5.358	5.603	5.862	6.135	6.425	6.655
<b>Total</b>	<b>4.502</b>	<b>4.699</b>	<b>4.907</b>	<b>5.127</b>	<b>5.358</b>	<b>5.603</b>	<b>5.862</b>	<b>6.135</b>	<b>6.425</b>	<b>6.655</b>

**Fuente:** Equipo del Trabajo de Grado

**Tabla 55. Beneficios del Centro Distrital de Resonancia Magnética**  
**Cifras en millones de pesos**

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Estudios de Mercado	57	58	58	58	58	58	58	57	56	55
Estudios Técnicos	702	710	718	722	723	722	718	711	701	684
Estudios Administrativos	1.619	1.674	1.732	1.791	1.853	1.918	1.984	2.053	2.125	2.199
Estudios Ambientales	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>Total</b>	<b>2.390</b>	<b>2.454</b>	<b>2.519</b>	<b>2.584</b>	<b>2.647</b>	<b>2.710</b>	<b>2.772</b>	<b>2.833</b>	<b>2.895</b>	<b>2.950</b>

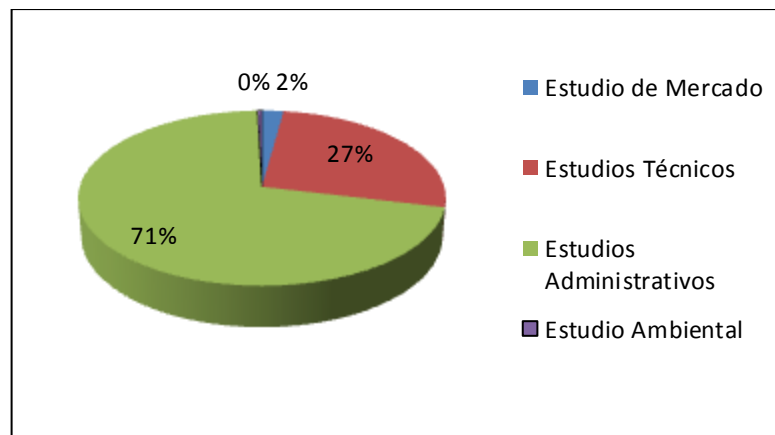
**Fuente:** Equipo del Trabajo de Grado

**Tabla 56. Relación de Costos y Beneficios del Centro Distrital de Resonancia Magnética**  
**Cifras en millones de pesos**

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Beneficios</b>	4.502	4.699	4.907	5.127	5.358	5.603	5.862	6.135	6.425	6.730
<b>Costos</b>	2.390	2.454	2.519	2.584	2.647	2.710	2.772	2.833	2.895	2.950
<b>Margen</b>	<b>2.112</b>	<b>2.245</b>	<b>2.388</b>	<b>2.543</b>	<b>2.711</b>	<b>2.893</b>	<b>3.090</b>	<b>3.302</b>	<b>3.530</b>	<b>3.780</b>

Los únicos beneficios percibidos por el Proyecto son los provenientes de las ventas de servicios de imágenes diagnósticas, los cuales se proyectan en el Estudio de Mercados. En cuanto a los costos, el 71% del total los costos son egresos de carácter administrativo, debido al alto valor de los gastos de nómina y de tercerización de servicios, y el 27% son de carácter técnico, principalmente por el alto consumo de energía eléctrica para la operación de los resonadores magnéticos. La Gráfica 15 muestra la participación porcentual de los costos del Centro Distrital de Resonancia Magnética.

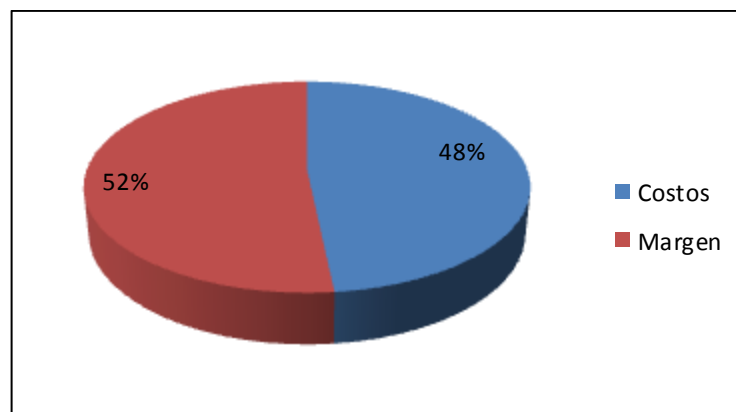
**Figura 15. Participación porcentual de los costos del Centro Distrital de Resonancia Magnética**



Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

La Gráfica 16, ilustra sobre la participación del margen de utilidad (diferencia entre costos y beneficios) y los costos, sobre el total de los beneficios identificados.

**Figura 16. Participación del margen y costos sobre los beneficios netos del Centro Distrital de Resonancia Magnética**



Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

De este modo, del total de los beneficios estimados para un horizonte de diez años, el 52% es equivalente a los costos identificados en los estudios de formulación. Se estima que el 48% de los ingresos es equivalente al margen de ganancia que se obtiene después de sustraer los costos.

En el **Anexo 14**, se muestran los Costos y Beneficios, resultado de cada uno de los estudios de formulación, a un mayor nivel de detalle.

#### 2.5.4 Estudio de inversiones en activos fijos y diferidos

Las inversiones financieras en activos fijos y diferidos se deben realizar antes del inicio de las operaciones del Centro Distrital de Resonancia Magnética, en la etapa de ejecución del Proyecto. Las inversiones en activos fijos, se centran en: la adquisición de la maquinaria y los equipos, que representan la capacidad productiva del Centro; la adquisición de terrenos y las obras físicas necesarias para la construcción y adecuación de las instalaciones y la compra de los muebles y enseres necesarios.

**Tabla 57. Inversión en activos fijos (cifras en millones de pesos)**

<b>Activos Fijos</b>	<b>Valor (millones de pesos)</b>
Maquinaria y Equipo	5.934
Muebles y Enseres	38
Construcción y Obra Civil	750
<b>Total Inversión Activos Fijos</b>	<b>6.722</b>

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

Las inversiones en activos diferidos se basan en la compra de sistemas de información contable y administrativa, en la adquisición de las licencias de construcción y ambiental, en el valor aproximado de los estudios de prefactibilidad y los gastos aproximados de la Etapa de Ejecución.

**Tabla 58. Inversión en activos diferidos (cifras en millones de pesos)**

<b>Activos Diferidos</b>	<b>Valor (millones de pesos)</b>
Sistemas de Información	130
Gastos del Proyecto	704
Licencias y trámites	151
<b>Total</b>	<b>984</b>

**Fuente:** Equipo del Trabajo de Grado

El valor total de las inversiones de activos es de 8.856 millones de pesos, resultantes de la sumatoria del valor de las inversiones en activos fijos y del valor de las inversiones en activos diferidos. No se consideran inversiones en capital de trabajo, debido a que en el Estudio de Costos y Beneficios, la operación del Proyecto presenta márgenes de ganancia positivos desde los primeros años de operación.

### **2.5.5 Estudios de Financiación**

Se realizan con el fin de identificar y evaluar las posibles fuentes, montos condiciones y circunstancias de financiación, que permitirán obtener los recursos económicos necesarios para el desarrollo del Proyecto y la puesta en marcha de su operación.

En el caso del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá, se plantean 3 posibles escenarios de financiación, cada uno con condiciones particulares de financiamiento, con el fin de establecer su impacto en los resultados financieros de la operación (en el Estudio de Presupuestos) y en la viabilidad del Proyecto (en la Evaluación Financiera). En este orden de ideas, los siguientes estudios se llevarán a cabo para los tres escenarios que se plantean a continuación.

#### **2.5.5.1 Escenario 1: proyecto totalmente financiado por Secretaría Distrital de Salud**

En este escenario, la Secretaría Distrital de Salud financiaría el 100% de las inversiones requeridas para el montaje del Centro de Resonancia. De este modo el Centro se constituiría como una Empresa Social del Estado, exenta del Impuesto de Renta y Complementarios, sin obligaciones financieras debido a que todos sus activos se financiarían con capital social. La Tabla 59, indica las características de este escenario de financiación.

**Tabla 59. Condiciones del Escenario 1: Proyecto totalmente financiado por Secretaría Distrital de Salud**

<b>Condiciones</b>	<b>Monto (millones de pesos)</b>
Monto a financiar	8.856
Total financiado con patrimonio	8.856
Total financiado con deuda	0

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

### 2.5.5.2 Escenario 2: proyecto financiado en un 50% por Secretaría Distrital de Salud

En este escenario, la Secretaría Distrital de Salud financiaría el 50% de las inversiones requeridas para el montaje del Centro de Resonancia. De este modo el Centro se constituiría como una Empresa Social del Estado, exenta del Impuesto de Renta y Complementarios, con obligaciones financieras equivalentes al 50% restante del valor de la inversión en activos.

Para este escenario se propone tomar un crédito de redescuento con entidades financieras que apoyen proyectos de carácter social, para lo cual se establecerá un promedio de las tasas de interés que ofrecen Bancoldex y La Financiera Para El Desarrollo Territorial "FINDETER", para la financiación de proyectos públicos.

#### ✓ Condiciones del crédito con Bancoldex

Monto (millones de pesos)	4.428
Tiempo del crédito	5 años
Tasa	DTF + 1,68%
Periodicidad de pagos	Semestrales

#### ✓ Condiciones del crédito con Findeter

Monto (millones de pesos)	4.428
Tiempo del crédito	5 años
Tasa	DTF + 2,65%
Periodicidad de pagos	Semestrales

Realizando un promedio de ambas tasas de interés, se obtiene una tasa de financiación del DTF + 2,71%, equivalente a una tasa semestral periódica de 3.88% SV. De este modo, la Tabla 60, indica las características de este escenario de financiación.

**Tabla 60. Condiciones del Escenario 2: Proyecto financiado en un 50% por Secretaría Distrital de Salud**

Monto a financiar (millones de pesos)	8.856
Total financiado con patrimonio (millones de pesos)	4.428

Total financiado con deuda (millones de pesos)	4.428
Tasa de Interés Semestral Vencida	3,88%
Tiempo del crédito (años)	5
Cuota semestral (millones de pesos)	322

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

En el **Anexo 15**, se presenta la tabla de amortización, o tabla de pagos, de este escenario de financiación.

### 2.5.5.3 Escenario 3: proyecto totalmente financiado por una entidad financiera

En este escenario, la Secretaría Distrital de Salud no financiaría las inversiones requeridas para el montaje del Centro de Resonancia, los recursos financieros serían suministrados por una entidad financiera independiente del proyecto. De este modo, el Centro se constituiría como una Empresa Social del Estado, exenta del impuesto de renta y complementarios, con obligaciones financieras equivalentes al 100% del valor de la inversión en activos.

Para este escenario se propone tomar un crédito de redescuento con la Financiera Para El Desarrollo Territorial “Findeter”, debido a que esta entidad puede financiar el 100% del valor del Proyecto y tiene experiencia en la financiación de proyectos de carácter público del sector salud.

#### ✓ Condiciones del crédito con Findeter

Monto (millones de pesos)	8.856
Tiempo del crédito (años)	10
Tasa	DTF + 3,10%
Periodicidad de pagos	Semestrales

La tasa periódica semestral vencida equivalente es del 4,38% SV. De este modo, la Tabla 62, indica las características de este escenario de financiación.

**Tabla 61. Condiciones del Escenario 3: Proyecto financiado en un 100% Proyecto totalmente financiado por una entidad financiera**

Monto a financiar (millones de pesos)	8.856
---------------------------------------	-------

Total financiado con patrimonio (millones de pesos)	4.428
Total financiado con deuda(millones de pesos)	4.428
Tiempo del crédito (años)	5
Cuota semestral (millones de pesos)	322

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

En el **Anexo 15**, se presenta la tabla de amortización, o tabla de pagos, de este escenario de financiación.

## 2.5.6 Estudio de presupuestos

En el Estudio de Presupuestos, toma como insumo todos los estudios realizados previamente en el Estudio Financiero con el fin de estimar y proyectar los Estados Financieros de la operación del Proyecto, dentro del cual se encuentra el Estado de Flujos de Efectivo o Flujo de Caja, fundamental para determinar la viabilidad del Proyecto en la Evaluación Financiera que se realizará de manera posterior.

Para la realización de este estudio es necesario identificar los costos de depreciación y amortización de los activos adquiridos en la etapa de ejecución del Proyecto. En el siguiente apartado se determinará el método de depreciación apropiado para maximizar los beneficios del Proyecto.

### 2.5.6.1 Determinación del método de depreciación

El criterio para elegir el método de depreciación más apropiado para el Proyecto, es el impacto que tenga el valor de la depreciación calculada en el valor en la utilidad operacional de cada uno de los periodos del horizonte del Proyecto. Las Tablas 63 y 64 muestran la incidencia del método de depreciación en la utilidad operacional.

**Tabla 62. Incidencia del método de depreciación en línea recta en la utilidad operacional (cifras en millones de pesos)**

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos	4.502	4.699	4.907	5.127	5.358	5.603	5.862	6.135	6.425	6.655
Costos y gastos	1.846	1.892	1.938	1.983	2.027	2.069	2.110	2.150	2.188	2.221
Valor deprec. línea recta	696	696	696	696	696	696	696	696	696	696
<b>Utilidad Operacional</b>	<b>1.960</b>	<b>2.111</b>	<b>2.273</b>	<b>2.447</b>	<b>2.635</b>	<b>2.838</b>	<b>3.056</b>	<b>3.290</b>	<b>3.540</b>	<b>3.738</b>

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

**Tabla 63. Incidencia del método de depreciación de suma de dígitos en la utilidad operacional (cifras en millones de pesos)**

2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



Ingresos	4.502	4.699	4.907	5.127	5.358	5.603	5.862	6.135	6.425	6.655
Costos y gastos	1.846	1.892	1.938	1.983	2.027	2.069	2.110	2.150	2.188	2.221
Valor deprec. sum dígitos	1.273	1.153	1.034	914	795	675	558	441	324	207
<b>Utilidad Operacional</b>	<b>1.384</b>	<b>1.654</b>	<b>1.935</b>	<b>2.229</b>	<b>2.537</b>	<b>2.859</b>	<b>3.194</b>	<b>3.544</b>	<b>3.912</b>	<b>4.226</b>

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

Debido a que a través del Método de Línea Recta se generan mayores utilidades al inicio de la operación del Proyecto (en dónde los ingresos por ventas son menores que en periodos posteriores y los gastos de administración y ventas se mantienen fijos en el tiempo), se escoge como método para la valoración de la depreciación de los activos fijos.

## 2.5.6.2 Proyección de estados financieros para los escenarios de financiación

### ✓ Escenario 1: proyecto totalmente financiado por Secretaría Distrital de Salud

A continuación se proyecta el Estado de Resultados, Flujo de Caja y Balance General para el Escenario 1.

**Tabla 64. Estado de Resultados para el Escenario 1 (cifras en millones de pesos)**

	0	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Total Ventas	-	4.502	4.699	4.907	5.127	5.358	5.603	5.862	6.135	6.425	6.730
Costo de Ventas	-	621	637	654	671	688	704	720	735	751	764
<b>Utilidad Bruta</b>	-	<b>3.881</b>	<b>4.062</b>	<b>4.253</b>	<b>4.455</b>	<b>4.670</b>	<b>4.899</b>	<b>5.142</b>	<b>5.400</b>	<b>5.674</b>	<b>5.966</b>
Gastos de Administración	-	2.771	2.829	2.886	2.944	3.001	3.059	3.117	3.176	3.235	3.291
Gastos de Mercadeo y Ventas	-	37	37	37	37	37	37	37	37	36	35
<b>Utilidad Operacional</b>	-	<b>1.073</b>	<b>1.196</b>	<b>1.329</b>	<b>1.474</b>	<b>1.632</b>	<b>1.803</b>	<b>1.988</b>	<b>2.187</b>	<b>2.403</b>	<b>2.640</b>
Otros Egresos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Utilidad Neta</b>	-	<b>1.073</b>	<b>1.196</b>	<b>1.329</b>	<b>1.474</b>	<b>1.632</b>	<b>1.803</b>	<b>1.988</b>	<b>2.187</b>	<b>2.403</b>	<b>2.640</b>

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

**Tabla 65. Flujo de Caja para el Escenario 1 (cifras en millones de pesos)**

	0	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
FC de Operación	-	1.867	1.991	2.124	2.268	2.426	2.597	2.782	2.982	3.197	3.434
FC de Inversiones	-8.856	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FC de Financiación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>FC Neto</b>	-8.856	1.867	1.991	2.124	2.268	2.426	2.597	2.782	2.982	3.197	3.434
<b>FC Acumulado</b>	-8.856	-6.989	-4.999	-2.875	-607	1.819	4.416	7.198	10.180	13.378	16.812

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

**Tabla 66. Balance General para el Escenario 1 (cifras en millones de pesos)**

	0	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Total Activo											
Corriente	-	1.867	3.858	5.981	8.250	10.676	13.273	16.055	19.037	22.234	25.668
Total Activo Fijo	8.856	8.062	7.267	6.473	5.679	4.884	4.090	3.295	2.501	1.706	912
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>8.856</b>	<b>9.929</b>	<b>11.125</b>	<b>12.454</b>	<b>13.928</b>	<b>15.560</b>	<b>17.363</b>	<b>19.350</b>	<b>21.538</b>	<b>23.940</b>	<b>26.580</b>
Total Pasivo a Largo Plazo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>8.856</b>	<b>9.929</b>	<b>11.125</b>	<b>12.454</b>	<b>13.928</b>	<b>15.560</b>	<b>17.363</b>	<b>19.350</b>	<b>21.538</b>	<b>23.940</b>	<b>26.580</b>

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

✓ **Escenario 2: proyecto financiado en un 50% por Secretaría Distrital de Salud**

A continuación se proyecta el Estado de Resultados, Flujo de Caja y Balance General para el Escenario 2.

**Tabla 67. Estado de Resultados para el Escenario 2 (cifras en millones de pesos)**

	0	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Total Ventas	-	4.502	4.699	4.907	5.127	5.358	5.603	5.862	6.135	6.425	6.730
Costo de Ventas	-	621	637	654	671	688	704	720	735	751	764
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>-</b>	<b>3.881</b>	<b>4.062</b>	<b>4.253</b>	<b>4.455</b>	<b>4.670</b>	<b>4.899</b>	<b>5.142</b>	<b>5.400</b>	<b>5.674</b>	<b>5.966</b>
Gastos de Administración	-	2.771	2.829	2.886	2.944	3.001	3.059	3.117	3.176	3.235	3.291
Gastos de Mercadeo y Ventas	-	37	37	37	37	37	37	37	37	36	35
<b>Utilidad Operacional</b>	<b>-</b>	<b>1.073</b>	<b>1.196</b>	<b>1.329</b>	<b>1.474</b>	<b>1.632</b>	<b>1.803</b>	<b>1.988</b>	<b>2.187</b>	<b>2.403</b>	<b>2.640</b>
Otros Egresos	-	338	314	287	259	229	196	160	122	80	36
<b>Utilidad Neta</b>	<b>-</b>	<b>735</b>	<b>882</b>	<b>1.042</b>	<b>1.215</b>	<b>1.403</b>	<b>1.607</b>	<b>1.827</b>	<b>2.066</b>	<b>2.322</b>	<b>2.604</b>

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

**Tabla 68. Flujo de Caja para el Escenario 2 (cifras en millones de pesos)**

	0	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
FC de Operación	-	1.867	1.991	2.124	2.268	2.426	2.597	2.782	2.982	3.197	3.434
FC de Inversiones	8.856	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FC de Financiación	-	645	645	645	645	645	645	645	645	645	645
<b>FC Neto</b>	8.856	1.222	1.346	1.479	1.624	1.781	1.952	2.137	2.337	2.552	2.789
<b>FC Acumulado</b>	8.856	7.634	6.288	4.810	3.186	1.405	548	2.685	5.022	7.574	10.363

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

**Tabla 69. Balance General para el Escenario 2 (cifras en millones de pesos)**

	0	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Total Activo Corriente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Activo Fijo	8.856	8.062	7.267	6.473	5.679	4.884	4.090	3.295	2.501	1.706	912
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>8.856</b>	<b>9.284</b>	<b>9.836</b>	<b>10.520</b>	<b>11.349</b>	<b>12.336</b>	<b>13.494</b>	<b>14.836</b>	<b>16.379</b>	<b>18.137</b>	<b>20.132</b>
Total Pasivo a Largo Plazo	4.428	4.121	3.790	3.433	3.047	2.631	2.181	1.697	1.174	609	-
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>4.428</b>	<b>4.121</b>	<b>3.790</b>	<b>3.433</b>	<b>3.047</b>	<b>2.631</b>	<b>2.181</b>	<b>1.697</b>	<b>1.174</b>	<b>609</b>	<b>-</b>
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>4.428</b>	<b>5.163</b>	<b>6.046</b>	<b>7.087</b>	<b>8.302</b>	<b>9.705</b>	<b>11.312</b>	<b>13.140</b>	<b>15.205</b>	<b>17.528</b>	<b>20.132</b>

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

✓ **Escenario 3: proyecto totalmente financiado por una entidad financiera**

A continuación se proyecta el Estado de Resultados, Flujo de Caja y Balance General para el Escenario 3.

**Tabla 70. Estado de Resultados para el Escenario 3 (cifras en millones de pesos)**

	0	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Total Ventas	-	4.502	4.699	4.907	5.127	5.358	5.603	5.862	6.135	6.425	6.730
Costo de Ventas	-	621	637	654	671	688	704	720	735	751	764
<b>Utilidad Bruta</b>	-	<b>3.881</b>	<b>4.062</b>	<b>4.253</b>	<b>4.455</b>	<b>4.670</b>	<b>4.899</b>	<b>5.142</b>	<b>5.400</b>	<b>5.674</b>	<b>5.966</b>
Gastos de Administración	-	2.771	2.829	2.886	2.944	3.001	3.059	3.117	3.176	3.235	3.291
Gastos de Mercadeo y Ventas	-	37	37	37	37	37	37	37	37	36	35
<b>Utilidad Operacional</b>	-	<b>1.073</b>	<b>1.196</b>	<b>1.329</b>	<b>1.474</b>	<b>1.632</b>	<b>1.803</b>	<b>1.988</b>	<b>2.187</b>	<b>2.403</b>	<b>2.640</b>
Otros Egresos	-	762	710	653	591	524	450	370	282	187	84
<b>Utilidad Neta</b>	-	<b>310</b>	<b>486</b>	<b>676</b>	<b>883</b>	<b>1.108</b>	<b>1.353</b>	<b>1.618</b>	<b>1.905</b>	<b>2.216</b>	<b>2.556</b>

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

**Tabla 71. Flujo de Caja para el Escenario 3 (cifras en millones de pesos)**

	0	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
FC de Operación	-	1.867	1.991	2.124	2.268	2.426	2.597	2.782	2.982	3.197	3.434
FC de Inversiones	8.856	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FC de Financiación	-	1.347	1.347	1.347	1.347	1.347	1.347	1.347	1.347	1.347	1.347
<b>FC Neto</b>	8.856	520	644	777	921	1.079	1.250	1.435	1.635	1.850	2.087
<b>FC Acumulado</b>	8.856	8.336	7.693	6.916	5.995	4.916	3.666	2.231	596	1.255	3.342

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

**Tabla 72. Balance General para el Escenario 3 (cifras en millones de pesos)**

	<b>0</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Total Activo Corriente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Activo Fijo	8.856	8.062	7.267	6.473	5.679	4.884	4.090	3.295	2.501	1.706	912
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>8.856</b>	<b>8.582</b>	<b>8.431</b>	<b>8.413</b>	<b>8.540</b>	<b>8.825</b>	<b>9.281</b>	<b>9.921</b>	<b>10.762</b>	<b>11.817</b>	<b>13.110</b>
Total Pasivo a Largo Plazo	8.856	8.272	7.635	6.941	6.185	5.362	4.465	3.488	2.423	1.263	0
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>8.856</b>	<b>8.272</b>	<b>7.635</b>	<b>6.941</b>	<b>6.185</b>	<b>5.362</b>	<b>4.465</b>	<b>3.488</b>	<b>2.423</b>	<b>1.263</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>-</b>	<b>310</b>	<b>796</b>	<b>1.472</b>	<b>2.355</b>	<b>3.463</b>	<b>4.815</b>	<b>6.433</b>	<b>8.338</b>	<b>10.554</b>	<b>13.110</b>

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado.

## 2.5.7 HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Hallazgos

- ✓ El 71% del total los costos son egresos de carácter administrativo, debido al alto valor de los gastos de nómina y de tercerización de servicios, y el 27% son de carácter técnico, principalmente por el alto consumo de energía eléctrica para la operación de los resonadores magnéticos.
- ✓ Del total de los beneficios estimados para un horizonte de diez años, el 52% es equivalente a los costos identificados en los estudios de formulación. Se estima que el 48% de los ingresos es equivalente al margen de ganancia que se obtiene después de sustraer los costos.
- ✓ El valor total de las inversiones de activos es de 8.856 millones de pesos, resultantes de la sumatoria del valor de las inversiones en activos fijos y del valor de las inversiones en activos diferidos. No se consideran inversiones en capital de trabajo.
- ✓ Las entidades financieras que apoyan con recursos el desarrollo de proyectos públicos, toman como indicador la DTF para el cálculo de las tasas de interés.

### Conclusiones

- ✓ Debido al alto nivel de incertidumbre, se concluye la necesidad de evaluar el Proyecto a través de tres escenarios de financiación: 1) Proyecto totalmente financiado por la Secretaría de Salud, 2) Proyecto financiado en un 50% por la Secretaría de Salud y 3) Proyecto financiado en un 100% por una entidad financiera externa.
- ✓ En el caso de los escenarios que requieran financiamiento externo, se propone tomar un crédito de redescuento con entidades financieras que apoyen proyectos de carácter social, para lo cual se establecerá un promedio de las tasas de interés que ofrecen Bancoldex y La Financiera Para El Desarrollo Territorial “Findeter”, para la financiación de proyectos públicos.
- ✓ Se escoge el de Línea Recta como método de depreciación de los activos fijos, debido a que a través de este se generan mayores utilidades al inicio de la operación del Proyecto (en dónde los ingresos por ventas son menores que en periodos posteriores y los gastos de administración y ventas se mantienen fijos en el tiempo).

- ✓ El escenario de financiación número 1 presenta mejores resultados financieros en cuanto a la generación de utilidades y flujos de efectivo, resultado de la nulidad en el componente de deuda, y por lo tanto la ausencia de egresos financieros y pago de intereses.

## **Recomendaciones**

- ✓ Desde el punto de vista financiero, se recomienda evaluar el Proyecto teniendo en cuenta los tres escenarios de financiación propuestos en el Estudio de Financiación incluido en este capítulo.
- ✓ Se recomienda hacer una investigación primaria con el fin de determinar el valor de las tasas de interés de Bancoldex y Findeter para la financiación de montos elevados para el desarrollo de proyectos públicos; considerando que estas tasas se pactan a través de negociaciones.
- ✓ Para el desarrollo de los Análisis de Sensibilidad, en la Evaluación Financiera, se recomienda identificar el impacto de las variaciones de la DTF en el Valor Presente Neto del Proyecto.
- ✓ Para el desarrollo de los Análisis de Sensibilidad, en la Evaluación Financiera, se recomienda identificar el impacto que puede tener el valor de las inversiones en equipos de resonancia, en el Valor Presente Neto del Proyecto, debido a que es un monto bastante elevado.
- ✓ Hacer una investigación más profunda sobre el valor de los costos de los rubros de tercerización de servicios y publicidad en el Estudio de Costos y Presupuestos.



## 2.6 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

A continuación se recopilan las principales características con las que se propone realizar el Proyecto del Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética en Bogotá, resultado de la identificación de los hallazgos, conclusiones y recomendaciones de los estudios realizados, a nivel de Prefactibilidad, en la etapa de Formulación.

### **Desde el punto de vista de la identificación y alineación estratégica del Proyecto (IAEP)**

- ✓ A partir de la alineación estratégica realizada, se concluye que la estrategia competitiva genérica que aprovecha las oportunidades y fortalezas para superar las debilidades y reducir las amenazas del Proyecto, es **“asociaciones”**; consistiría en generar una asociación con la Secretaría Distrital de Salud para el montaje de un Centro de Resonancia financiado con recursos públicos, en línea con las estrategias de los planes Nacional y Distrital de Desarrollo. Esto permitiría superar las amenazas identificadas en el sector y contribuiría a mejorar la situación actual de la prestación de servicios de salud en Bogotá.

### **Desde el punto de vista de los Estudios de Mercados**

- ✓ Se requiere de equipos de resonancia magnética que, como mínimo, permitan realizar la toma de exámenes diagnósticos en las cinco especialidades principales identificadas en el estudio de oferta (tórax, cráneo, extremidades, cerebro y columna).
- ✓ Se requiere establecer una política de precios por debajo de las Tarifas SOAT, las cuales permitan ser competitivos en el mercado y un mayor acceso por parte de los usuarios.
- ✓ El mercado objetivo del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá, es la afiliada al régimen subsidiado y las catalogadas como vinculadas al Sistema General Social de Salud.
- ✓ Al inicio de la operación del Centro se requiere una mayor inversión en los rubros de publicidad y mercadeo.
- ✓ La proyección de demanda teórica, realizada a través de la tasa de frecuencia de uso de los servicios de resonancia magnética y es de 41.428 resonancias para los diez años de operación.

- ✓ La prestación de los servicios debe ser realizada exclusivamente en las instalaciones del Centro Distrital de Resonancia Magnética, considerando el tipo de equipos y servicio entregado.
- ✓ En relación con la estrategia de publicidad realizada por las empresas de la competencia, los medios a utilizar para el Centro Distrital de Resonancia Magnética son: publicaciones en medios especializados, página web, comunicaciones a los hospitales de la Red Pública, comunicaciones con EPS, aseguradoras etc., participación en ferias especializadas (Meditech en Corferias) y congresos.

### **Desde el punto de vista de los Estudios Técnicos**

- ✓ El equipo de resonancia más apropiado para ser instalado en el Centro Distrital de Resonancia Magnética es el de campo electromagnético de 1,5 teslas, consecuencia de su capacidad para la toma de exámenes de la mayoría de las especialidades médicas, de una menor exigencia técnica para su instalación, menor consumo de energía y del costo que se asumiría en el momento de su compra.
- ✓ La capacidad instalada que debería poseer el Centro Distrital de Resonancia Magnética, para poder satisfacer la totalidad de la demanda proyectada para los diez años de operación, debería ser de dos resonadores magnéticos.
- ✓ Los resultados del método de *Brown and Gibson* en el cálculo de la Medida de Preferencia de Localización, concluyen que el Centro Distrital de Resonancia Magnética debe ubicarse en la Localidad Rafael Uribe Uribe, entre la Avenida Caracas, la Carrera Décima, la Avenida Primero de Mayo y la Calle 27 Sur de la ciudad de Bogotá.

### **Desde el punto de vista de los Estudios Administrativos**

- ✓ El Centro de Resonancia se establecería como una Empresa Social del Estado, considerando las mayores posibilidades para el acceso a la población objetivo y el respaldo de recursos económicos y técnicos de los cuales se dispondría por parte de la Secretaria Distrital de Salud y otros entes gubernamentales.
- ✓ La estructura organizacional de la etapa de ejecución del Proyecto se define como un Equipo de Estructuración de Términos de Referencia, encargado de administrar los contratos que darían lugar a las actividades definidas para esta etapa.

- ✓ En relación con lo estipulado en el Decreto 17 de 1999 y con las actividades definidas para el servicio de resonancia magnética en los Estudios Técnicos, se concluye que la base inicial de personal requerido es de cuarenta personas, de las cuales siete serían colaboradores de la parte directiva, trece del área de servicio al cliente y para el área de logística se propone un total de veinte personas (20) y se organizarían en una estructura funcional.

### **Desde el punto de vista de los Estudios Ambientales**

- ✓ Se proponen tres programas principales de manejo ambiental.
  - **Programa de manejo de la calidad aire**, con el fin de mitigar el impacto de las emisiones de gases por parte de los resonadores magnéticos nucleares.
  - **Programa de manejo de la calidad del suelo**, con el fin de mitigar los impactos de la construcción de las instalaciones del Centro de Resonancia en el terreno.
  - **Programa de gestión social**, con el objetivo de mitigar el impacto de los cambios en el paisaje y de incluir a la comunidad cercana a la posible ubicación del Centro de Resonancia, en programas de información sobre el estado del Proyecto y de desarrollo laboral.

### **Desde el punto de vista de los Estudios Financieros y de Financiación**

- ✓ Debido al alto nivel de incertidumbre, se concluye la necesidad de evaluar el Proyecto a través de tres escenarios de financiación: 1) Proyecto totalmente financiado por la Secretaría de Salud, 2) Proyecto financiado en un 50% por la Secretaría de Salud y 3) Proyecto financiado en un 100% por una entidad financiera externa.
- ✓ En el caso de los escenarios que requieran financiamiento externo, se propone tomar un crédito de redescuento con entidades financieras que apoyen proyectos de carácter social, para lo cual se establecerá un promedio de las tasas de interés que ofrecen Bancoldex y La Financiera Para El Desarrollo Territorial “Findeter”, para la financiación de proyectos públicos.
- ✓ Se escoge el de Línea Recta como método de depreciación de los activos fijos, debido a que a través de este se generan mayores utilidades al inicio

de la operación del Proyecto (en dónde los ingresos por ventas son menores que en periodos posteriores y los gastos de administración y ventas se mantienen fijos en el tiempo).

- ✓ El escenario de financiación número 1 presenta mejores resultados financieros en cuanto a la generación de utilidades y flujos de efectivo, resultado de la nulidad en el componente de deuda, y por lo tanto la ausencia de egresos financieros y pago de intereses.

### 3. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

La evaluación de los proyectos, concebida de manera tradicional, se realiza con el fin de determinar, a través de una serie de parámetros matemáticos, calificaciones ponderadas, análisis de escenarios, simulaciones de sensibilidad y probabilidad, etc.; la viabilidad financiera, económica y social de un proyecto determinado.

Sin embargo, la evaluación de los proyectos no se limita solamente al cálculo sistemático de parámetros, posterior a la etapa de formulación. De manera indirecta, la evaluación de un proyecto comienza desde el momento que surge como iniciativa, y continúa en su alineación estratégica y en cada uno de los estudios de rigor, que se incluyen en un estudio de prefactibilidad.

Desde que surge como una iniciativa, el Proyecto se debe alinear con la estrategia de la organización que lo patrocinará o con su entorno, con el fin de justificar el hecho de convertirla en un proyecto y la asignación de unos recursos humanos y financieros que le permitan cumplir su propósito. En este caso, el Proyecto está siendo evaluado desde el punto de vista estratégico, y si el patrocinador del Proyecto no encuentra razón para asignarle recursos y esfuerzo, lo más probable es que el Proyecto se descarte automáticamente.

En la etapa de formulación, se realizan los estudios de rigor en diferentes ámbitos, con el fin de construir las características de una alternativa para el desarrollo del Proyecto, de este modo el Proyecto se encuentra constantemente evaluado desde el punto de vista del mercado, técnico, ambiental, administrativo y financiero. Si en algún punto de la etapa de formulación se determina, de manera sensata, que el Proyecto puede ser inviable por algún factor, lo más probable es que el Proyecto se descarte o tenga que ser replanteado sin necesidad de llegar a la etapa de evaluación propiamente dicha.

Es este orden de ideas, la selección de una alternativa, además de determinar las características principales que debe tener el Proyecto, y el producto del Proyecto; es el resultado de una evaluación intrínseca, basada en la investigación y el análisis.

El apartado de evaluación de este estudio de prefactibilidad, incluye la evaluación financiera del Proyecto Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética en Bogotá y un estudio de evaluación socioeconómica, como aproximación a la determinación del impacto que puede llegar a tener el Proyecto en el bienestar de la colectividad bogotana.

### **3.1 EVALUACIÓN FINANCIERA**

La Evaluación Financiera analiza los proyectos en función de su viabilidad financiera, considerando los criterios, metodologías, criterios de evaluación y procedimientos pertinentes; busca determinar si el proyecto se encuentra en capacidad de atender sus costos y gastos operativos, recuperar la inversión inicial realizada y generar la rentabilidad apropiada para el proyecto y los inversionistas.

Respecto a los parámetros de evaluación, se recurre al Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y, adicionalmente, se realiza un Análisis de Costo Efectividad (ACE), teniendo en cuenta el carácter social del Proyecto. Considerando el alto nivel de incertidumbre y riesgos en los proyectos, se recurre a la elaboración de un Análisis de Sensibilidad y a un Análisis Probabilístico de Riesgo e Incertidumbre.

#### **3.1.1 Alcance de la evaluación financiera**

El alcance de la evaluación financiera para el Proyecto, contempla:

- ✓ La evaluación de los flujos de caja netos para cada uno de los escenarios de financiación propuestos en el Estudio de Financiación, a través de los parámetros de Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Retorno (TIR), con el fin de determinar si la inversión producirá rentabilidades por encima de la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) exigida por el inversionista.
- ✓ La evaluación del costo-efectividad del Proyecto, a través de un Análisis de Costo Efectividad (ACE), con el objeto de determinar la eficiencia del Proyecto en el cumplimiento de sus objetivos operacionales
- ✓ Considerando el alto nivel de incertidumbre que se presenta a nivel de prefactibilidad, se realiza un Análisis de Sensibilidad para identificar el impacto de la variación de elementos substanciales en el Valor Presente Neto y un Análisis de Riesgo e Incertidumbre, con el objetivo de determinar la probabilidad de ocurrencia de dichos impactos en el VPN.

#### **3.1.2 Supuestos de evaluación**

Los supuestos utilizados para la evaluación financiera, establecen el marco dentro del cual se determinará la viabilidad financiera del Proyecto, considerando los resultados obtenidos en los estudios previamente adelantados. La tabla 74 detalla los supuestos contemplados para la evaluación.

**Tabla 73. Supuestos de la Evaluación Financiera**

<b>SUPUESTO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>Supuesto Económicos</b>	
IPC	Proyección realizada
<b>Supuestos Macroeconómicos</b>	
DTF	5,37% TA
<b>Supuestos del Proyecto</b>	
Horizonte	10 años
Tarifa de servicios	SOAT - 30%
Tasa de Frecuencia	0.16%
Costo del equipo	\$2.800 millones
Porcentaje de deuda	50%
Porcentaje de capital	50%
Inversión total	\$8.856 millones
TMAR	8,77% EA
Tasa evaluación proyectos Secretaría Distrital de Salud	10%

Fuente: Banco de la Republica, Secretaría de Salud Distrital y Equipo del Proyecto.

Los cálculos realizados para la estimación de la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR), se relacionan en el **Anexo 16**. La tasa de evaluación proyectos Secretaría Distrital de Salud es la tasa promedio que utilizan los hospitales de la red pública de Bogotá para evaluar sus proyectos internos.

### 3.1.3 Criterios de evaluación

A continuación se presenta la definición que hace R.Coss de los criterios que se emplearán para la evaluación financiera del Proyecto del Centro de Resonancia Distrital.

#### ✓ Valor Presente Neto (VPN)

El método del Valor Presente Neto, “consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un Proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces es recomendable que el proyecto sea aceptado.”<sup>33</sup> El valor presente de los flujos futuros debe ser descontado por la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR). El VPN se encuentra dado por la siguiente fórmula:

<sup>33</sup> COSS Raul. Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión. 2 ed. México.: Limusa, 2005. 67p

$$VPN = Inversión Inicial + \sum_{t=1}^n \frac{Flujo de Efectivo Neto_t}{(1 + TMAR)^t}$$

Entendiendo el método del VPN desde otro punto de vista, este puede ser comprendido como la diferencia entre el valor presente de los beneficios y el valor presente de los costos identificados para el proyecto, descontados con la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR),

$$VPN = VP_{Beneficios} - VP_{Costos}$$

El Valor Presente Neto es un parámetro de comparación efectivo en la evaluación financiera de proyectos múltiples, principalmente cuando son mutuamente excluyentes.

#### ✓ Tasa Interna de Retorno (TIR)

De acuerdo con Raúl Coss, la Tasa Interna de Rendimiento “está definida como la tasa de interés que reduce a cero el valor presente (...) equivalente a una serie de ingresos y egresos”<sup>34</sup>. En este orden de ideas, es la tasa en la que el valor presente de los beneficios es igual al valor presente de los costos de un proyecto, y de este modo la tasa que convierte a cero el valor presente neto.

$$VPN = Inversión Inicial + \sum_{t=1}^n \frac{Flujo de Efectivo Neto_t}{(1 + TIR)^t} = 0$$

De este modo, comparar la TIR con respecto a la TMAR es un parámetro para determinar la aceptación del proyecto, debido a que confronta la tasa en la que el proyecto no genera liquidez o iliquidez versus la tasa de rentabilidad mínima esperada por el inversionista; si la TIR es mayor a la TMAR el proyecto se puede aceptar, siempre y cuando el VPN sea positivo. El parámetro de la Tasa Interna de Retorno no es útil en la comparación de proyectos múltiples.

#### ✓ Análisis Costo – Efectividad

Para proyectos de sectores como el de la salud, es imposible definir algunos de los beneficios atribuibles durante la operación del producto del proyecto y, por tanto, limita la aplicación de las metodologías convencionales. Debido a esta situación han surgido enfoques, metodologías como el Análisis de Costo – Efectividad (*Cost Effectiveness Analysis – CEA*), que busca valorar criterios no

---

<sup>34</sup> Ibíd. 73p



monetarios relacionados con efectividad para dar una calificación e índice de confiabilidad frente al costo que involucra una alternativa específica.

“El análisis de costo-efectividad se define como la habilidad de alcanzar los objetivos del proyecto a un costo razonable. Un proyecto, dentro de este enfoque, debería producir al grupo o población objetivo un retorno de beneficios mayor a la inversión total asignada por la correspondiente agencia u organización.” <sup>35</sup>

### 3.1.4 Aplicación de los criterios

#### 3.1.4.1 Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno

Los criterios de evaluación son aplicados al flujo de caja neto, obtenido del cálculo de los flujos de operación, inversión y financiero para el Proyecto y su etapa de operación. Los resultados de los criterios presentan variaciones de acuerdo con el escenario, bajo el cual se obtiene el flujo: sin financiación, financiación 50% y financiación al 100%.

##### ✓ Escenario 1 – Sin financiación de entes externos (cifras en millones de pesos)

	0	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Flujo de Caja Neto</b>	- 8.856	1.867	1.991	2.124	2.268	2.426	2.597	2.782	2.982	3.197	3.434

**VPN:** + 6.960

**TIR:** + 22,60%

**TMAR:** +8,77% (TIR > TMAR)

El Valor Presente Neto del escenario 1 (proyecto totalmente financiado por la Secretaria de Salud Distrital) es de +\$6.960 millones de pesos, por lo tanto en los diez años de operación se recupera la inversión y se generan 6.960 millones de pesos de ganancia. El Valor Presente Neto del escenario 1 se compara con el VPN de los otros dos escenarios de financiación, al final de este apartado.

La TIR es mayor a la TMAR y de este modo el proyecto presenta una rentabilidad mayor a la esperada.

<sup>35</sup> PULIDO Gabriel. Análisis de Costo Efectividad, Marco conceptual y generalidades sobre su aplicación. Notas. Bogotá. 2011. 3p.

✓ **Escenario 2 – Financiación al 50% (cifras en millones de pesos)**

	0	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Flujo de Caja Neto</b>	- 8.856	1.223	1.346	1.479	1.624	1.781	1.952	2.137	2.337	2.553	2.789

**VPN:** + 2.795

**TIR:** + 14.58%

**TMAR:** +8.77% (TIR > TMAR)

El Valor Presente Neto del escenario 2 (proyecto financiado en un 50% por la Secretaria de Salud Distrital) es de +\$2.795 millones de pesos, por lo tanto en los diez años de operación se recupera la inversión y se generan 2.795 millones de pesos de ganancia. El Valor Presente Neto del escenario 2 se compara con el VPN de los otros dos escenarios de financiación, al final de este apartado. La TIR es mayor a la TMAR y de este modo el Proyecto presenta una rentabilidad mayor a la esperada.

✓ **Escenario 3 – Financiación 100% (cifras en millones de pesos)**

	0	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Flujo de Caja Neto</b>	- 8.856	520	644	777	922	1.079	1.250	1.435	1.635	1.850	2.087

**VPN:** - 1.740

**TIR:** +5.06%

**TMAR:** +8.77% (TIR < TMAR)

El Valor Presente Neto del escenario 3 (proyecto financiado en un 100% por una entidad financiera) es de -1.740 millones de pesos, por lo tanto en los diez años de operación no se alcanza a recuperar la inversión asumida por el inversionista en la etapa de ejecución. El Valor Presente Neto del escenario 3 se compara con el VPN de los otros dos escenarios de financiación, al final de este apartado. La TIR es menor a la TMAR y de este modo el Proyecto presenta una rentabilidad por debajo de la esperada.

## ✓ Comparación del Valor Presente Neto de los Escenarios de Financiación

La Tabla 75, compara el Valor Presente Neto de los escenarios de financiación.

**Tabla 74. Valor Presente Neto para los escenarios de financiación**

	<b>Escenario 1</b>	<b>Escenario 2</b>	<b>Escenario 3</b>
<b>Valor Presente Neto (millones de pesos)</b>	+ 6.960	+2.795	-1.740

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

Se concluye que el escenario que presenta una mayor rentabilidad financiera, debido a que su Valor Presente Neto es el mayor de los tres escenarios de financiación y su TIR es 2,6 veces la TMAR, es el escenario no. 1, esto debido a que sus egresos son más bajos, en comparación con los otros dos escenarios. El escenario 3 se descartaría como opción de inversión, debido a que su VPN es menor a cero y la TIR es menor a TMAR.

### 3.1.4.2 Análisis de Costo Efectividad

“En proyectos enmarcados dentro de sectores y connotaciones especiales como los de salud, educación, seguridad, resulta muy difícil o imposible la identificación y, sobre todo, la cuantificación y proyección de algunos de los beneficios atribuibles durante la operación del producto del proyecto y, por tanto, se complica o limita severamente la aplicación del análisis costo-beneficio tradicional y los correspondientes criterios, estimativo de los parámetros de evaluación, así como la comparación, selección de alternativas y decisiones del caso.

Consecuentemente, han surgido enfoques, metodologías y análisis que se proponen abordar y subsanar esa limitación o dificultad, tratando de encontrar medidas que sustituyan la cuantificación monetaria de los beneficios, por medio de indicadores de validez y pertinencia para la evaluación y resultados esperados. Tal es el caso del llamado Análisis de Costo – Efectividad (Cost Effectiveness Analysis – CEA).”<sup>36</sup>

El análisis requiere del establecimiento de indicadores o unidades de medida (generalmente no monetarias) que permitan valorar la efectividad (eficacia, rendimiento, confiabilidad o afines). Considerando la evaluación que se desarrolla para el montaje del Centro Distrital de Resonancia de Bogotá, es necesario plantear la alternativa paralela que da respuesta al problema identificado, la cual

---

<sup>36</sup> Ibíd. 1p

consiste en mantener la tercerización de estos servicios con entidades privadas especializadas. Para ambas alternativas se asignará una calificación frente a los siguientes criterios:

- Accesibilidad del servicio
- Ubicación en zona de impacto
- Eficiencia en costos
- Tiempo de espera.

#### ✓ **Accesibilidad del servicio**

Este factor es definido como la posibilidad que tendrá la población objetivo del proyecto (personas pertenecientes al régimen subsidiado y no afiliadas al sistema), de acceder al servicio de toma de imágenes a través de RMN por medio de las dos alternativas mencionadas.

En el caso de las entidades privadas con las cuales se terceriza el servicio de resonancia magnética, su atención se encuentra abierta a todos los usuarios que les sean remitidos desde las entidades aseguradoras, dando prioridad a este grupo frente a población que no se encuentra afiliada. En cuanto al Centro Distrital de Resonancia Magnética, la prestación del servicio se encuentra enfocada en la atención de población del régimen subsidiado y no afiliadas al sistema de seguridad social en salud, garantizando la prestación de servicios diagnósticos especializados de alta complejidad, a los grupos con mayor vulnerabilidad en la ciudad.

Al asignar una calificación de este aspecto, frente a las alternativas en evaluación, se reconoce una ventaja para el Centro Distrital de Resonancia Magnética por su enfoque poblacional en la prestación de servicios.

#### ✓ **Ubicación en zona de impacto**

En el caso de entidades privadas que prestan el servicio de resonancia magnética, se puede identificar que se encuentran ubicadas entre las zonas norte y occidente de la ciudad (ver Estudio de Localización), lo que implica cierta dificultad de acceso al servicio para las personas de las demás zonas de la ciudad con los respectivos grupos poblacionales que la componen.

Por otro lado, para el Centro Distrital de Resonancia magnética, se propone estar constituido en la localidad Rafael Uribe, teniendo en cuenta aspectos como la cercanía a los hospitales de la red pública, los objetivos del Plan de Desarrollo

Distrital, el valor del terreno, las vías de acceso disponibles y la presencia nula de los competidores privados; de este modo se reconoce una ventaja adicional en la ubicación del punto de atención del centro distrital de resonancia magnética, frente a los competidores privados, considerando que en la zona de localización sugerida se presenta un mayor volumen de población del régimen subsidiado y población sin afiliación al sistema de salud.

#### ✓ **Eficiencia en costos**

Para valorar este criterio, es necesario considerar los costos que representa la contratación de entidades privadas para la prestación del servicio diagnóstico de alta complejidad, tomando como referencia el precio promedio de las resonancias magnéticas para particulares en el mercado. De la investigación de mercados realizada, se obtienen los siguientes valores promedio de las resonancias magnéticas ofrecidas por los principales competidores privados:

- ✓ Idime \$620.000
- ✓ Diagnósticos e imágenes S.A. \$980.000
- ✓ Corporación Juan Ciudad \$510.000

Los siguientes son los costos unitarios estimados para el Centro Distrital de Resonancia para cada uno de los escenarios de financiación.

- ✓ Escenario 1 \$680.000
- ✓ Escenario 2 \$730.000
- ✓ Escenario 3 \$800.000

Con los resultados obtenidos, se evidencia una mayor eficiencia en el manejo de costos por parte de las entidades privadas, con respecto a todos los escenarios de financiación del Centro de Resonancia. Esta ventaja se produce como consecuencia de la presencia de economías de escala y la prestación del servicio con equipos más eficientes.

#### ✓ **Tiempo de espera**

Parte de la iniciativa del Proyecto se encuentra orientada en reducir los tiempos de espera, para la prestación del servicio de resonancia magnética en la población objetivo del Proyecto (régimen subsidiado y no afiliados), el cual actualmente con la prestación del servicio por parte de entidades privadas puede estar en un promedio de 10 días, de acuerdo con información obtenida en la indagación a la Secretaria Distrital de Salud de Bogotá.

Con la operación del Centro Distrital de Resonancia, se estima reducir los tiempos de espera para la prestación del servicio a los usuarios de la población objetivo en aproximadamente un 50%, garantizando una mejor oportunidad en la realización de diagnósticos y procedimientos ejecutados en este grupo poblacional que se vería reflejado en un mayor porcentaje de vidas salvadas, así como mejoras en la calidad de vida de usuarios en la ciudad.

### ✓ Ponderación de las alternativas

A continuación se asigna una calificación ponderada a cada uno de los criterios recién descritos para las dos alternativas planteadas, con el fin de establecer un índice de confiabilidad para cada opción. La ponderación de los criterios se realiza teniendo en cuenta la importancia que define el equipo de Proyecto, frente a la valoración total que prepara el análisis. Para la calificación se empleará una escala de 1 a 5, siendo 1 “condición menos favorable” y 5 “condición más favorable”. La Tabla 76, presenta el resultado de la calificación.

**Tabla 75. Valoración de criterios análisis costo efectivo**

	Ponderación %	Centro Resonancia Distrital		Competidores actuales	
		Calificación	Calif. Pond	Calificac.	Calif. Pond.
Accesibilidad del servicio	30	4	1,2	2	0,6
Ubicac. en zona de impacto	20	5	1,0	2	0,4
Eficiencia en costos	20	3	0,6	4	0,8
Tiempo de espera	30	4	1,2	3	0,9
		<b>Total</b>	4,0	<b>Total</b>	2,7

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

Esta valoración permite reconocer un mejor resultado para el Proyecto, frente a continuar con la prestación del servicio en entidades privadas.

Con el resultado obtenido, se estima el indicador de costo - efectividad, en donde el indicador obtenido en la valoración de criterios es dividido entre el costo unitario que representa cada servicio por las dos alternativas señaladas. La razón que presente mayor valor, será aquella que a nivel de costo-efectividad, cuenta con mejores posibilidades. Al realizar la división de los indicadores de valoración entre los costos unitarios por servicio se obtienen los siguientes resultados:

**Tabla 76. Resultado análisis Costo - Efectividad**

Escenario 1	0,59%
Escenario 2	0,55%
Escenario 3	0,50%
<b>Promedio</b>	<b>0,55%</b>
IDIME	0,44%
Diagnósticos e Imágenes S.A.	0,28%
Corporación Juan Ciudad	0,53%
<b>Promedio</b>	<b>0,41%</b>

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

Se reconoce una mejor razón promedio de costo efectividad para la operación del Proyecto frente a los resultados obtenidos para el mismo rubro en las entidades privadas que actualmente se encuentran en operación. El detalle de los cálculos realizados para el análisis de costo efectividad se presentan en el **Anexo 17**.

### 3.1.5 Riesgo e incertidumbre en la evaluación de proyectos

El *Project Management Institute*, define riesgo como “un evento incierto que, si ocurre, tiene un efecto positivo o negativo en los objetivos del proyecto”<sup>37</sup>. Identificar y buscar alternativas para minimizar el impacto, sea positivo o negativo, de los riesgos en el desarrollo de los proyectos, no asegura el cumplimiento de los objetivos planteados durante la planeación, pero si reduce el nivel de incertidumbre sobre las variables que pueden afectar la consecución del alcance dentro del tiempo y costo requeridos.

En la evaluación financiera de proyectos, el concepto de riesgo e incertidumbre, está relacionado con la probabilidad de ocurrencia de una o múltiples variables financieras, económicas, etc; que pueden afectar el Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno del proyecto, tal como lo describe Raúl Coss: “la consideración del riesgo en la evaluación de una propuesta de inversión, se puede definir como el proceso de desarrollar la distribución de probabilidad de alguno de los criterios

<sup>37</sup> GUTIERREZ Germán. Notas de Clase. Gerencia de Riesgos. En: Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos. Notas de clase. Bogotá D.C., 2013, 5p

económicos o medidas de méritos ya conocidos. Generalmente, la distribuciones de probabilidad que más comúnmente se obtienen en una evaluación, corresponden al valor presente y tasa interna de retorno.”<sup>38</sup>

Al determinar la probabilidad de ocurrencia de un valor asignado a una variable que afecta los parámetros de VPN y TIR, se reduce la incertidumbre sobre lo que pueda pasar con la viabilidad financiera del proyecto, y por lo tanto, se obtiene información que permite la identificación de un riesgo para el proyecto.

La importancia de incluir un análisis concienzudo de riesgo e incertidumbre en la evaluación financiera de proyectos radica en que facilita al inversionista la toma de decisiones de inversión, consecuencia de la contundencia de los resultados, tal como lo describe Raúl Coss; “una inversión razonablemente segura con un rendimiento determinado, puede ser preferida a una inversión más riesgosa con un rendimiento esperado”.

Con el fin de reducir la incertidumbre sobre la rentabilidad financiera del Centro de Resonancia Magnética Distrital, se recurre a la elaboración de un Análisis de Sensibilidad y del Análisis de Riesgo e Incertidumbre.

### **3.1.5.1 Análisis de sensibilidad**

“El análisis de la sensibilidad es una técnica que, aplicada a la valoración de inversiones, permite el estudio de la posible variación de los elementos que determinan una inversión de forma que, en función de alguno de los criterios de valoración, se cumpla que la inversión es ejecutable o es preferible a otra.”<sup>39</sup>

En el caso del Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética, se compara la variación de los parámetros definidos al inicio de este capítulo, con respecto al Valor Presente Neto calculado para cada uno de los escenarios de financiación definidos en el Estudio de Financiación.

---

<sup>38</sup> COSS Raul. Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión. 2 ed. México.: Limusa, 2005.Op. Cit 263p

<sup>39</sup> Diccionario Económico [online]. 2013 [citado el 15 de marzo de 2014]. Disponible en: <<http://www.expansion.com/diccionario-economico/analisis-de-sensibilidad-en-valoracion-de-inversiones.html>>

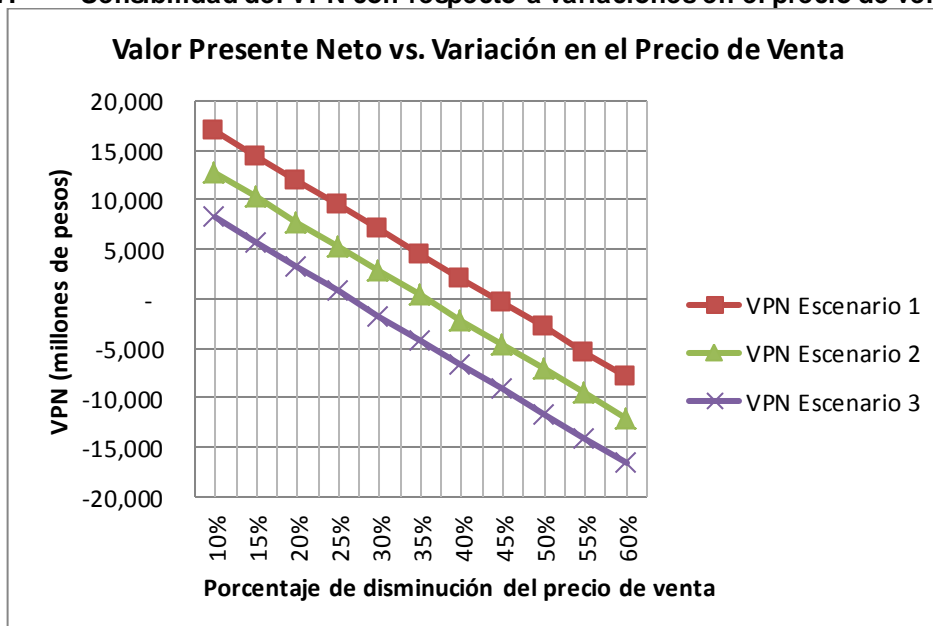


✓ **Sensibilidad del Valor Presente Neto con respecto a variaciones en el precio de venta**

El porcentaje de descuento sobre la Tarifa SOAT, es un porcentaje de disminución del precio de venta de los servicios de resonancia magnética, estipulados en el Tarifario SOAT. Este porcentaje es acordado entre las partes interesadas en la prestación del servicio. Para la elaboración de los flujos de efectivo, se asume un porcentaje de disminución del 30% sobre la Tarifa SOAT definida para los servicios de toma de imágenes diagnósticas (ver Estudios de Mercado).

La Figura 17, muestra los valores que puede tomar el VPN de los flujos de caja netos, para cada uno de los escenarios de financiación con respecto a variaciones, de las +5% y -5%, del porcentaje de descuento sobre el precio de venta definido en el Tarifario SOAT para los servicios de toma de imágenes a través de RMN.

**Figura 17. Sensibilidad del VPN con respecto a variaciones en el precio de venta**



Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

El modelo financiero en el Escenario 1 (sin deuda) permite un descuento, de hasta un 45%, por debajo de la tarifa SOAT para los servicios de resonancia magnética y sigue generando un VPN favorable para el proyecto. El Escenario 2 permite una disminución de hasta un 35% sobre la tarifa establecida y continúa generar rendimientos. El Escenario 3, que normalmente genera un VPN negativo, puede generar rendimientos si el precio de venta es equivalente a la tarifa SOAT menos un 25%.

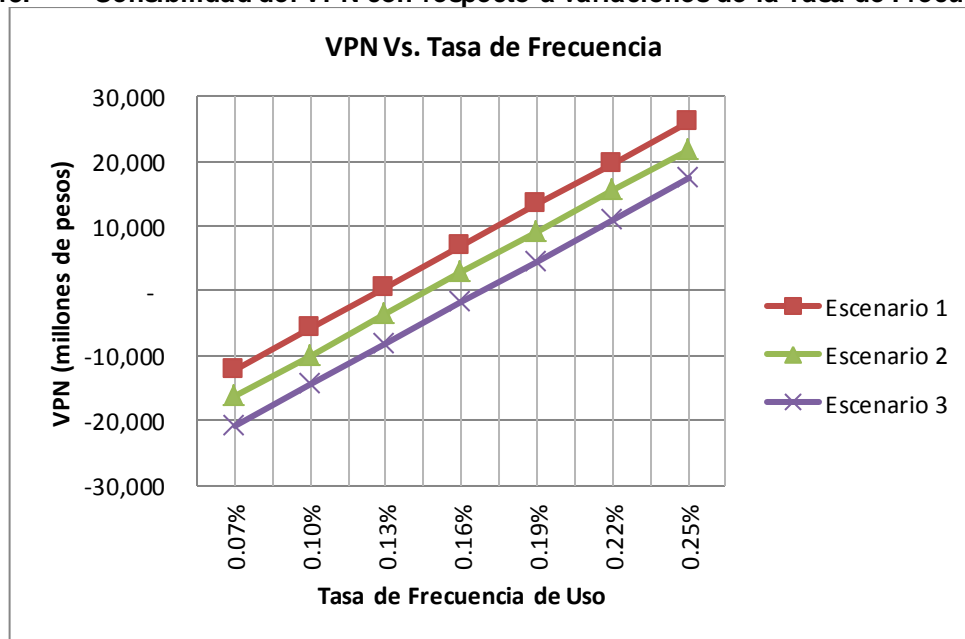
Es importante tener claridad sobre el porcentaje de descuento que el Centro de Resonancia está en condiciones de ofrecer, ya que se define mediante negociaciones con las Entidades Promotoras de Salud y los hospitales de la Red Distrital.

✓ **Sensibilidad del Valor Presente Neto con respecto a variaciones en la Tasa de Frecuencia de Uso**

La Tasa de Frecuencia de Uso de los servicios de RMN, se define como la razón de uso de un servicio de salud específico sobre el total de servicios demandados para un periodo de un año; la Secretaría Distrital de Salud propone la Tasa de Frecuencia de Uso como indicador para estimar la demanda proyectada de los servicios de salud en Bogotá. La proyección de demanda del Centro de Resonancia Distrital se basa en una Tasa de Frecuencia del 0,16%.

La Figura 18, muestra los valores que puede tomar el VPN de los flujos de caja netos, para cada uno de los escenarios de financiación con respecto a variaciones, del +0,03% y -0,03%, de la Tasa de Frecuencia de Uso de los servicios de RMN.

**Figura 18. Sensibilidad del VPN con respecto a variaciones de la Tasa de Frecuencia**



Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

El Valor Presente Neto calculado para el Escenario 1 puede llegar a ser más alto que el VPN de los otros dos escenarios, con un incremento de la Tasa de Frecuencia (que es equivalente a un incremento de la demanda de resonancias magnéticas en unidades). Si se presenta una disminución en la Tasa de

Frecuencia de Uso de los servicios de resonancia magnética, el Escenario 1 presentaría un VPN positivo hasta una tasa de 0,13%, el VPN Escenario 2 deja de entregar rendimientos si se reduce la tasa de frecuencia normal de 0,16%. El Escenario 3, que en condiciones normales presenta un VPN negativo, puede generar rendimientos para el inversionista si la Tasa de Frecuencia de Uso es mayor al 0.17%.

#### ✓ **Sensibilidad del VPN con respecto a variaciones en la DTF**

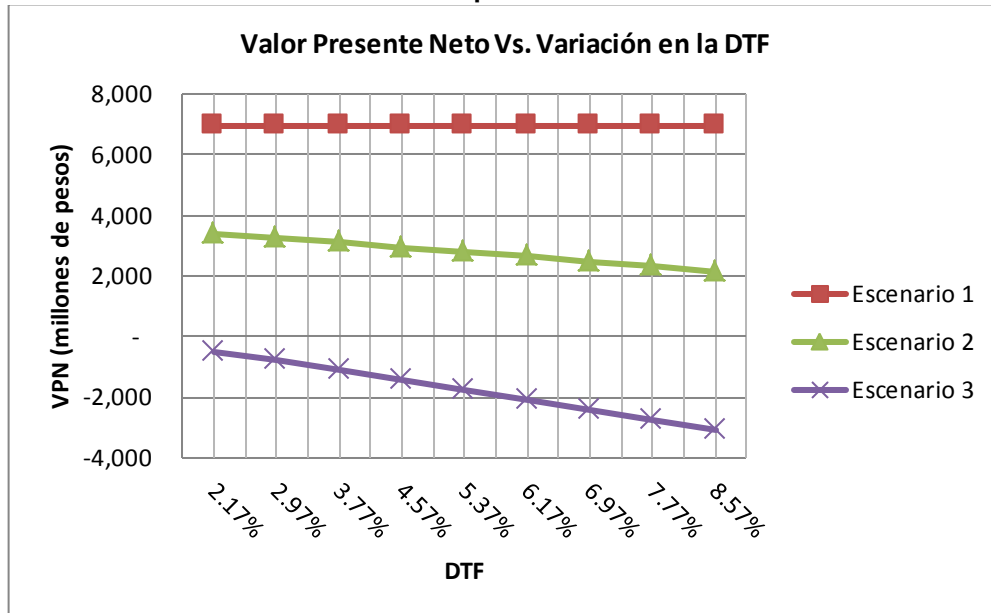
La DTF es la tasa resultado “del promedio ponderado de las diferentes tasas de interés de captación utilizadas por los bancos, corporaciones financieras, corporaciones de ahorro y vivienda y compañías de financiamiento comercial para calcular los intereses que reconocerán a los certificados de depósito a término (CDT) con duración de 90 días”,<sup>40</sup> usada por las fuentes de identificadas en el Estudio de Financiación como fuentes de recursos económicos para el proyecto. Se considera pertinente determinar la sensibilidad del VPN con respecto a cambios en la DTF, porque un aumento desmesurado en este indicador puede significar un aumento en los egresos financieros del Proyecto y por lo tanto flujos de caja netos más bajos (y menos utilidad neta.)

La DTF proyectada para el año 2015 es de 5,37% ATA. La Figura 19 muestra la variación del Valor Presente Neto, para los tres escenarios definidos en el Estudio de Financiación, según una variación del DTF. Se usa un gradiente de +0,80% y - 0,80%.

---

<sup>40</sup> Ibid. 39

**Figura 19. Sensibilidad del VPN con respecto a variaciones en la tasa DTF**



Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

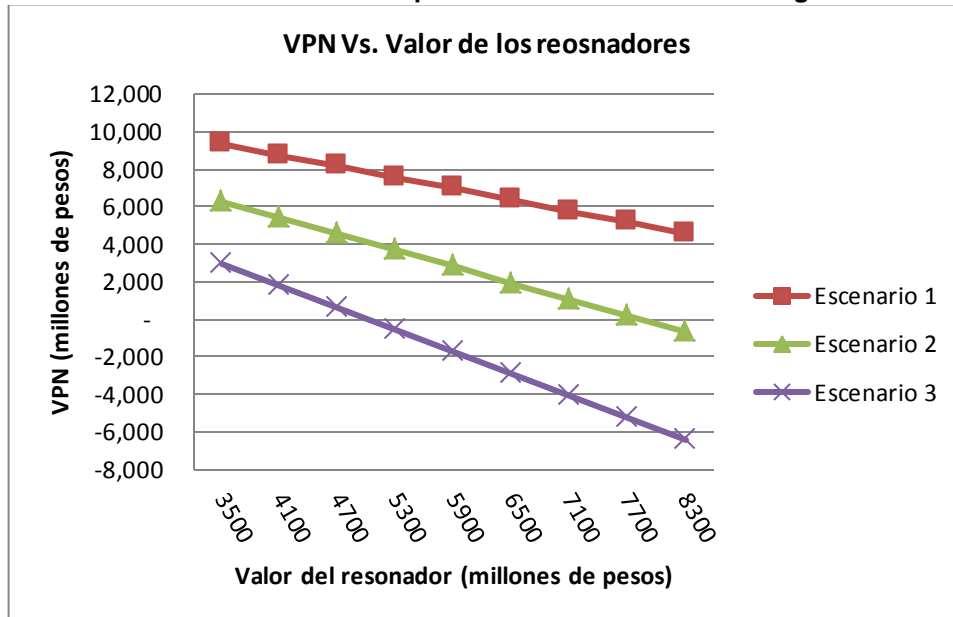
El Valor Presente Neto para el Escenario 1 se mantiene constante para todos los valores de DTF, debido a que en este escenario la Secretaría Distrital de Salud aportará el 100% del capital requerido para llevar a cabo del proyecto. El VPN disminuye más rápido, a medida que aumenta el valor del DTF, en el Escenario 3 debido a que en este escenario, el proyecto toma un préstamo con Findeter por el 100% del valor de las inversiones en activos y diferidos y la tasa de interés de este crédito está determinada por la DTF + 3,10%.

En miras a las negociaciones que pueda llevar a cabo el proyecto, para definir el costo de los créditos que pueda adquirir con entidades de financiamiento externo y al alto valor en pesos de las inversiones en activos fijos y diferidos; es indispensable conocer la variación del VPN con respecto a las tasas de interés ligadas a la DTF.

✓ **Sensibilidad del VPN respecto a variaciones en el valor de los equipos de resonancia magnética**

El valor de dos resonadores magnéticos, incluyendo costos de importación, instalación de los equipos y pruebas de operación equivale, aproximadamente, a 5.900 millones de pesos. La Figura 20 representa la sensibilidad del VPN en relación a variaciones de +600 y -600 millones de pesos, del costo de los equipos de resonancia.

**Figura 20. Sensibilidad del VPN vs. precio de los resonadores magnéticos.**



Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

Las variaciones en el valor de los equipos de resonancia tienen un gran impacto en el Valor Presente Neto de los escenarios de financiación, debido a que se asume la totalidad de este valor al principio del proyecto. El VPN del Escenario 1 puede generar rendimientos, inclusive si el valor de los resonadores magnéticos alcanza los 8.300 millones de pesos. Si el precio de los resonadores alcanza un valor mayor a 7.700 millones de pesos, el proyecto, en el Escenario 2 de financiación, no podrá recuperar la inversión. El Escenario 3, que en condiciones normales genera un VPN negativo, puede recuperar la inversión inicial si el valor de los resonadores es inferior a los 4.700 millones de pesos (1.200 millones de pesos menos que el precio normal).

Debido a las negociaciones que se deben efectuar con los proveedores de los equipos de resonancia, es necesario conocer la variación del VPN con respecto a los distintos precios que los proveedores pueden ofrecer.

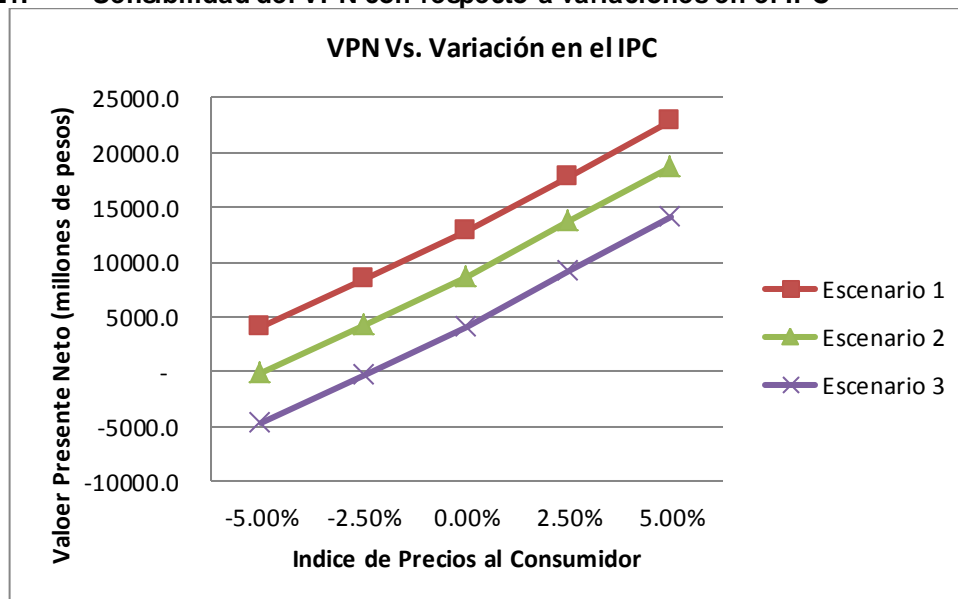
✓ **Sensibilidad del VPN respecto a variaciones en el Índice de Precios al Consumidor**

El Índice en Precios al Consumidor es una variable que afecta a sustancialmente la estructura de ingresos y egresos del proyecto: los precios de la Tarifa SOAT, los gastos de administración diferentes a los de nómina y los gastos de mercadeo y ventas se proyectan con el IPC para los diez años de horizonte del Proyecto. Los

valores de IPC usados para el cálculo del VPN y TIR en la Evaluación Financiera, son provenientes de las proyecciones realizadas por el Banco de la República.

El análisis de sensibilidad del VPN con respecto al IPC, se realiza con el fin de determinar la incidencia de esta variable macroeconómica en la recuperación de la inversión y generación de excedentes económicos; este análisis se determina afectando los valores proyectados del IPC en  $\pm 2,5\%$  y  $\pm 5\%$  para todos los años del horizonte del Proyecto y recalculando los flujos de efectivo para cada uno de los escenarios descritos en el Estudio de Financiación. La Figura 21 representa la variación del VPN con respecto a las variaciones mencionadas del IPC.

**Figura 21. Sensibilidad del VPN con respecto a variaciones en el IPC**



Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

Un incremento del IPC contribuye con la generación de flujos de efectivo de mayor cuantía, debido a que el margen operacional entre ingresos e ingresos es amplio y a que no todos los egresos crecen con el IPC (algunos son costos variables que crecen con la demanda), mientras que las tarifas de los servicios de resonancia sí lo hacen. Una disminución del IPC repercute en VPN negativos para todos los escenarios, debido a que los costos variables continúan creciendo al mismo ritmo de la demanda, mientras que los ingresos disminuyen debido a la baja de los precios.

### 3.1.5.2 Análisis de riesgo e incertidumbre

El Análisis de Riesgo e Incertidumbre se basa en la determinación de la distribución de probabilidad de las variables que, según demuestra el Análisis de

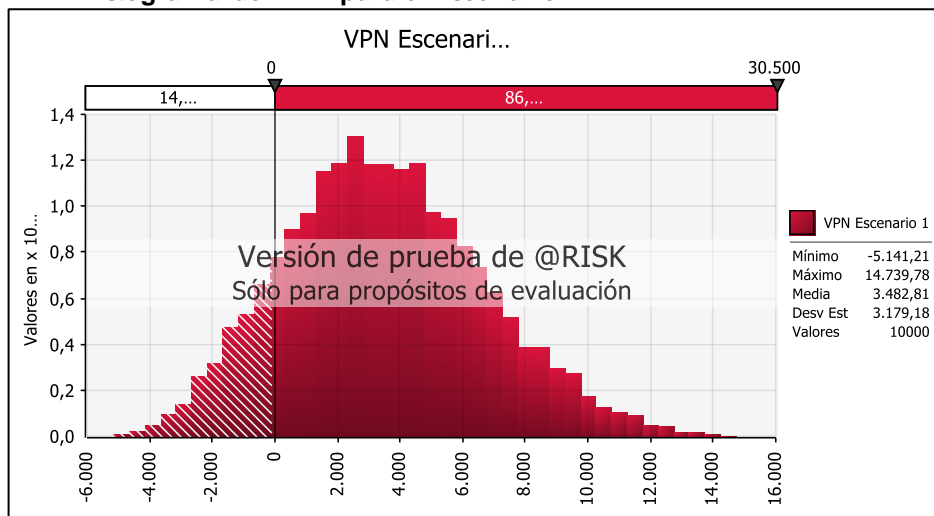
Sensibilidad, pueden afectar en gran medida los parámetros de evaluación financiera del proyecto: Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Rendimiento; con el objetivo de estimar la probabilidad de ocurrencia de valores positivos o negativos de ambos parámetros y así mismo determinar la probabilidad que tiene el proyecto para ser financieramente rentable.

Se define la distribución de probabilidad de triangular para las variables de precio de venta, tasa de frecuencia de uso y valor de los resonadores. Se determina para la variable DTF una distribución de probabilidad normal, debido a la existencia de datos históricos del Banco de la República, con media de 6,24% y desviación estándar de 1,94%. La simulación para determinar la probabilidad de que el VPN y la TIR generen valores favorables para el Proyecto se realiza con 10.000 iteraciones, a través de la aplicación @Risk.

✓ **Probabilidad de un VPN positivo, según escenario de financiación**

Las Figuras 22 y 23, muestran el histograma para el Valor Presente Neto de los tres escenarios de financiación del Proyecto.

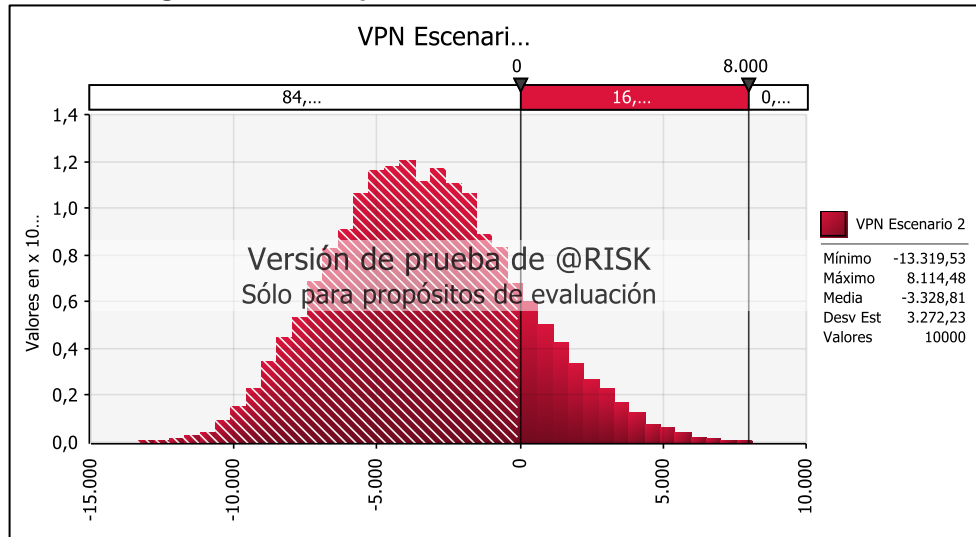
**Figura 22. Histograma del VPN para el Escenario 1**



Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

La probabilidad de que el VPN del Escenario 1 (sin financiación), genere valores positivos es de 86%.

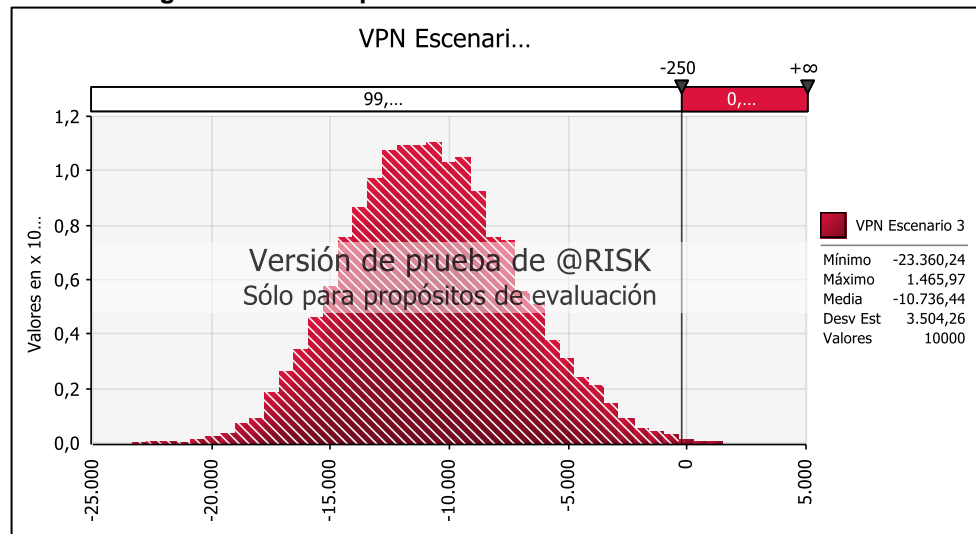
**Figura 23. Histograma del VPN para el Escenario 2**



Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

La probabilidad de que el VPN del Escenario 2 (financiado en un 50% por la Secretaría Distrital de Salud), genere valores positivos es de 16%.

**Figura 24. Histograma del VPN para el Escenario 3**



Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

La probabilidad de que el VPN del Escenario 3 (financiado en un 100% por una entidad financiera), genere valores positivos es %0,1.

La Tabla 78, resume los resultados de la simulación de la probabilidad del VPN con respecto a las variables subyacentes del Proyecto.



**Tabla 77. Resumen de los resultados del análisis de riesgo para el VPN de los tres escenarios**

	<b>Escenario 1</b>	<b>Escenario 2</b>	<b>Escenario 3</b>
<b>Probabilidad de VPN positivo</b>	86%	16%	0,1%

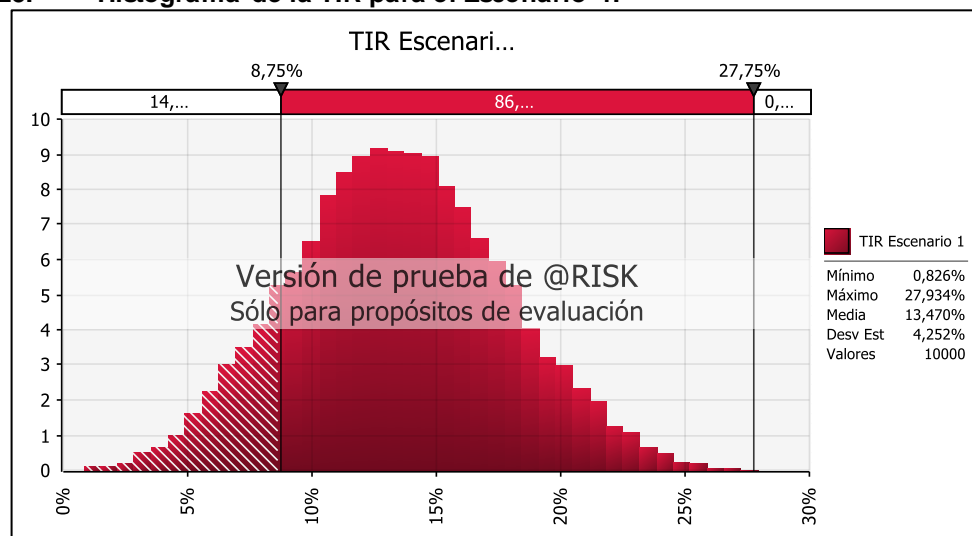
Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

Según los resultados obtenidos en la simulación, el Escenario 1 tiene una probabilidad más alta de generar VPN positivos con respecto a los otros escenarios de financiación.

- ✓ **Probabilidad de una TIR mayor a la TMAR, según escenario de financiación**

Las Figuras 25, 26 y 27 muestran el histograma para la Tasa Interna de Retorno, para cada uno de los escenarios de financiación, del Proyecto.

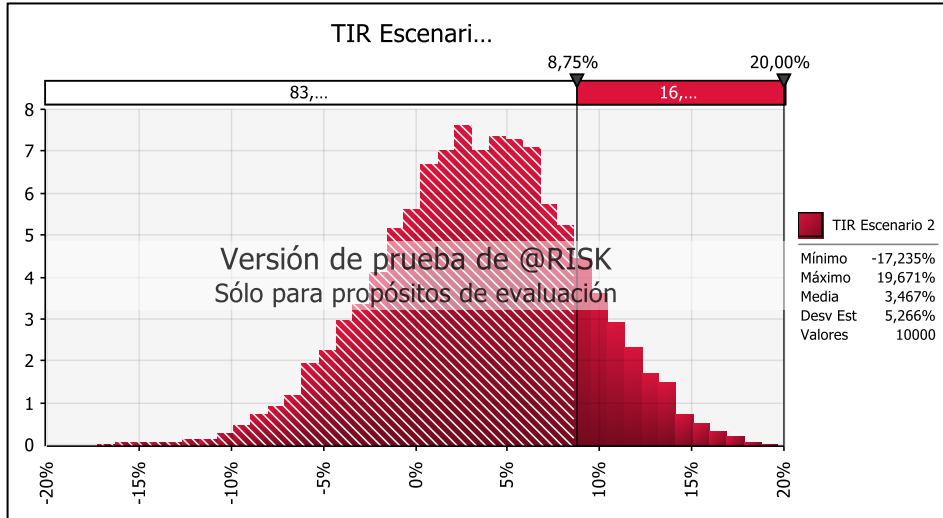
**Figura 25. Histograma de la TIR para el Escenario 1.**



Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

La probabilidad del que la TIR del Escenario 1 sea mayor a la TMAR de 8,7% es de 86%.

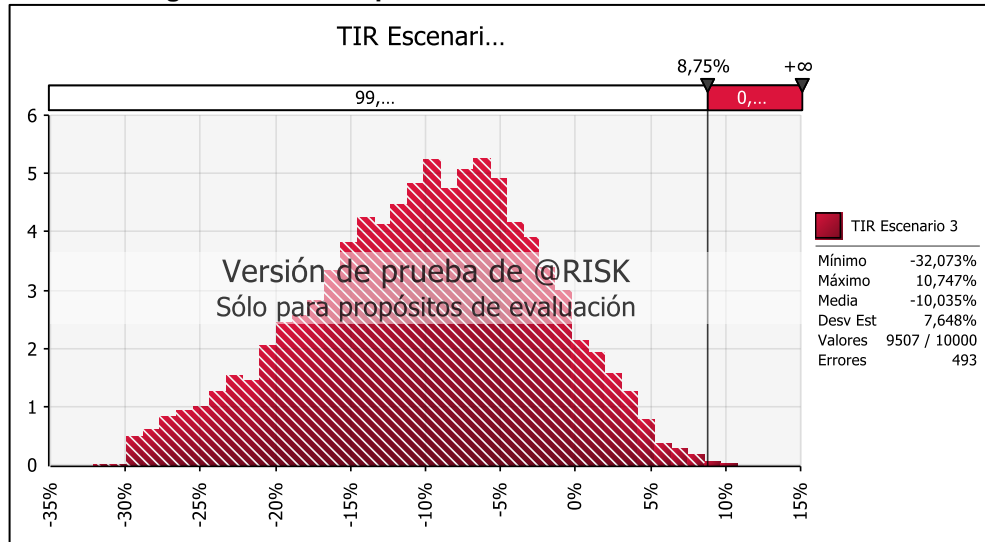
**Figura 26. Histograma de la TIR para el Escenario 2.**



Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

La probabilidad del que la TIR del Escenario 2 sea mayor a la TMAR de 8,7% es de 16%.

**Figura 27. Histograma de la TIR para el Escenario 3.**



Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

La probabilidad del que la TIR del Escenario 3 sea mayor a la TMAR de 8,7% es de 0,1%.

La Tabla 79, resume los resultados de la simulación de la probabilidad del VPN con respecto a las variables subyacentes del Proyecto.

**Tabla 78. Resumen de los resultados del análisis de riesgo para la TIR de los tres escenarios**

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
<b>Probabilidad de VPN positivo</b>	86%	16%	0,1%

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

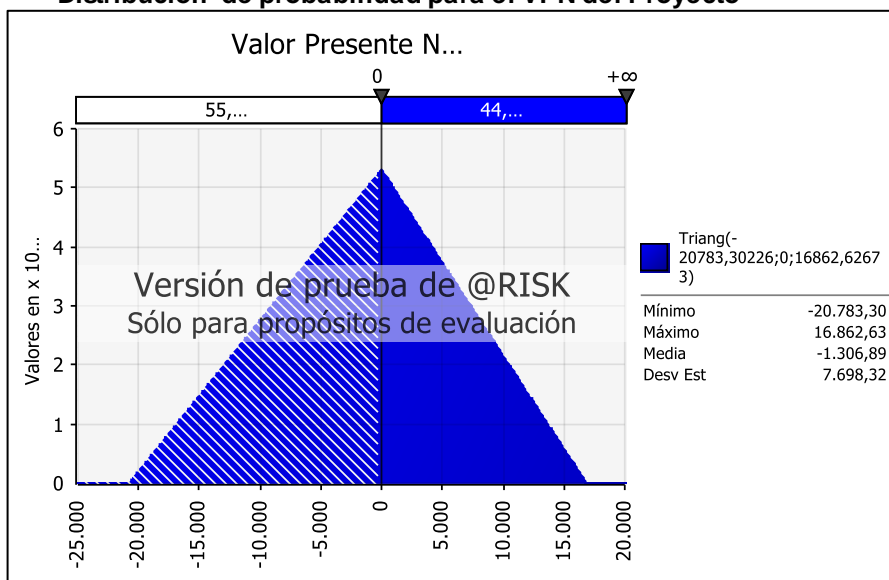
Según los resultados obtenidos en la simulación, la TIR tiene la misma probabilidad de ser mayor a la TMAR que el VPN de mayor a cero. El Escenario 1 tiene una probabilidad más alta de generar una TIR mayor a la TMAR, con respecto a los otros escenarios de financiación.

✓ **Probabilidad de ocurrencia del Valor Presente Neto**

Posterior a analizar la probabilidad de generar rendimientos, de cada uno de los escenarios, se realiza un análisis para determinar cuáles son los VPN que, en términos generales, tienen una mayor probabilidad de ocurrir.

Para realizar este análisis, se atribuye una distribución triangular a la variable VPN; se asignan el valor mínimo y máximo de los VPN obtenidos en el análisis de sensibilidad según la variación de los parámetros subyacentes para el proyecto y se propone un valor más probable de cero (se recupera la inversión, pero no se generan ganancias para el inversionista). La distribución resultado se muestra en la Figura 28.

**Figura 28. Distribución de probabilidad para el VPN del Proyecto**



Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

Según la distribución, la probabilidad de que el Valor Presente Neto del Proyecto sea positivo es de 44,8%, es decir que el Proyecto tiene una mayor probabilidad de generar un VPN negativo. De este modo, el Escenario 3 de financiación tiene mayores probabilidades de ocurrir.

### 3.1.6 HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Hallazgos

- ✓ Para proyectos de sectores como el de la salud, es imposible definir algunos de los beneficios atribuibles a la operación del producto del proyecto y, por tanto, limita la aplicación de las metodologías convencionales. Debido a esta situación han surgido enfoques, metodologías como el Análisis de Costo – Efectividad (Cost Effectiveness Analysis – CEA), que busca valorar criterios no monetarios relacionados con efectividad para dar una calificación e índice de confiabilidad frente al costo que involucra una alternativa específica.
- ✓ “La consideración del riesgo en la evaluación de una propuesta de inversión, se puede definir como el proceso de desarrollar la distribución de probabilidad de alguno de los criterios económicos o medidas de méritos ya conocidos. Generalmente, las distribuciones de probabilidad que más comúnmente se obtienen en una evaluación, corresponden al valor presente y tasa interna de retorno.”
- ✓ La siguiente tabla ilustra los resultados del VPN, en millones de pesos, para los tres escenarios de financiación

	<b>Escenario 1</b>	<b>Escenario 2</b>	<b>Escenario 3</b>
<b>VPN</b>	+ 6.960	+2.795	-1.740

- ✓ La Tasa Interna de Retorno es menor a la TMAR para el Escenario 3 de financiación.

#### Conclusiones

- ✓ Se concluye que el escenario que presenta una mayor rentabilidad financiera, debido a que su Valor Presente Neto es el mayor de los tres escenarios de financiación y su TIR es 2,6 veces la TMAR, es el Escenario no. 1, esto debido a que sus egresos son más bajos, en comparación con los otros dos

escenarios. El Escenario 3 se descartaría como opción de inversión, debido a que su VPN es menor a cero y la TIR es menor a TMAR.

- ✓ Se reconoce una mejor razón promedio de costo - efectividad para la operación del Proyecto frente a los resultados obtenidos para el mismo rubro en las entidades privadas que actualmente se encuentran en operación. Por lo tanto, realizar el Proyecto tiene una efectividad en costo mayor que continuar tercerizando los servicios de resonancia magnética con empresas privadas.
- ✓ El Análisis de Sensibilidad del VPN permite concluir que
  - **Con respecto a variaciones en el precio de venta:** El Escenario 1 permite un descuento, de hasta un 45%, por debajo de la tarifa SOAT para los servicios de resonancia magnética y sigue generando un VPN favorable para el Proyecto. El Escenario 2 permite una disminución de hasta un 35% sobre la tarifa establecida y continúa generar rendimientos. El Escenario 3, que normalmente genera un VPN negativo, puede generar rendimientos si el precio de venta es equivalente a la tarifa SOAT menos un 25%.
  - **Con respecto a variaciones en la Tasa de Frecuencia de Uso:** Si se presenta una disminución en la Tasa de Frecuencia de Uso de los servicios de resonancia magnética, el Escenario 1 presentaría un VPN positivo hasta una tasa de 0,13%, el VPN Escenario 2 deja de entregar rendimientos si se reduce la tasa de frecuencia normal de 0,16%. El Escenario 3, que en condiciones normales presenta un VPN negativo, puede generar rendimientos para el inversionista si la Tasa de Frecuencia de Uso es mayor al 0.17%.
  - **Con respecto a variaciones en la DTF:** El VPN disminuye más rápido, a medida que aumenta el valor del DTF, en el Escenario 3 debido a que en este escenario, el Proyecto toma un préstamo con Findeter por el 100% del valor de las inversiones en activos y diferidos y la tasa de interés de este crédito está determinada por la DTF + 3,10%.
  - **Con respecto a variaciones en el valor de los resonadores:** El VPN del Escenario 1 puede generar rendimientos, inclusive si el valor de los resonadores magnéticos alcanza los 8.300 millones de pesos. Si el precio de los resonadores alcanza un valor mayor a 7.700 millones de pesos, el Proyecto, en el Escenario 2 de financiación, no podrá recuperar la inversión. El Escenario 3, que en condiciones normales genera un VPN negativo, puede recuperar la inversión inicial si el valor de los resonadores es inferior a los 4.700 millones de pesos (1.200 millones de pesos menos que el precio normal).

- ✓ Según los resultados obtenidos en la simulación de probabilidad, el Escenario 1 tiene una probabilidad más alta de generar VPN positivos con respecto a los otros escenarios de financiación.
- ✓ Según los resultados obtenidos en la simulación de probabilidad, la TIR tiene la misma probabilidad de ser mayor a la TMAR que el VPN de mayor a cero. El Escenario 1 tiene una probabilidad más alta de generar una TIR mayor a la TMAR, con respecto a los otros escenarios de financiación.
- ✓ El proyecto tiene una mayor probabilidad de generar un Valor Presente Neto negativo, debido a que la probabilidad de generar rendimientos para el inversionista es del 44,8%.

## **Recomendaciones**

- ✓ Se recomienda hacer una investigación más detallada sobre valores históricos para las variables de estudio del Análisis de Riesgo e Incertidumbre, con el fin de determinar distribuciones de probabilidad que generen resultados relativos al comportamiento de la variable.
- ✓ Para estudios posteriores, se recomienda incluir más variables socioeconómicas que definan la efectividad del Proyecto, en relación a sus costos.
- ✓ Realizar una investigación primaria que permita establecer la tasa de rendimiento esperada promedio en los todos proyectos de cada uno de los hospitales de la red pública de Bogotá. Esto se propone, debido a que la tasa planteada por la SDS se somete a la discreción de quienes adelantan proyectos en los hospitales para realizar el descuento de los ingresos y egresos, lo que podría generar conclusiones imprecisas a la hora de comparar el Proyecto del Montaje del Centro de Resonancia Distrital con proyectos de salud.
- ✓ Hacer un benchmarking comparando el VPN que arroja el proyecto, con el de empresas competidoras y con el de otros proyectos adelantados por la Secretaría Distrital de Salud.

### **3.2 EJERCICIO ACADÉMICO SOBRE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA.**

La Evaluación Económica y Social tiene como objetivo, determinar si a una ciudad, comunidad o colectividad, como conjunto, le conviene o no, la ejecución de un Proyecto, en términos de bienestar económico y social. Esto a partir del análisis de costos y beneficios asociados al Proyecto, las implicaciones para la colectividad, así como los impactos para la economía en general.

Esta evaluación busca establecer, si el bienestar de la colectividad, aumenta o disminuye como consecuencia de la ejecución y operación del Proyecto; para lo cual es necesario analizar los efectos, entendidos como resultados atribuidos a actividades del Proyecto, que derivan en impactos, definidos como consecuencias de uno o más efectos sobre el bienestar.

En resumen, la evaluación económica, se centra en determinar si un proyecto es favorable o no, en términos de eficiencia costo-beneficio, para la colectividad, sin tener en cuenta los efectos particulares que se pueden presentar para los integrantes de la colectividad.

A nivel social, la evaluación busca identificar el aporte del proyecto al bienestar de la sociedad, principalmente en cuanto a los cambios que el proyecto genera sobre los elementos que crean bienestar como aumento (o reducción) del consumo de bienes, servicios y bienes meritorios y el uso (o liberación) de recursos y factores productivos.

La evaluación social, añade al objetivo de la evaluación económica, el concepto de equidad, es decir, implica realizar un análisis adicional, de carácter subjetivo, en donde se evalúan las condiciones sociales bajo las que se encuentran los diferentes integrantes del conjunto, entendidas como la diferencia entre la valoración que le da un individuo a la adquisición de un bien o servicio, frente al monto que estaría dispuesto a pagar el resto de la sociedad por el consumo del mismo bien.

Como complemento, el análisis social tiene en cuenta cómo estos cambios sobre la colectividad se distribuyen específicamente para cada persona, en búsqueda de un concepto más generalizado de equidad. Adicionalmente, esta evaluación puede llegar a considerar la existencia de beneficios o costos intangibles que no se pueden medir y tienen efectos en el bienestar de la comunidad como son factores políticos, geopolíticos, situaciones de pobreza y movilizaciones sociales.

Uno de los indicadores de medición de la equidad reconocidos a nivel internacional, es el Coeficiente de Gini, el cual según el Banco Mundial se define como “el índice que mide hasta qué punto la distribución del ingreso (o, en algunos casos, el gasto de consumo) entre individuos u hogares dentro de una economía

se aleja de una distribución perfectamente equitativa<sup>41</sup>. Para Colombia este índice en el año 2010 correspondía a 55.9, uno de los más altos del mundo; lo cual indica que la distribución del ingreso entre la colectividad se encuentra a 55,9 de distancia del estado ideal de equidad. Así, un índice de Gini de 0 representa una equidad perfecta, mientras que un índice de 100 representa una inequidad perfecta.

### **3.2.1 Alcance**

Para el Proyecto, montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá, se toman como referencia, las estadísticas relacionadas con el servicio de resonancia magnética en la red pública distrital, consolidadas por la Secretaria Distrital de Salud y los fundamentos teóricos de evaluación económica y social de proyectos.

El alcance del presente estudio, es adelantar un breve ejercicio académico con el propósito de identificar, analizar los impactos sociales y económicos del Proyecto, en la economía de la ciudad y en los miembros de la colectividad de influencia del Proyecto.

### **3.2.2 Antecedentes Sector salud**

El sistema general de seguridad social en salud en Colombia, presenta serios problemas de atención de usuarios, en cuanto a calidad y oportunidad de los servicios requeridos, especialmente para los usuarios que se encuentran en el régimen subsidiado y no afiliados a ningún régimen, los cuales deben ser acogidos por el sistema en cabeza del Estado.

Esta situación presenta mayor limitación para los servicios especializados, considerando la alta demanda de servicios y la limitación de la capacidad instalada para la prestación de servicios a nivel público. Tal es el caso del servicio de resonancia magnética nuclear, un estudio de alta complejidad para la detección de afecciones en tejidos blandos, soportado en un equipo de resonancia que ninguna institución de la red pública tiene y obliga a que la prestación de este diagnóstico sea realizado exclusivamente en instituciones privadas.

---

<sup>41</sup> Banco Mundial. Índice Gini [online]. .2013. [citado el 17 de marzo de 2014]. Disponible en <<http://datos.bancomundial.org/indicador/SI.POV.GINI>>



Con base en esta situación, se propone el montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá, considerando que en la red pública del Distrito, no se cuenta con un equipo de resonancia magnética para la realización de estudios diagnósticos de alta complejidad, tercerizando la prestación de este servicio con entidades de carácter privado, las cuales presentan deficiencias en la oportunidad y calidad del diagnóstico entregado a los usuarios de la red pública, con tiempos de espera de cerca de 10 días.

Al ofrecer este servicio, enfocado en la población más vulnerable de la sociedad, además de garantizar un mercado demandante y con necesidades evidentes de servicios y atención especializada, se está asegurando un mayor impacto en la calidad y expectativa de vida de la población de la ciudad.

### **3.2.3 Definición de supuestos**

Los supuestos asumidos para realizar el análisis para realizar el análisis socioeconómico del Proyecto se presentan a continuación:

- El período de evaluación de la ejecución y operación del producto del Proyecto es de 10 años, considerando la vida útil de los equipos que soportan el servicio de resonancia magnética.
- La tasa utilizada para llevar a valor futuro el costo de vida de los habitantes es el IPC promedio de los últimos 5 años (2008 – 2013) 3.57%
- Cerca del 2% de las muertes presentadas entre el año 2007 y 2010 en Colombia, se presentaron por errores en el diagnóstico de la enfermedad (6865 personas).<sup>42</sup>
- El PIB per cápita en Colombia al año 2012 es de USD \$7.752
- El número promedio de habitantes por hogar en el país es de 4 personas
- Se asume que el porcentaje de pacientes muertos por errores en el diagnóstico será constante durante la vida útil del Proyecto
- Para el cálculo de ingresos se tiene como referencia la tasas de frecuencia de uso de resonancias magnéticas en el Distrito para el régimen subsidiado y no afiliados del 0.16%

---

<sup>42</sup>INS. Reporte salud en Colombia 2006-2010

### 3.2.4 Identificación y análisis de impactos

Para la identificación de impactos del Proyecto, se utiliza la metodología planteada por el Economista Álvaro Moreno Suarez, así:

**Efecto:** Todo comportamiento o acontecimiento del que puede razonablemente decirse que ha sido influido por algún aspecto del Proyecto.

**Impacto:** En términos de bienestar son el resultado de los efectos de un proyecto. Los impactos que interesan en la evaluación económica y social son los que recaen sobre la colectividad nacional como un todo.

**Positivo:** Mayor consumo y liberación de recursos

- Impacto: Operación del centro de resonancia (económico)  
Efecto: Mayor demanda de servicios de resonancia para régimen subsidiado y no afiliado
- Impacto: Operación del centro de resonancia (social)  
Efecto: Vidas salvadas con diagnóstico oportuno

**Negativo:** Reducción del consumo y sacrificio de recursos

- Efecto: Contratación de mano de obra y servicios:  
Impacto: Requerimientos de inversión de recursos públicos
- Efecto: Compra de insumos y materias primas:  
Impacto: Requerimientos de inversión de recursos públicos
- Efecto: Construcción del centro distrital de resonancia  
Impacto: Problemas ambientales por proceso constructivo

La tabla 80 muestra la identificación de los posibles impactos sociales identificados para el Proyecto

**Tabla 79. Identificación de impactos**

Involucrado	Con Proyecto		Sin Proyecto		Posible Impacto	Delta
	Positivo (+)	Negativo (-)	Positivo (+)	Negativo (-)		
Usuario	Mejor acceso al servicio	Unico punto para la prestación del servicio	Diferentes puntos de atención	Tiempo de espera para la prestación del servicio	Disminución de tiempos de espera para la atención	↑
	Disminución en el tiempo de respuesta	Pago por prestación de servicio		Servicios de diagnóstico de baja calidad	Se contará con un punto de atención especializado	↓

Involucrado	Con Proyecto		Sin Proyecto		Posible Impacto	Delta
	Positivo (+)	Negativo (-)	Positivo (+)	Negativo (-)		
	Oportunidad en el diagnóstico			Pago por prestación de servicio	Mejoras en las características de los equipos y los exámenes diagnósticos generados	↑
	Mayor calidad en el servicio			Menor cobertura de atención	Mayor cobertura en la atención de pacientes de población vulnerable, mejorando su calidad de vida	↑
	Mayor calidad de vida			Afecta la calidad de vida		
	Mayor cobertura					
	EPS	Creación de un nuevo proveedor de servicios especializados			Menos puntos de prestación de servicios para los usuarios	Mayor disponibilidad de puntos para prestación de servicios, mejorando las posibilidades de negociación a nivel de tarifas.
Reducción en la tarifa asumida por el servicio para el usuario				Mayor tarifa por la prestación del servicio		
Secretaría Distrital de Salud	Recibir ingresos por la operación del centro de resonancia	Asumir los costos de prestación del servicio	Evita seguimiento en operación de una ESE	Asumir tarifa por tercerización.	Capacidad de atención de servicios especializados.	↑
	Ampliar la cobertura del servicio de salud	Administración de un Proyecto nuevo		Poca cobertura de servicio especializado para población objetivo	Asume costos de operación en lugar de pago de servicio tercerizado	↑
	Reducción en los indicadores de mortalidad	Inversiones elevadas para la creación del centro		Quejas por dificultades en la prestación del Servicio	Elevada inversión en recursos e insumos para ejecución y operación del centro, resignando recursos para otros sectores y actividades	↓

Involucrado	Con Proyecto		Sin Proyecto		Posible Impacto	Delta
	Positivo (+)	Negativo (-)	Positivo (+)	Negativo (-)		
	Reducción de quejas por deficiencias en prestación de servicio de resonancia			Servicios de diagnóstico de baja calidad	Reducción en quejas por deficiencias en prestación de servicio de resonancia	↑
	Mejora de la calidad de vida de la población objetivo				Crecimiento en la cobertura de población no vulnerable	↑
	Mayor acceso por parte de la población vulnerable					
Ministerio de Salud	Mayor acceso por parte de la población vulnerable			Poca capacidad para la atención de usuarios de población vulnerable	Capacidad instalada para la atención de población vulnerable, mejorando sus condiciones de salud y la productividad de la población afectada.	↑
	Mejores condiciones de salud expresadas en productividad de los habitantes del país			Dificultades en las condiciones de salud y productividad de usuarios		
Hospitales de la red pública	Punto de atención de servicios especializados	Tarifa por prestación de servicio	Tarifa por prestación de servicio negociada	Dificultad en la atención integral de pacientes	Disminución de errores en el diagnóstico, con equipos adecuados, adicional a la solicitud de servicios en red integrales	↑
	Disminución en los tiempos de espera para asignación de servicios			Errores en el diagnóstico de afecciones	Crecimiento en el flujo de pacientes en los servicios UCI, urgencias y hospitalización que realicen solicitud	↑
	Diagnósticos de mayor calidad			Quejas por la demora en la atención de pacientes	Prioridad en selección, del centro como punto de	↑

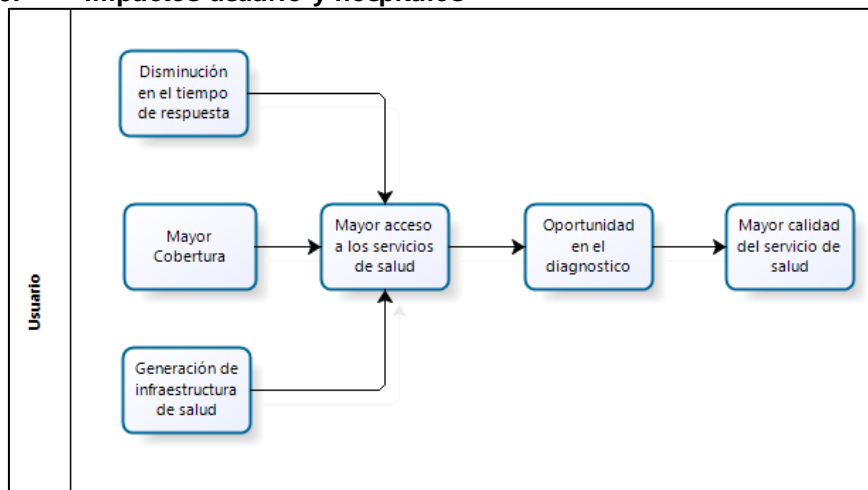
Involucrado	Con Proyecto		Sin Proyecto		Posible Impacto	Delta
	Positivo (+)	Negativo (-)	Positivo (+)	Negativo (-)		
	Mayor flujo de pacientes					
Instituciones prestadoras de servicios de resonancia magnética de Bogotá	Disminución en número de quejas por demoras en atención	Disminución de los ingresos por ventas	Concentración de la prestación del servicio a nivel privado	Demanda insatisfecha que afectan la imagen	Disminución en la demanda de servicios de la población subsidiada y no afiliada	↓
		Menor cobertura del mercado.	Mejor capacidad de negociación de tarifas por el servicio		Mayor exigencia en la calidad del servicio a nivel de oportunidad y características de imagen	↓
		Mayor exigencia en la calidad del servicio	Menor exigencia en la calidad del servicio		Disminución de inconvenientes por la no atención de una demanda que se encuentra por encima de la capacidad y no es del objeto de la competencia	↑
Vecinos		Modificación del paisaje por la construcción de las instalaciones del centro	No se va a afectar la zona de construcción		Modificación del paisaje donde se adelantará la construcción e incremento en el flujo de personas	↓
		Aumento del flujo de personas en la zona	Menor tránsito de personas en la zona			
	23	11	8	17		13 ↑ 6
	12			9		↓

Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

Luego de realizar la identificación preliminar de impactos, se agrupan todos los efectos con el propósito de analizar e identificar los impactos principales para cada involucrado.

Para los usuarios y los hospitales de la red pública se identifica como principal impacto positivo, la mayor calidad del servicio de salud, el cual está compuesto por los efectos de: disminución en el tiempo de respuesta, mayor cobertura, generación de infraestructura de salud, estos tres factores derivan en un mayor acceso a los servicios de salud, oportunidad en el diagnóstico y finalmente en el impacto de mayor calidad del servicio de salud para los usuarios, lo anterior se presenta en la ilustración 29.

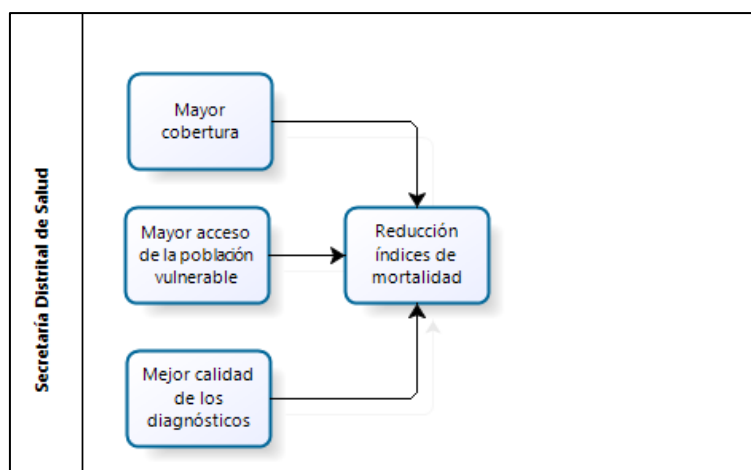
**Figura 29. Impactos usuario y hospitales**



Fuente: Equipo de Trabajo.

En el caso de la Secretaría Distrital de Salud como principal impacto positivo se identifica la reducción de los índices de mortalidad del país, como consecuencia de una mayor cobertura, mayor acceso de la población vulnerable a los servicios de salud y mejor calidad de los diagnósticos, lo anterior se presenta en la ilustración 30.

**Figura 30. Impactos Secretaría Distrital de Salud**



Fuente: Equipo de Trabajo

Para el Ministerio de Salud se identifica como principal impacto positivo, mayor productividad de la población, derivado del efecto mayor acceso de la población vulnerable a los servicios de salud.

Se idéntica como efecto para las Entidades Prestadoras de Servicios de Resonancia, menores ingresos por ventas, debido a una menor participación en el mercado; paralelamente para la Secretaría Distrital de Salud realizar el Proyecto significa un aumento de los ingresos por mayor participación del mercado, al cruzar estos efectos se presenta una transferencia de fondos, por lo cual no genera ningún impacto en el bienestar de la colectividad.

Para las EPS y los vecinos se identificaron efectos significativos como: creación de un nuevo proveedor de servicios especializados lo cual podría significar un descuento en la tarifa que se negocia por los servicios de resonancia y modificación del paisaje por una nueva construcción y aumento del flujo de personas en la zona de ubicación del centro, para cada involucrado respectivamente.

**Tabla 80. Impactos para la colectividad**

<b>Involucrado</b>	<b>Impacto</b>	<b>Positivo (+)</b>	<b>Negativo (-)</b>
Usuario	Mejor calidad del servicio de salud	↑	
	Único punto para la prestación del servicio		↓
	Pago por prestación de servicio		↓
EPS	Creación de un nuevo proveedor de servicios especializados	↑	
	Reducción en la tarifa por el servicio	↑	
	Pago por prestación de servicio		↓
Secretaría Distrital de Salud	Mejor calidad del servicio de salud	↑	
	Reducción de los índices de mortalidad	↑	
	Mejor calidad de vida de la población objetivo	↑	
	Reducción de quejas por deficiencias en prestación de servicio de resonancia	↑	
	Recibir ingresos por la operación del centro de resonancia	↑	
	Mayor productividad de la población	↑	
	Asumir las inversiones y los costos de prestación del servicio		↓
Ministerio de Salud	Reducción de los índices de mortalidad	↑	
	Mejor calidad del servicio de salud	↑	
	Mayor productividad de la población	↑	
Hospitales de la red pública	Mejor calidad del servicio de salud	↑	
	Mayor flujo de pacientes	↑	
	Pago por prestación de servicio		↓
	Tarifa por prestación de servicio	↑	
Instituciones prestadoras de	Reducción de los ingresos por ventas por Menor participación el mercado		↓



Involucrado	Impacto	Positivo (+)	Negativo (-)
servicios de resonancia magnética de Bogotá	Mayor exigencia en la calidad del servicio		↓
Vecinos	Modificación del paisaje por la construcción de las instalaciones del centro		↓
	Aumento del flujo de personas en la zona		↓
<b>COLECTIVIDAD</b>		<b>15</b>	<b>9</b>

### 3.2.5 HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Hallazgos

- ✓ Se identifican como principales impactos positivos: mejor calidad del servicio de salud, reducción de los índices de mortalidad, mejor calidad de vida de la población objetivo, mayor productividad de la población.
- ✓ Como principales impactos negativos se identifican: único punto para la prestación del servicio, pago por prestación de servicio, modificación del paisaje por la construcción de las instalaciones del centro, aumento del flujo de personas en la zona.

#### Conclusiones

- ✓ De acuerdo con los resultados del análisis de los impactos socioeconómicos y teniendo en cuenta que esta evaluación mide el grado de bienestar de la colectividad nacional, se concluye que el Proyecto del Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá impacta positivamente a la colectividad de la ciudad y el país, a través de una mejor calidad del servicio de salud, reducción de los índices de mortalidad y una mayor productividad de la población.
- ✓ Desde el punto de vista de bienestar, se concluye que el involucrado más afectado por el desarrollo del Proyecto es el usuario, considerando que el impacto positivo principal identificado es la mejor calidad del servicio de salud brindado directamente a los usuarios.

## Recomendaciones

- ✓ Se recomienda realizar una evaluación económica y social completa, incluyendo la cuantificación y valoración de los impactos identificados, con el fin de determinar el impacto socioeconómico del Proyecto de forma más precisa.
- ✓ Es necesario utilizar los RPC's determinados por el Departamento Nacional de Planeación en su metodología para la estimación de los precios cuenta para Colombia, en la cuantificación de los impactos socioeconómicos identificados.
- ✓ El Departamento Nacional de Planeación establece como tasa de descuento para proyectos socioeconómicos el 12% aproximadamente; en la investigación realizada se observó que en otros estudios, como el realizado por el Economista Álvaro Moreno Suarez profesor de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, se estima que para el periodo entre los años 1970 y 2013 la tasa de descuento a precios de mercado está en 6.25% anual y a precios de eficiencia a 7.19% anual. Por lo anterior, se recomienda realizar la evaluación socioeconómica con las tasas identificadas en los estudios realizados por el Economista Álvaro Moreno Suarez, con el propósito de obtener resultados más apropiados.

## **ASPECTOS RELEVANTES DE LA GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO**

Considerando el énfasis gerencial de la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, programa académico en el cual se enmarca el presente estudio; se ha contemplado la necesidad de incluir los aspectos más relevantes sobre las actividades de Gerencia del Trabajo de Grado, realizadas en paralelo al desarrollo de la prefactibilidad para el Centro Distrital de Resonancia Magnética.

Todos los aspectos correspondientes con el manejo del Proyecto durante su vigencia, son presentados en mayor detalle en el Libro de Gerencia, el cual se desarrolló paralelamente con el actual informe y considera todas las actividades realizadas con motivo de llevar el seguimiento y control más cercano a las necesidades del Proyecto.

A continuación se presentan los aspectos trascendentales de la planeación realizada antes y durante el desarrollo del Trabajo de Grado y el análisis de los resultados de las actividades de gerencia, según el método de *Earned Value Management (EVM)*, para el seguimiento y control de proyectos.

## **ASPECTOS RELEVANTES DE LA PLANEACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO**

### **CHARTER DEL TRABAJO DE GRADO**

#### **Estudio de prefactibilidad para el Montaje del Centro de Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá.**

Este Trabajo de Grado se emprende con el propósito de determinar, a nivel de prefactibilidad, la viabilidad del Proyecto, comprendido en el marco de la Especialización de Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

Lo anterior, con la intención de aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo del desarrollo de este programa y de cumplir con la exigencia del Reglamento Estudiantil de Posgrados de la Escuela Colombiana de Ingeniería, para la obtención del título de Especialistas.

Para el desarrollo de este Trabajo de Grado se designa como Gerente al administrador de empresas, Fernando Enrique Daza Rodríguez, y se le otorga autoridad para la determinación del presupuesto, cronograma y para la toma de medidas correctivas necesarias en la elaboración del trabajo en mención.

Así mismo, este Trabajo de Grado se considerará exitoso si logra cumplir con la totalidad de los siguientes criterios:

- ✓ Aprobación por parte del Director del Trabajo asignado por la Unidad de Proyectos.
- ✓ La aprobación, por parte del Comité Evaluador, del informe, sustentación y gerencia del Trabajo de Grado, de acuerdo con los criterios y fechas establecidas para la cohorte 16 de la Especialización.
- ✓ La ejecución del presupuesto del Trabajo de Grado, no debe presentar una desviación mayor al 10% del presupuesto definido en la planeación.
- ✓ Entregar una conclusión sobre la viabilidad financiera y económica del Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá.

En constancia de todo lo anterior, firma:

---

**Adm. Julián Felipe Rocha Ortega**

Estudio de prefactibilidad para el Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá.

## REGISTRO DE STAKEHOLDERS

ID	Nombre	Clase	Actitud	Poder	Interés	P+I	Estrategia Genérica	Necesidades	Expectativas	Deseos
1	Unidad de Proyectos Escuela Ingeniería	Externo	Partidario	3,5	3,45	6,95	Mantener Cerca	Mantener en vigencia el programa	Semestralmente hayan ingresos y graduaciones	Trabajos de grado que generen reconocimiento
2	Comité evaluador del trabajo de grado	Externo	Partidario	3,5	2,1	5,6	Mantener Satisfechos	Trabajos de grado enmarcados en el contenido de la especialización	Trabajos de grado que generen reconocimiento	No desaprobado proyectos
3	Director del trabajo de grado	Externo	Líder	4,5	3,45	7,95	Mantener Cerca	Información sobre los Trabajos de Grado que orientan	Equipo de trabajo cumpla con los requisitos de Trabajo de Grado	Equipo logre el mejor Trabajo de Grado
4	Gerente del trabajo de grado	Interno	Líder	4,5	3,7	8,2	Mantener Cerca	Información, recursos y herramientas para gerencia	Contar con toda la información, recursos y herramientas	Equipo logre el mejor Trabajo de Grado
5	Equipo de trabajo	Interno	Líder	4	3,7	7,7	Mantener Cerca	Orientación precisa y herramientas para realizar el Trabajo de	Tener el apoyo del Gerente y del Director de Trabajo de Grado	Equipo logre el mejor Trabajo de Grado

ID	Nombre	Clase	Actitud	Poder	Interés	P+I	Estrategia Genérica	Necesidades	Expectativas	Deseos
								Grado		
6	Estudiantes cohorte 16	Externo	Partidario	1	2,1	3,1	Hacer Seguimiento	Realizar el Trabajo de Grado	Conseguir la aprobación del Trabajo de Grado	Conseguir el título de especialistas
7	Secretaría de Salud	Externo	Inconsciente	1,5	2,35	3,85	Mantener Satisfechos	Fortalecer la prestación de servicio salud	Fortalecer de la manera más eficiente	Contar con nueva infraestructura
8	Hospitales de la red pública	Externo	Inconsciente	1,5	1,7	3,2	Hacer Seguimiento	Fortalecer la prestación de servicio salud	Fortalecer de la manera más eficiente	Contar con nueva infraestructura
9	Asesores externos	Externo	Inconsciente	2,5	2,7	5,2	Mantener Informados	Tener información y contexto del trabajo de grado	Aportar a la realización del trabajo de grado	Aumentar sus conocimientos y experticia
10	Instituciones prestadoras de servicios de resonancia magnética	Externo	Inconsciente	1,5	2,3	3,8	Hacer Seguimiento	Mantener el poder de mercado	No se rompan las barreras de entrada	Aumentar la participación en el mercado

ID	Nombre	Clase	Actitud	Poder	Interés	P+I	Estrategia Genérica	Necesidades	Expectativas	Deseos
11	Usuarios del Sistema General de Seguridad Social en Salud	Externo	Inconsciente	1	1	2	Hacer Seguimiento	Suplir sus necesidades de salud	Servicios más incluyentes y eficientes	Imágenes diagnosticas en hospitales públicos
12	Vecinos a la zona de ubicación del centro de resonancia	Externo	Inconsciente	1,5	0,7	2,2	Hacer Seguimiento	No se vea alterada la convivencia en el sector de residencia	No se presente un proyecto que altere las condiciones del sector	No se presente un proyecto que altere las condiciones del sector

## **DECLARACIÓN DE ALCANCE**

### **Descripción de Alcance del Producto (del Trabajo de Grado)**

Considerando los requerimientos previamente desarrollados, la elaboración de la prefactibilidad para el montaje del Centro, como producto del presente Trabajo de Grado, deberá contener, para cumplir con su alcance los siguientes componentes:

- ✓ Identificación y Alineación Estratégica del Centro, con el entorno y las posibilidades del equipo de proyecto (IAEP).
- ✓ Documento de Formulación del proyecto, en el cual se defina una alternativa pertinente a las necesidades identificadas y a los estudios preparados.
- ✓ Evaluación Financiera y Económica, de las condiciones identificadas y presentadas en el documento de formulación para el Centro.
- ✓ Documento de la prefactibilidad, concluyente de la evaluación realizada a formulación del Centro.
- ✓ Plan de Gerencia que contenga la definición y seguimiento a la ejecución, de las actividades necesarias para obtener el producto del Proyecto y cumplir el objetivo del Trabajo de Grado.

### **Descripción del Alcance del Proyecto (Trabajo de Grado)**

Para la obtención del producto del Trabajo de Grado, es necesario cumplir con el alcance demarcado por las siguientes actividades:

- ✓ Identificación y diseño de la gerencia de las partes interesadas o “*stakeholders*” en el proyecto, como punto de partida para la definición de todos los demás procesos de este alcance.
- ✓ Desarrollar estudios para las siguientes áreas: mercados, técnico, ambiental, administrativo, financiero y de financiación, en relación con el montaje del Centro, que permitan generar una formulación de la prefactibilidad del Proyecto.
- ✓ Llevar a cabo una evaluación, previamente descrita, tanto a nivel financiero (Ingresos y Egresos) como económico (Impactos y Beneficios), de los resultados obtenidos en los diferentes estudios, que enmarcan la prefactibilidad, de tal modo que permita obtener una conclusión definitiva en relación con el montaje del Centro.
- ✓ Consolidar todo el proceso de formulación y evaluación en un documento de proyecto en el cual se describan todas las actividades realizadas, el seguimiento y control de las mismas, así como las conclusiones obtenidas como resultado.



## Objetivos del Proyecto (Trabajo de Grado)

El Trabajo de Grado se emprende con la intención de llegar a cumplir los objetivos que se mencionan a continuación.

- ✓ Determinar a nivel de prefactibilidad, la viabilidad del montaje del Centro.
- ✓ Aplicar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de proyectos
- ✓ Contribuir con el desarrollo y uso eficiente de la infraestructura para la prestación de servicios oportunos y de calidad para los habitantes de la ciudad de Bogotá.

## Criterios de aceptación

- ✓ Aprobación por parte del Director del Trabajo asignado por la Unidad de Proyectos.
- ✓ La aprobación, por parte del Comité Evaluador, del informe, sustentación y gerencia del Trabajo de Grado, de acuerdo con los criterios y fechas establecidas para la cohorte 16 de la especialización.
- ✓ La ejecución del presupuesto del Trabajo de Grado, no debe presentar una desviación mayor al 10% del presupuesto definido en la planeación.
- ✓ Entregar una conclusión sobre la viabilidad financiera y económica del Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá.

## Exclusiones

Considerando los intereses y requerimientos presentados por los “*stakeholders*” identificados y manejados previamente, a continuación se detalla claramente que procesos y resultados, relacionados con el Centro, no harán parte del Trabajo de Grado:

- ✓ La prefactibilidad no incluirá una evaluación socioeconómica concluyente, exclusivamente un ejercicio académico, sobre el impacto social y económico del proyecto.
- ✓ Factibilidad
- ✓ Ejecución (Montaje)
- ✓ Operación
- ✓ Elaboración del Plan de Armonización con el Sistema General de Seguridad Social en Salud.
- ✓ Construcción del Plan de Capacitación para profesionales

## Restricciones

Es necesario identificar las limitaciones con las que se encuentra el equipo de trabajo para la realización del Trabajo de Grado (Proyecto), de tal modo que se tomen las medidas correspondientes para disminuir el impacto de estas situaciones en el buen desarrollo de este:

- ✓ El Trabajo de Grado (Proyecto) no podrá tener un valor mayor a 35 millones de pesos

- ✓ El equipo que adelanta el Trabajo de Grado (Proyecto) tomará vacaciones entre el 23 de diciembre de 2013 y el 6 de enero de 2014.
- ✓ Este Trabajo de Grado deberá ser entregado para evaluación final el 17 de marzo de 2014. La fecha fue prorrogada hasta el día 31 de marzo, por solicitud de los grupos de la cohorte 16.
- ✓ Todos los integrantes del equipo que adelanta el Trabajo de Grado (Proyecto) tienen obligaciones laborales en una jornada de 7 am a 5 pm entre lunes y viernes, por lo cual el tiempo para dedicar al Trabajo de Grado, será el posterior a la jornada laboral adicional a los fines de semana, sin llegar a afectar, en mayor medida, las obligaciones personales de los integrantes.

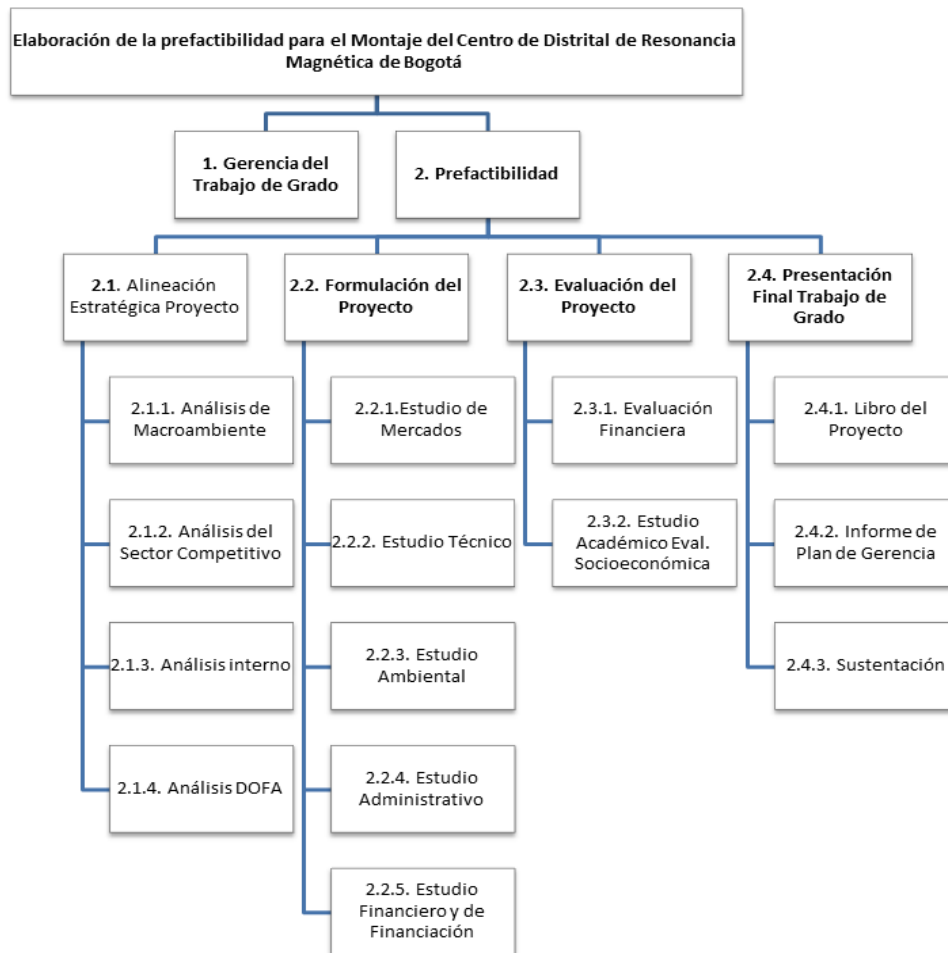
### **Supuestos**

A continuación se plantean algunos conceptos que se considerarán como ciertos para el desarrollo del Trabajo de Grado y el cumplimiento de los objetivos definidos.

- ✓ Se espera tener acceso a toda la información necesaria para llevar a cabo el proyecto.
- ✓ El Distrito no esté llevando a cabo un proyecto igual.
- ✓ El proyecto será apoyado independientemente de la administración que se encuentre al frente de la Alcaldía Mayor de Bogotá.

### **Work Breakdown Structure (WBS)**

En línea con el plan a ejecutar descrito previamente, a continuación se presenta toda la estructura de descomposición del trabajo, la cual permite reconocer las unidades a desarrollar y el modo como estas se encuentran alineadas para cumplir con el objetivo del Trabajo de Grado.



Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

### Línea base de Tiempo

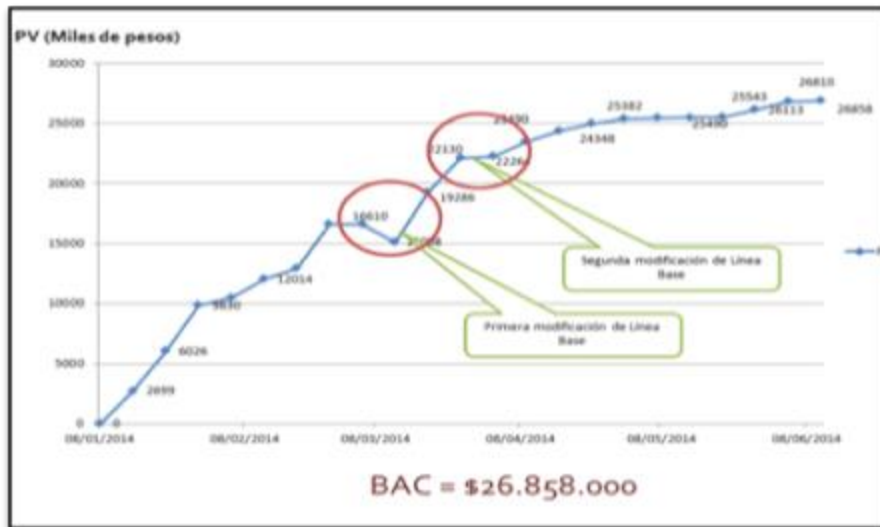
Según la estimación realizada por el equipo de proyecto, para el cumplimiento de las actividades establecidas en el Trabajo de Grado, así como los plazos definidos por la Especialización; se presenta a continuación la línea base de tiempo considerada como referencia por la Gerencia del Proyecto.

Id	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	30 dic '13		03 feb '14		10 mar '14		14 abr '14		19 may '14		2	
				X	J	V	S	D	L	M	X	J	V		S
1	Realizar Prefactibilidad para el Centro de Resonancia Distrital	mié 08/01/14	lun 09/06/14	[Barra de progreso 100%]											
2	GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO	mié 08/01/14	lun 09/06/14	[Barra de progreso 100%]											
3	TRABAJO DE GRADO	mié 08/01/14	lun 09/06/14	[Barra de progreso 100%]											
4	INTEGRACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO	mié 08/01/14	vie 07/02/14	[Barra de progreso 100%]											
11	FORMULACIÓN DEL PROYECTO	mié 15/01/14	mié 26/03/14	[Barra de progreso 100%]											
51	EVALUACIÓN DEL PROYECTO	mié 19/03/14	sáb 29/03/14	[Barra de progreso 100%]											
57	ENTREGA DEL INFORME DEL TRABAJO DE GRADO	dom 23/03/14	mié 02/04/14	[Barra de progreso 100%]											
62	SUSTENTACIÓN DEL INFORME DEL TRABAJO DE GRADO	sáb 05/04/14	vie 16/05/14	[Barra de progreso 100%]											
66	ENTREGA DEFINITIVA	mié 21/05/14	lun 09/06/14	[Barra de progreso 100%]											

En el transcurso de la planeación, realizada durante la ejecución del Trabajo de Grado, se realizaron dos modificaciones a la línea base; la primera justificada en un aplazamiento de la fecha de entrega del informe del Trabajo de Grado de dos semanas, (sugerido por los estudiantes de la cohorte 16 de la especialización) y la segunda modificación, justificada en la oficialización de las fechas para el cumplimiento de los demás entregables que integran el Trabajo de Grado (sustentación del informe y entrega definitiva e informe y libro del proyecto).

### Línea base de Costo

Considerando las condiciones bajo las cuales se llevarán a cabo las actividades del proyecto, se propone la siguiente línea base de costos, en la cual se reconoce una mayor inversión en la etapa de ejecución, la cual va disminuyendo hasta el cierre del proyecto. El *Budget At Completion (BAC)* del Trabajo de Grado es de 26.858.000 millones de pesos.

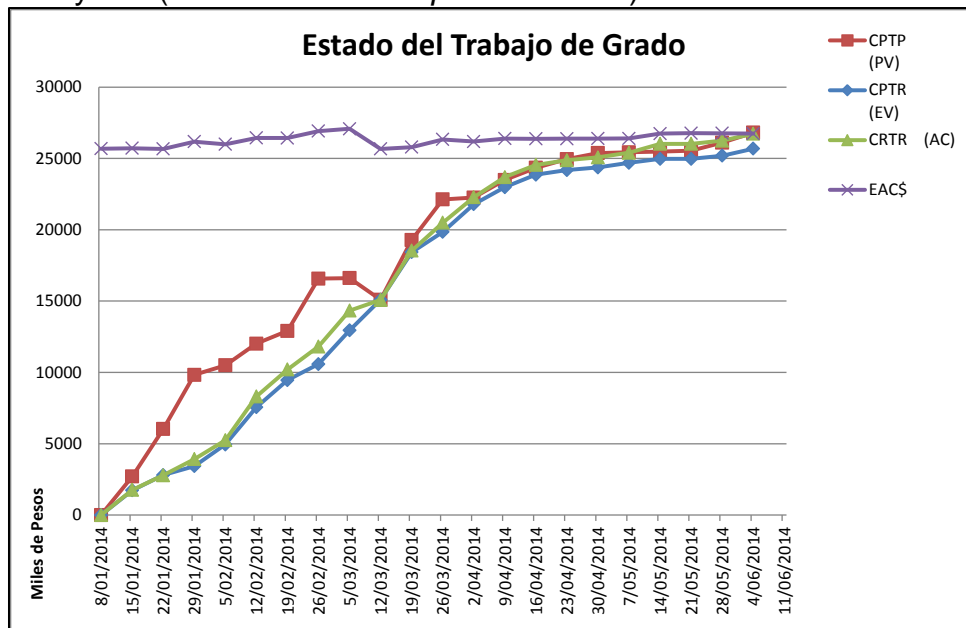


## RESULTADOS DE LA GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO

A continuación se presentan los resultados de la Gerencia del Trabajo de Grado, expresados a través del método de Gerencia de Valor Ganado o *Earned Value Management*.

### ESTADO DEL TRABAJO DE GRADO

La gráfica de estado del proyecto detalla desempeño en costos (*Actual Cost - AC*) y alcance entregado (*Earned Value – EV*), con respecto a la planeación realizada (*Planned Value – PV*); además muestra un estimado del presupuesto ejecutado al final del Proyecto (*Estimated At Completion – EAC*).

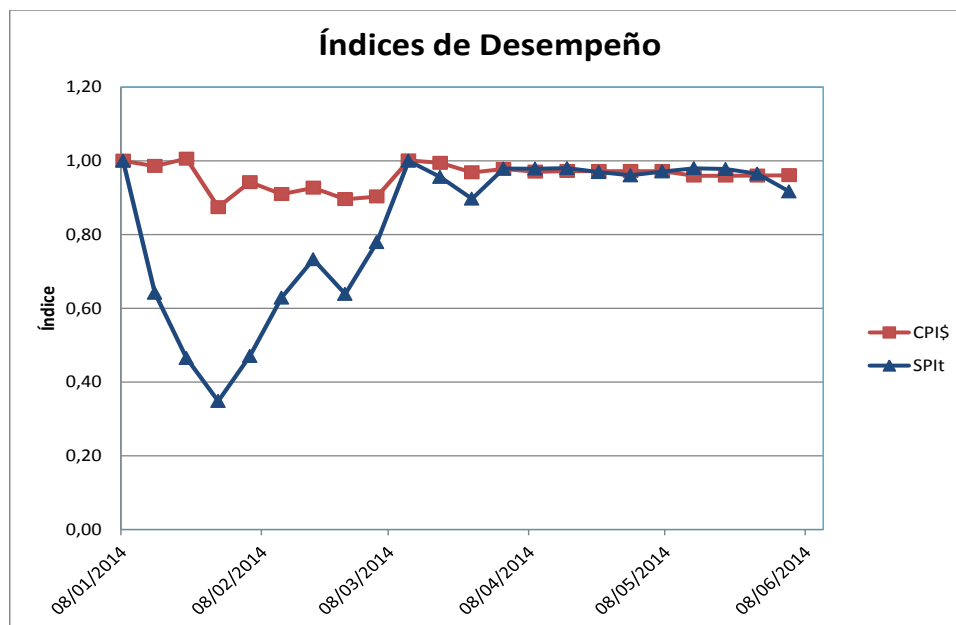


Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

Desde el inicio del Trabajo de Grado hasta la primera modificación de la Línea Base (realizada el 12/03/2014), se presentaron retrasos en la ejecución de las actividades debido a una planeación muy optimista de su duración, la ausencia de director del Trabajo de Grado en el mes de enero (generada por un cambio de director por parte de la Especialización) y problemas de disponibilidad de los integrantes del Equipo de Trabajo, relacionados con cuestiones laborales, personales y de salud. A partir de los ajustes en la línea base, el trabajo ejecutado por el Equipo de Trabajo, no presentó mayores retrasos ni variaciones entre el costo planeado y el costo entregado.

## INDICES DE DESEMPEÑO

A continuación se detalla el comportamiento de los índices de desempeño en costos (*Cost Performance Index – CPI*) y desempeño en cronograma (*Schedule Performance Index – SPI*). El valor ideal para ambos indicadores debería ser de 1.0.

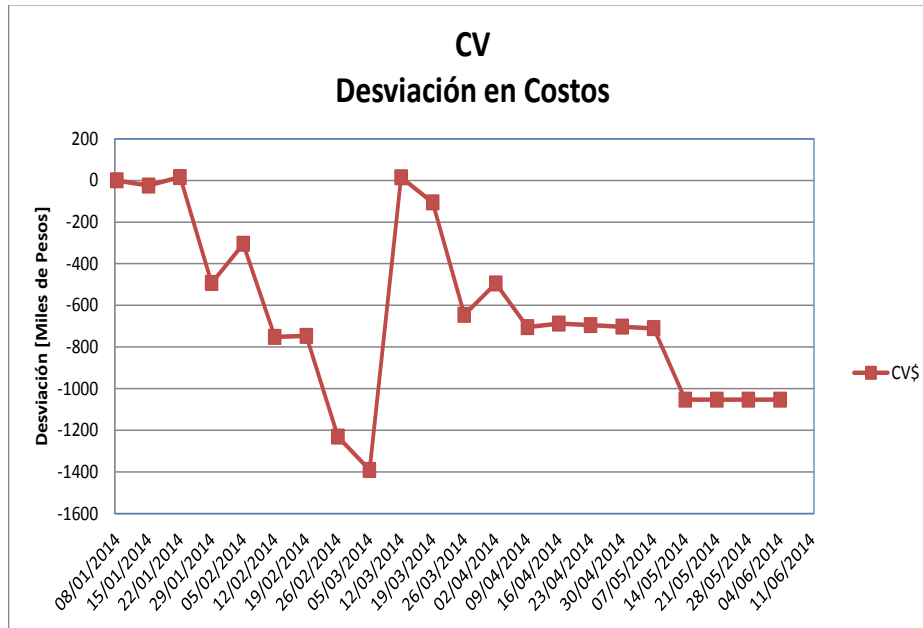


Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

Desde el inicio del Trabajo de Grado hasta la primera modificación de la Línea Base (realizada el 12/03/2014), se evidencia un retraso en la duración de las actividades planeadas en el cronograma ocasionados por una planeación muy optimista de su duración, la ausencia de director del Trabajo de Grado en el mes de enero (generada por un cambio de director por parte de la Especialización) y problemas de disponibilidad de los integrantes del Equipo de Trabajo, relacionados con cuestiones laborales, personales y de salud. A partir de los ajustes a las líneas base se evidencian variaciones menores debido a retrasos y sobre costos en las actividades de impresión del informe preliminar, preparación de la sustentación del informe y la impresión y encuadernación de los documentos finales.

## DESVIACIÓN EN COSTOS

La gráfica de Desviación en Costos (*Cost Variance – CV*), muestra la variación de los costos ejecutados con respecto al presupuesto obtenido en la planeación.



Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

Se evidencian sobrecostos en la ejecución de las actividades del Trabajo de Grado hasta los ajustes de la línea base, debido a los retrasos en las actividades que implicaron un aumento en el tiempo dedicado y por lo tanto un mayor costo de horas/hombre, alimentación y transportes. Los costos siguientes a las modificaciones de la línea base son producto de la impresiones del informe y el libro del proyecto preliminares, de la presentación para la sustentación del Trabajo de Grado y de los documentos finales requeridos por la Unidad de Proyectos.

## DESVIACIÓN EN PROGRAMACIÓN

La gráfica de Desviación en Programación (*Schedule Variance – SV*), muestra la variación del alcance ejecutado con respecto al cronograma obtenido en la planeación.



Fuente: Equipo de Trabajo de Grado

Tal como se evidencia en los demás indicadores, se generaron retrasos en la ejecución del Trabajo de Grado, y por este motivo se solicitó, a la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería, una prórroga de dos semanas para la entrega del Informe Preliminar. A partir de este momento se evidencian algunos retrasos en la preparación de la Sustentación del Trabajo de Grado y un retraso considerable en la corrección, ensamble e impresión de los documentos finales; el cual no afecta la fecha de entrega programada, debido a holuras de tiempo presentadas en la planeación.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Secretaría de Hacienda Distrital [online]. Bogotá, 2013. [citado el 10 de enero de 2014]. Disponible en:  
<[http://impuestos.shd.gov.co/portal/page/portal/portal\\_internet\\_sdh/presupuesto/proyectos\\_pre/Presupuesto%20Aprobado%202013/ppto\\_general.pdf](http://impuestos.shd.gov.co/portal/page/portal/portal_internet_sdh/presupuesto/proyectos_pre/Presupuesto%20Aprobado%202013/ppto_general.pdf)>
2. COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 100. (23, diciembre de 1993). Por la cual se crea el sistema de seguridad integral y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C., 1993. P 1-168.
3. COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. Igualdad de Oportunidades para la Prosperidad Social. Bogotá, 2009. 1 -140p
4. El Tiempo [online]. Bogotá, 2013. [citado el 10 de enero de 2014]. Disponible en: <[http://www.eltiempo.com/colombia/bogota/ARTICULO-WEB-NEW\\_NOTA\\_INTERIOR-13269602.html](http://www.eltiempo.com/colombia/bogota/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-13269602.html)>
5. Ministerio de Comercio Industria y Turismo [online]. Bogotá, 2013. [citado el 10 de enero de 2014]. Disponible en: <<http://www.tlc.gov.co/publicaciones.php?id=5398>>
6. Así vamos en salud, seguimiento al sector salud en Colombia [online]. Bogotá, 2013. [citado el 10 de enero de 2014]. Disponible en:  
<<http://www.asivamosensalud.org/inidicadores/aseguramiento/grafica.ver/15>>
7. El Tiempo [online]. Bogotá, 2013. [citado el 10 de enero de 2014]. Disponible en:<[http://www.eltiempo.com/opinion/editoriales/ARTICULO-WEB-NEW\\_NOTA\\_INTERIOR-12730289.html](http://www.eltiempo.com/opinion/editoriales/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-12730289.html)>
8. BOGOTÀ, ALCALDÌA DE BOGOTÀ. Plan de Desarrollo “Bogotá Humana” 2012 – 2016. Bogotá, 2012. 21p.
9. e-how en Español [online]. Bogotá, 2013. [citado el 10 de enero de 2014]. Disponible en: <[http://www.ehowenespanol.com/aparatos-electricos-electroimanes-lista\\_89003/](http://www.ehowenespanol.com/aparatos-electricos-electroimanes-lista_89003/)>
10. COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD. Plan de Desarrollo “Bogotá Humana” 2012 – 2016. Bogotá, 2012. 21p.
11. COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPUBLICA. Resolución 1441. (6, mayo de 2013). Por la cual se definen los procedimientos y condiciones que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud. Bogotá D.C., 2013. P 1-209.
12. LOPEZ, Enrique [online]. Bogotá, 2013. [citado el 13 de enero de 2014]. Disponible en:  
[http://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/portal/Polilibros/P\\_proceso/Planeacion\\_y\\_Control\\_Estrategio\\_Lic\\_Enrique\\_Lopez\\_Berzunza/UMD/Unidad%20IV/43.htm](http://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/portal/Polilibros/P_proceso/Planeacion_y_Control_Estrategio_Lic_Enrique_Lopez_Berzunza/UMD/Unidad%20IV/43.htm)
13. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Guía de análisis DOFA. Bogotá, 2012. 1p
14. EPS Comfenalco Portal Web [online]. Bogotá, 2013. [citado el 20 de enero de 2014]. Disponible en:<<http://www.epscomfenalco.com/perfil2007/I0A4SXE0.htm>>
15. TORO Edith Fernanda. Acceso al Sistema de Salud del Régimen Subsidiado. Bogotá D.C. Facultad de Economía de la Universidad de la Salle, 2009. 21p.
16. RUIZ Carlos. Notas de Clase Estudios Técnicos. En: Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos. Notas de clase. Bogotá D.C., 2013.

17. COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD. Resolución 444. (1996). Por la cual se dictan las normas en lo referente a las condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos hospitalarios y similares. Bogotá D.C., 1996. P 1-26.
18. BAUTISTA, Maria Camila. Contratación pública en Colombia [online]. Bogotá, 2013. [citado el 1 de marzo de 2014].
19. Disponible en:<<http://www.slideshare.net/joshramos/contratacion-publica-en-colombia>>
20. COSS Raul. Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión. 2 ed. México: Limusa, 2005. 67p
21. PULIDO Gabriel. Análisis de Costo Efectividad, Marco conceptual y generalidades sobre su aplicación. Notas. Bogotá. 2011. 3p.
22. Banco Mundial. Índice Gini [online]. .2013. [citado el 17 de marzo de 2014]. Disponible en <http://datos.bancomundial.org/indicador/SI.POV.GINI>
23. Información Tomada reporte Procedimientos de Resonancia. Población vinculada, desplazada y atenciones no pos 2012 – 2013 preliminar. Sistema de Información Secretaria Distrital de Salud.
24. COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2423 (31, diciembre, 1996), Por el cual determina nomenclatura y clasificación de los procedimientos médicos, quirúrgicos y hospitalarios del Manual Tarifario y se dictan otras disposiciones Bogotá D.C. 1-112p.
25. Ley 909 de 2004 para empleados públicos a nivel nacional
26. MORENO Álvaro. Análisis Costo – Beneficio. Bogotá, 2013. 15-23p.
27. FONTAINE Ernesto. Evaluación Social de Proyectos. 12 ed. México.: Alfaomega , 1999.
28. SANTACRUZ Ricardo, BADUIN Ricardo, RIAÑO Raúl y PEREZ Manel. Montaje de una Planta Incineradora de Residuos Peligrosos en el Departamento de Sucre. Bogotá D.C.: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, 2009.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### CALCULO DE LA DEMANDA POTENCIAL PARA LOS SERVICIOS DE RESONANCIA MAGNÉTICA

	Población	Régimen Contributivo	Régimen Subsidiado	Régimen Especial	No Afiliado
<b>Porcentaje</b>	100%	66%	21%	3%	9%

Frecuencia de Uso RMN (Subsidiado + Vinculado): 0.164%

#### Demanda Teórica

Año	Población (no. personas)	Régimen Contributivo (no. personas)	Régimen Subsidiado (no. personas)	Régimen Especial (no. personas)	No Afiliado (no. personas)
2012	7,572,187	4,997,643	1,590,159	227,166	681,497
2013	7,674,366	5,065,082	1,611,617	230,231	690,693
2014	7,776,545	5,132,520	1,633,074	233,296	699,889
2015	7,878,724	5,199,958	1,654,532	236,362	709,085
2016	7,980,903	5,267,396	1,675,990	239,427	718,281
2017	8,083,082	5,334,834	1,697,447	242,492	727,477
2018	8,185,261	5,402,272	1,718,905	245,558	736,673
2019	8,287,440	5,469,710	1,740,362	248,623	745,870

Año	Régimen Subsidiado (no. personas)	No Afiliado (no. personas)	Subsid + No Afiliado (no. personas)	Demanda Teórica (no. resonancias)
2012	1,590,159	681,497	2,271,656	3,721
2013	1,611,617	690,693	2,302,310	3,771
2014	1,633,074	699,889	2,332,964	3,821
2015	1,654,532	709,085	2,363,617	3,872
2016	1,675,990	718,281	2,394,271	3,922
2017	1,697,447	727,477	2,424,925	3,972
2018	1,718,905	736,673	2,455,578	4,022
2019	1,740,362	745,870	2,486,232	4,072

2020	8,389,619	5,537,149	1,761,820	251,689	755,066
2021	8,491,798	5,604,587	1,783,278	254,754	764,262
2022	8,593,977	5,672,025	1,804,735	257,819	773,458
2023	8,696,156	5,739,463	1,826,193	260,885	782,654
2024	8,798,335	5,806,901	1,847,650	263,950	791,850
2024	8,798,335	5,806,901	1,847,650	263,950	791,850

2020	1,761,820	755,066	2,516,886	4,123
2021	1,783,278	764,262	2,547,539	4,173
2022	1,804,735	773,458	2,578,193	4,223
2023	1,826,193	782,654	2,608,847	4,273
2024	1,847,650	791,850	2,639,501	4,324
2025	1,847,650	791,850	2,639,501	4,324

### Resonancias en Cantidades

Tipo de RMN	Cantidad de Resonancias										
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Extremidades	791	801	811	821	832	842	852	862	873	883	883
Cráneo	112	113	114	116	117	119	120	122	123	125	125
Cerebro	1,913	1,937	1,962	1,987	2,012	2,037	2,061	2,086	2,111	2,136	2,136
Tórax	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16
Columna	903	915	927	938	950	962	974	985	997	1,009	1,009
Otras	139	141	143	145	147	148	150	152	154	156	156
<b>TOTAL</b>	<b>3,872</b>	<b>3,922</b>	<b>3,972</b>	<b>4,022</b>	<b>4,072</b>	<b>4,123</b>	<b>4,173</b>	<b>4,223</b>	<b>4,273</b>	<b>4,324</b>	<b>4,325</b>

## ANEXO 2

### DESCRIPCIÓN DE LOS COMPETIDORES DEL SERVICIO DE RESONANCIA MAGNETICA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ

Se consideran como competidores directos, aquellos que prestan servicios de resonancia magnética a la red de hospitales públicos del Distrito, para los pacientes vinculados (población pobre y vulnerable); servicios que son centralizados por la Secretaría Distrital de Salud (SDS).

De este modo, se solicitó información del sistema integrado de la SDS, relacionada con los procedimientos de resonancia magnética realizados a la población vinculada, para el período enero 2012 a junio 2013; se encontró registro de 21 proveedores de servicios de resonancia, de los cuales los principales 5 representan el 95% de las resonancias tomadas en el período presentado.

A continuación se realiza una descripción inicial de los principales proveedores, así como de las condiciones bajo las cuales operan y prestan los servicios de resonancia magnética a la red pública de hospitales:

#### ✓ Instituto de Diagnóstico Médico – IDIME S.A.

Organización con más de 20 años de experiencia en la prestación de servicios de diagnóstico médico y laboratorio clínico en los tres niveles de complejidad, a nivel de imágenes diagnósticas presta servicios de Resonancia Magnética, Escanografía (TAC), Ecografía General, Ginecológica, Radiología Digital y Convencional y Medicina Nuclear. Cuenta con 20 sedes a nivel nacional, incluidas 6 en Bogotá y un convenio con Compensar Calle 26.

Según información obtenida a través del sistema integrado de la Secretaría Distrital de Salud, para el año 2012, IDIME realizó el 17,9% de las imágenes diagnósticas requeridas por la población vinculada (667 resonancias).

#### ✓ Diagnósticos e Imágenes S.A.

Presta servicios de Radiología Convencional, Densitometría, Ecografía, Doppler, Biopsias, TAC, Resonancia Magnética Nuclear, Endoscopias, Hemodinamia y Women Health. Cuenta con 4 sedes en la ciudad de Bogotá.

En el año 2012, Diagnósticos e Imágenes S.A. fue el proveedor que realizó el mayor número de resonancias magnéticas requeridas por la población vinculada, con un total de 2660 resonancias (71,4%).

#### ✓ Instituto Nacional de Cancerología

Institución del Estado colombiano en su orden nacional, que trabaja por el control integral del cáncer a través de la atención de pacientes oncológicos, la

investigación y el desarrollo de acciones en salud pública. Cuenta con un equipo de Resonancia Magnética Nuclear para la atención de sus pacientes, y en ocasiones para atender pacientes remitidos de otras instituciones. Realizó el 3,1% (117 resonancias) de las resonancias magnéticas requeridas por la población vinculada en la ciudad de Bogotá.

✓ **Fundación Hospital de la Misericordia**

La Fundación HOMI, Hospital de la Misericordia, es una institución privada, que presta servicios integrales de salud pediátrica, urgencias, diagnóstico médico, hospitalización, cirugía, consulta externa, unidad de cuidado crítico y participa en el desarrollo y la formación académica para el sector salud.

En el sistema integrado de la SDS, se encontró que esta fundación realizó el 1,2% de las resonancias magnéticas (48 procedimientos), las cuales fueron gestionadas por esta fundación y tercerizadas a través de otras entidades del sector privado.

✓ **Corporación Hospitalaria Juan Ciudad (Méderi)**

Organización conformada por la alianza entre la Orden Hospitalaria San Juan de Dios, Compensar y la Universidad del Rosario; cuenta con servicios de clínicas médicas, clínicas quirúrgicas, centros de especialistas y servicios de apoyo diagnóstico, dentro de los cuales se encuentra el diagnóstico a través de Resonancia Magnética Nuclear. Sus instalaciones se encuentran localizadas en la zona centro – norte de Bogotá.

Reporta, para el año 2012, una cifra de imágenes diagnósticas de 180.156, incluidas 21 resonancias magnéticas prestadas a la población vinculada (0,56%).

### ANEXO 3

#### PROYECCIÓN DE PRECIOS DEL CENTRO DE RESONANCIA MAGNÉTICA

**Proyección IPC**

Años	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
IPC	2.47%	2.94%	3.00%	3.06%	3.12%	3.19%	3.25%	3.31%	3.37%	3.43%	3.50%	3.56%

Tipo de RMN	Tarifas SOAT Proyectadas (millones de pesos)												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Extremidades	1.01	1.04	1.07	1.10	1.13	1.17	1.21	1.25	1.29	1.33	1.38	1.43	1.48
Cráneo	1.69	1.73	1.78	1.84	1.89	1.95	2.01	2.08	2.15	2.22	2.30	2.38	2.46
Cerebro	1.69	1.73	1.78	1.84	1.89	1.95	2.01	2.08	2.15	2.22	2.30	2.38	2.46
Tórax	1.69	1.73	1.78	1.84	1.89	1.95	2.01	2.08	2.15	2.22	2.30	2.38	2.46
Columna	1.58	1.62	1.66	1.71	1.77	1.82	1.88	1.94	2.00	2.07	2.14	2.22	2.30
Otras	1.25	1.28	1.32	1.36	1.40	1.44	1.49	1.54	1.59	1.64	1.70	1.76	1.82



**Proyección de Precios (millones de pesos)**

Tipo de RMN	Precios estimados por RMN												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Extremidades	0.71	0.73	0.75	0.77	0.79	0.82	0.85	0.87	0.90	0.93	0.96	1.00	1.03
Cráneo	1.18	1.21	1.25	1.28	1.32	1.37	1.41	1.45	1.50	1.55	1.61	1.66	1.72
Cerebro	1.18	1.21	1.25	1.28	1.32	1.37	1.41	1.45	1.50	1.55	1.61	1.66	1.72
Tórax	1.18	1.21	1.25	1.28	1.32	1.37	1.41	1.45	1.50	1.55	1.61	1.66	1.72
Columna	1.10	1.13	1.16	1.20	1.24	1.27	1.31	1.36	1.40	1.45	1.50	1.55	1.61
Otras	0.87	0.90	0.92	0.95	0.98	1.01	1.04	1.08	1.11	1.15	1.19	1.23	1.27

## ANEXO 4

### COMPORTAMIENTO DEL DIAGNÓSTICO NUCLEAR EN LA GENERACIÓN DE IMÁGENES DIAGNÓSTICAS

#### a) Magnetismo Nuclear

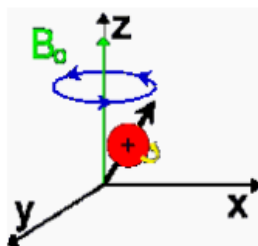
Los campos magnéticos se miden en unidades conocidas como Tesla. Un Tesla equivale a 10.000 Gauss. El valor del campo magnético de la Tierra es de 0,3-0,7 Gauss.

Los materiales con propiedades magnéticas tienden a alinear sus momentos magnéticos en la dirección de las líneas de campo magnético externo aplicado.

Bloch y Purcell demostraron que al situar determinado tipo de núcleos en campos magnéticos potentes, estos núcleos podían absorber energía de radiofrecuencia (RF) y posteriormente liberarla, también en forma de energía de RF, que podía ser captada por una antena. Denominaron a este fenómeno físico resonancia nuclear magnética y a la frecuencia se le denominó frecuencia de resonancia.

La técnica es útil sólo para aquellos núcleos que no poseen momento magnético nulo, por ejemplo el del átomo de hidrógeno. Éste posee la estructura atómica más simple, estando constituido por un núcleo que contiene un protón y por una corteza en la que hay un electrón. Además, los átomos de hidrógeno son muy abundantes en el organismo humano (constituido por 70% de agua), siendo por lo tanto su núcleo una elección natural para aplicar las técnicas de resonancia magnética en el cuerpo humano. Dentro del cuerpo, los átomos de hidrógeno se orientan de forma aleatoria, de modo que no existe un campo magnético resultante. Sin embargo, si se aplica un campo magnético  $B_0$ , la interacción de éste con los núcleos móviles con carga positiva hará que cada protón empiece a rotar con un movimiento precesional (movimiento que describe un cono de giro).

Gráfica No. 1 Movimiento precesional del protón<sup>43</sup>



Los protones se inclinarán suavemente respecto de la línea de acción de  $B_0$ , pero el eje de rotación será paralelo a  $B_0$ . La frecuencia de precesión está dada por la ecuación de Larmor:

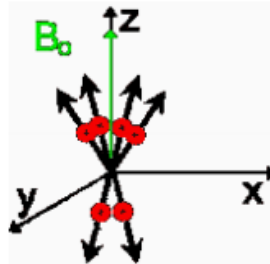
$$\omega_0 = \gamma \cdot B_0 / (2\pi)$$

<sup>43</sup> Fuente: Bioingenieros on the net

Donde  $\omega_0$  es la frecuencia de Larmor en Hz,  $B_0$  es la magnitud del campo magnético que actúa sobre el protón en Tesla y  $g$  se denomina "relación giromagnética", que para el hidrógeno toma el valor de  $2.675 \times 10^8 \text{ S}^{-1}\text{T}^{-1}$ .

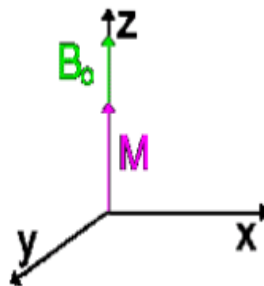
Los protones, por poseer un momento angular intrínseco, siempre precesan ante la aplicación de un campo magnético externo. Además, al aplicar el campo, se obtienen dos estados de energía, paralelo y antiparalelo según los dipolos estén alineados con el campo o formando un ángulo de  $180^\circ$ . Como la orientación paralela a  $B_0$  es la de menor energía, habrá más núcleos en esta orientación que en la antiparalela. La desigualdad de núcleos entre las posiciones paralela y antiparalela se traduce en una magnetización neta en el tejido, con un valor  $M$ . La dirección y el sentido de este vector de magnetización son los mismos que los de  $B_0$  y serán constantes con respecto al tiempo (siempre que  $B_0$  permanezca también constante).

Gráfica No. 2 Protones de hidrógeno ante la presencia de un campo magnético externo<sup>44</sup>



Esta configuración con  $M$  alineado paralelo al campo magnético es la configuración de equilibrio de los núcleos. Es la configuración de mínima energía, a la que los núcleos retornarán naturalmente después de cualquier perturbación (como una absorción de energía).

Gráfica No. 3 Magnetización Neta Resultante



Si se aplica un impulso de RF que tenga la misma frecuencia que la frecuencia de precesión de los protones ( $\omega_0$ ), se provoca una energética entre los dos estados permisibles de energía del sistema. Cuando un núcleo es irradiado con energía de la frecuencia correcta ( $\omega_0$ ), cambiará desde la orientación de baja energía hacia la de alta energía. Al mismo tiempo, un núcleo del nivel de alta energía, cambiará su

orientación para ubicarse en la dirección de baja energía. Este proceso se denomina resonancia. Es importante notar que solo la energía suministrada a la frecuencia  $\omega_0$  estimulará las transiciones entre los estados de alta y baja energía. Esta frecuencia se conoce como "frecuencia de resonancia".

Durante este proceso de resonancia, los protones del cuerpo absorben energía y pasan a un estado de excitación. Al cesar el pulso de radiofrecuencia, los protones previamente excitados tienden a regresar a su situación original, liberando la energía previamente absorbida.

## **b) Generación de las imágenes**

La generación de imágenes mediante resonancia magnética se basa en recoger las ondas de radiofrecuencia procedentes de la estimulación de la materia sometida a la acción de un campo electromagnético. La energía liberada por los protones (que tiene la misma frecuencia que la del pulso de RF recibido) al volver al estado de equilibrio, es captada por un receptor y analizada por un ordenador que la transforma en imágenes. Estas imágenes son luego impresas en placas.

Para obtener la imagen específica de la zona a estudiar, se debe determinar la ubicación exacta de una determinada señal de resonancia magnética nuclear en una muestra. Si se determina la ubicación de todas las señales, es posible elaborar un mapa de toda la muestra. Entonces, al campo principal (espacialmente uniforme), se le superpone un segundo campo magnético más débil que varía de posición de forma controlada, creando lo que se conoce como gradiente de campo magnético.

En un extremo de la muestra, la potencia del campo magnético graduado es mayor, y se va debilitando con una calibración precisa a medida que se acerca al otro extremo. Dado que la frecuencia de resonancia de los núcleos en un campo magnético externo es proporcional a la intensidad del campo, las distintas partes de la muestra tienen distintas frecuencias de resonancia. Por lo tanto, una frecuencia de resonancia determinada podría asociarse a una posición concreta.

Además, la fuerza de la señal de resonancia en cada frecuencia, indica el tamaño relativo de los volúmenes que contienen los núcleos en distintas frecuencias y, por tanto, en la posición correspondiente. Las variaciones de las señales se utilizan entonces para representar las posiciones de las moléculas y crear una imagen.

Actualmente, los dispositivos de obtención de imágenes por resonancia magnética utilizan tres conjuntos de bobinas de gradientes electromagnéticos sobre el sujeto para codificar las tres coordenadas espaciales de las señales.

## ANEXO 5

### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y DE SOFTWARE DE LOS COMPONENTES DEL RESONADOR MAGNÉTICO

#### Hardware del Sistema de Resonancia Magnética

##### - Subsistema Imán o Magneto

##### Material de Construcción, Diseño y Fabricación:

- Magneto Superconductor nuevo de 1.5T con un sistema criogénico simple (Helio Líquido), que permita realizar imágenes de cuerpo entero.
- Material de construcción del Magneto Acero Inoxidable o Aluminio.
- Peso del Magneto con criógenos incluidos, no superior a 6000 Kgs

##### Contención del Campo Magnético:

- El Magneto deberá poseer su línea de campo magnético de 5 gauss, contenida dentro de un rango no mayor a 2.8 m x 5.0 m medidas desde el isocentro del magneto.
- El Magneto deberá proveer un factor de blindaje a las Interferencias Electromagnéticas externas (EMI) de al menos 97%.

##### Ajuste de Homogeneidad:

- Presentar las Especificaciones de Homogeneidad del Magneto y explicitar el método de medición utilizado para obtener los valores de homogeneidad.
- El Magneto deberá proveer una estabilidad temporal de homogeneidad de campo magnético menor a 0.1 ppm/hora (ppm = parte por millón) en un período de 24 horas.

##### Consumo Criogénico:

- El enfriamiento del Magneto deberá ser provisto por Criogeno simple y deberá ser Helio Líquido.
- El valor típico de consumo criogénico deberá ser igual o menor a 0,03 litros por hora.
- Costos de Mantenimiento y Costos de consumos de Criógenos anuales, dentro y fuera del período de Garantía Técnica.
- Se deberá proveer un sistema de Enfriamiento de Agua o "Water Chiller" para la refrigeración del sistema criogénico del Magneto.

##### Dimensiones para el Paciente:

- El diámetro del túnel del Magneto, deberá ser constante e igual o mayor a 80cm.

- Especificar la Longitud interna del túnel para el Paciente, con diámetro del mismo en 80 cm.
- Especificar la altura Anterior/Posterior entre la camilla (cradle) y el techo interior del túnel, con la camilla dentro del mismo.
- El Magneto deberá poseer Controles de Posicionamiento y de Exploración en el frente del Magneto y a ambos lados del Paciente.

#### Camilla de Pacientes:

- La Camilla para el Paciente permitirá acomodar Pacientes de hasta 150 kg, en línea con la restricción de diámetro de Pacientes de 60 cm.
- Para casos de Pacientes en Emergencia, el sistema deberá permitir extraer rápidamente al Paciente de la Sala de Exámenes. De no poseer esta capacidad, se deberá incluir una Camilla No Magnética para tal fin.
- La mesa del Paciente debe proveer “IV pole”, no ferroso, auto portante.

#### Confort para el Paciente:

- Iluminación tenue dentro del túnel para comodidad del Paciente
- Sistema de Flujo de Aire (ventilación) dentro del túnel para comodidad del Paciente.
- Sistema intercomunicador que permita una comunicación continua entre el Operador y el Paciente.
- Capacidad de “Scan/Pausa” que permita poner pausa en una adquisición y luego que la misma se complete desde el mismo punto, sin perder los datos crudos hasta allí adquiridos.

#### Movimientos e Izaje del Magneto:

- El transporte, movimiento, izaje (grúas) y demás desplazamientos del Magneto, serán responsabilidad del proveedor
- El proveedor será responsables de la contratación de Gruas, seguros de Izaje Transporte Local desde el Puerto/Aeropuerto de Buenos Aires hasta el destino final del sistema.
- Se deberá proveer el Magneto con una carga de 90% o más de Criógenos, una vez instalado y funcionando en el Hospital. Todos los costos de los criógenos serán a cargo del proveedor, hasta ese momento.

#### - **Subsistema de Gradientes de Campo Magnético**

#### Tecnología de Gradientes:

- Sistema de Gradientes de Alto Desempeño y de Alta Fidelidad que aseguren precisión y reproducibilidad en adquisiciones de imágenes, utilizando todas las secuencias de pulsos y para todas las aplicaciones clínicas.

#### “Performance” del Subsistema de Gradientes:

- El sistema de gradientes debe combinar altas Amplitudes de Gradientes y altas Velocidades de Subida o “SlewRate” Simultáneamente, con un ciclo de trabajo del 100%.
- Las adquisiciones de imágenes de FOV Grandes (Campo de Vista), comprometen la utilización simultánea de altos valores de Amplitud de Gradientes y altas Velocidades de Subida o “SlewRates”, debido al umbral donde se produce Estimulación Nerviosa Periférica (PNS).
- Debido a esto especificar los máximos valores de Amplitud de Gradientes y “SlewRates” del subsistema de gradientes para FOV Grandes de hasta 48cm en los tres ejes (X, Y, Z) para aplicaciones de Cuerpo.
- La Máxima Amplitud de Gradientes (mT/m) del sistema deberá igual o mayor a 33 mT/m. El valor máximo de la Velocidad de Subida o “SlewRates” del subsistema, deberá ser igual o superior a 120 mT/m/mseg. en cada eje uno de los ejes (X, Y o Z)

#### Corrientes de Eddy y Refrigeración:

- Los Gradientes deben estar Activamente Blindados para minimizar la producción de las Corrientes de Eddy. El sistema debe poseer un sistema digital de compensación de corrientes de Eddy.
- Se deberá proveer un sistema de Enfriamiento de Agua o Aire para la refrigeración del subsistema de Gradientes.

#### - **Bobinas Anatómicas de Recepción de Radio Frecuencia:**

El Proveedor deberá establecer el Número de Elementos y Número de Canales de cada Bobina ofertada y con especial claridad en el caso de las Bobinas de 8 o 16 Canales de recepción. Las siguientes son características que las Bobinas deben cumplir:

- El sistema debe permitir la conexión de Bobinas o Antenas de Recepción Multicanales, fabricadas por terceros fabricantes de Bobina
- El sistema debe ser capaz de conmutar múltiples elementos dentro de una misma Bobina.
- El sistema debe ser capaz de conmutar múltiples elementos en una adquisición de un examen con múltiples posiciones de adquisición.
- El sistema debe proveer un método de corrección de variaciones de intensidad de la imagen para Bobinas de Superficie, sin el uso de Filtros de Imágenes.

#### Bobina para Exámenes de Cabeza:

- Se deberá proveer una Bobina de Estudios Cerebrales de al menos 8 Canales, compatible con Adquisición Paralela, con Espejo.

#### Bobina para Exámenes de Cabeza y Cuello:

- Se deberá proveer una Bobina de Estudios Neurovasculares y de Cabeza y/o Cuello de al menos 8 Canales, compatible con Adquisición Paralela, con Espejo.

Bobina para Exámenes de Columna Completa:

- Se deberá proveer una Bobina para Exámenes de Columna Cervical Dorsal y Lumbar de al menos 8 Canales simultáneos.

Bobina para Exámenes de Cuerpo:

- Se deberá proveer una Bobina para Estudios de Tórax, Abdomen, Pelvis y Miembros Inferiores, de al menos 8 Canales, compatible con Adquisición Paralela.

Bobina para Exámenes de Extremidades:

- Se deberá proveer una Bobina de Rodilla, idealmente de Transmisión/Recepción, de al menos 8 Canales, optimizada para técnicas de Adquisición Paralela y compatible con secuencias para Mapeo del Cartilago.
- Se deberá proveer una Bobina de Cuadratura de Transmisión/Recepción para Estudios de Tobillo y Pie.
- Bobina de Hombro de al menos 3 Canales PhasedArray
- Bobina de Muñeca de al menos 8 Canales PhasedArray
- Bobinas de Propósitos Generales Flexibles y de pequeñas partes.

Bobina para Exámenes de Mama:

- Se deberá proveer una Bobina para Estudios Bilaterales de Mama, de al menos 8 Canales, compatible con Adquisición Paralela, que incluya Grillas para Biopsia Lateral y Medial y dispositivos de compresión

- **Subsistema de Computadora y Gestión de Datos**

Computador Principal:

- La plataforma de operación deberá estar basada en una "Workstation" multitareas con tecnología de 64 bit, con procesador Intel Xenon Dual de más de 2.0 GHz.
- El Sistema Operativo deberá estar basado preferentemente en Linux. Windows es también aceptado.
- La plataforma de operación deberá basarse en un modelo de computadora actualmente en producción. Especificar el modelo y marca.

Almacenamiento de Datos e Imágenes:

- Los Datos serán archivados a través de una Unidad de Discos OpticoMágneticos (MOD), borrables y re-escribibles que almacenan más de 25,000 imágenes JPEG 256x256, sin pérdida.
- La Unidad de Discos OpticoMágneticos (MOD) debe ser DICOM 3.0 compatible.
- Adicionalmente se valorará que posea almacenamiento en una Unidad de Grabación y Lectura de DVD, que utilice discos de 4.7 GB.



### Monitor y Periféricos:

- Monitor Color Wide-Screen HD (16:9) de Cristal Líquido (LCD) de 23 pulgadas, con resolución de 1900x1200.
- Se proveerá el Teclado en Español, el Mousse y la Silla del Operador
- Las señales de gatillado periférico, cardíaco y respiratorio deberán poder observarse a través del Monitor Color de la Consola del Operador

### Servicios DICOM:

- DICOM 3.0 Storage CommitmentServiceClass
- DICOM 3.0 ImageSendServiceClass
- DICOM 3.0 ImageReceiveServiceClass
- DICOM 3.0 Query/RetrieveServiceClass
- DICOM 3.0 MOD Media ServiceClass
- DICOM 3.0 PrintServiceClass
- DICOM 3.0 ModalityWorklistServiceClass (HIS/RIS interfacing)
- El sistema deberá permitir la carga de los datos demográficos del Paciente via un sistema de informaciones, a través del servicio DICOM ModalityWorklistServiceClass.
- DICOM 3.0 PerformedProcedureServiceClass
- DICOM 3.0 JPEG CompressionServiceClass. DICOM 3.0 SoftCopyPresentationServiceClass (W/L maintainedfornetworking)

#### - **Subsistema Reconstructor de Imágenes**

- El “motor” o subsistema de reconstrucción de imágenes del 1.5T, debe actuar “virtualmente” en tiempo real, permitiendo acceder a las imágenes reconstruidas en la Consola del Operador, a los pocos segundos que el examen haya finalizado, aún en las aplicaciones de grandes volúmenes de datos, como cuando se utilizan técnicas de adquisición paralelas o estudios de resonancia funcional en tiempo real.
- Deberá poseer una Arquitectura Distribuida para procesos paralelos capaz de realizar más de 20 procesos simultáneos de datos masivos.
- El sistema deberá reconstruir al menos 2.700 imágenes por segundo

### **Software del sistema de resonancia magnética**

#### - **Opciones de Imágenes y Software en Consola del Operador**

### Presentación de Imágenes:

- **El sistema deberá proveer al Usuario las siguientes capacidades en la Consola del Operador:**

- o Zoom/Paneo
- o Magnificación

- o Angulación/Rotación
- o Display Normal
- o ROI (Región de Interés)
- o ROI Cuadrado
- o ROI Elíptico
- o ROI Trazo
- o Medición de Distancia
- o Grilla Encendida/Apagada
- o Cross Reference
- o Anotaciones del Usuario
- o Exam/Series Page
- o Esconder Gráficos
- o Borrar o Guardar Pantalla
- o Modo de Comparación
- o Imagen de Referencia
- o Adicionar/ Sustraer
- o Editar Datos del Paciente
- o Modo CINE simultaneo
- o Modo CINE automático o manual

#### Software de Análisis y Procesamiento Vascular:

- Software para presentar las proyecciones de imágenes vasculares en forma totalmente automatizada, con técnicas de Píxeles de Máxima y Mínima Intensidad (MIP y minIP) y de Alta Definición, que puedan ser elegidos por el Operador, en todos los planos.
  - El mismo software debe proveer en forma automática, las siguientes imágenes: una imagen angiográfica de datos colapsados (axial), 18 imágenes angiográficas transversales con incrementos de a 10 grados o 35 imágenes angiográficas transversales, con incrementos de a 5 grados.
- Además se debe incluir un Software de Análisis en la Consola del Operador que posea la capacidad de presentar en forma Interactiva las proyecciones de Imágenes Vasculares en cualquier plano en tiempo real, para el conjunto de datos adquiridos previamente.

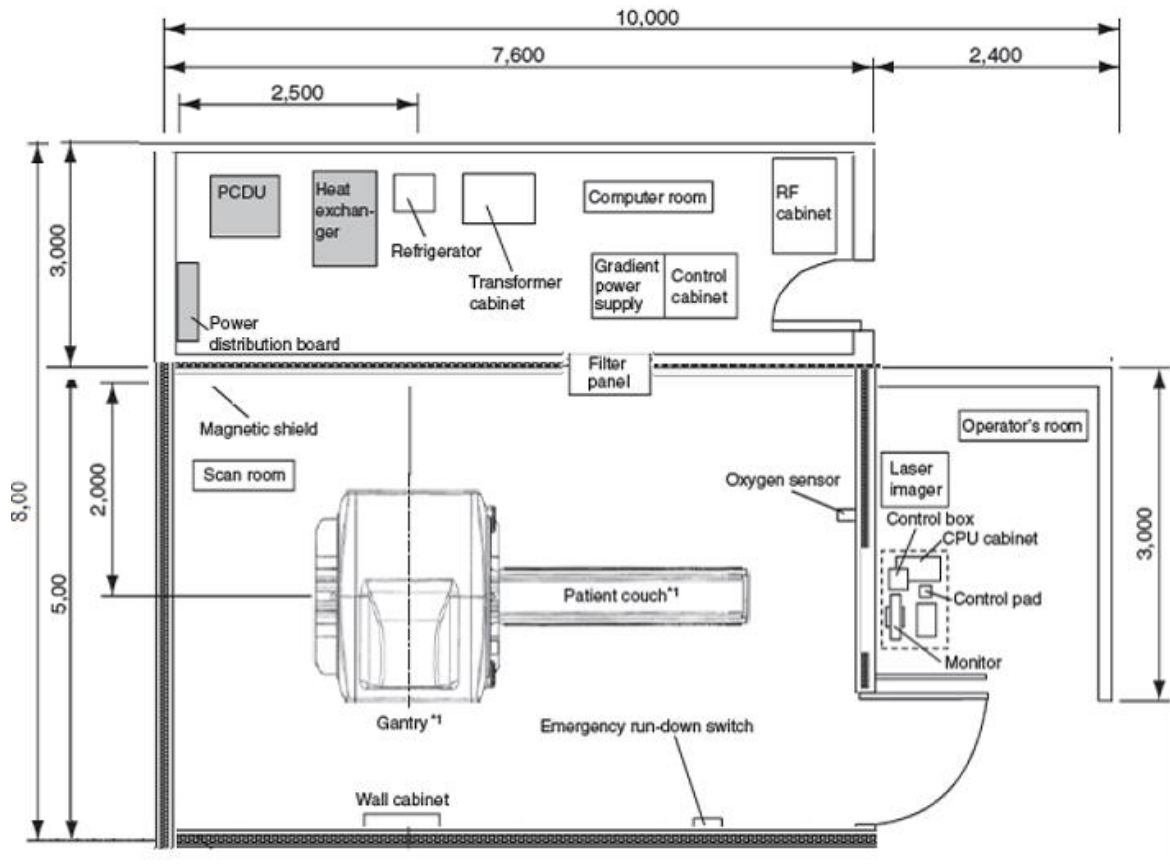
#### Software de Análisis y Procesamiento General:

- Debe permitir las siguientes funciones de procesamiento de imágenes en la Consola del Operador: modificación de ancho y nivel de ventana, magnificación, paneo, anotación, giro, inversión, comparación, medición, regiones de interés, sustracción, función de bucle cinematográfico e impresión en escala de grises o color.
- Se deberá poder realizar las siguientes funciones de posprocesamiento en la Consola del Operador: MPR o Reformateo Multiplanar en tiempo real, MIP, mIP, Reformateo Curvo, 3D o SurfaceRendering y VolumeRendering.

## ANEXO 6

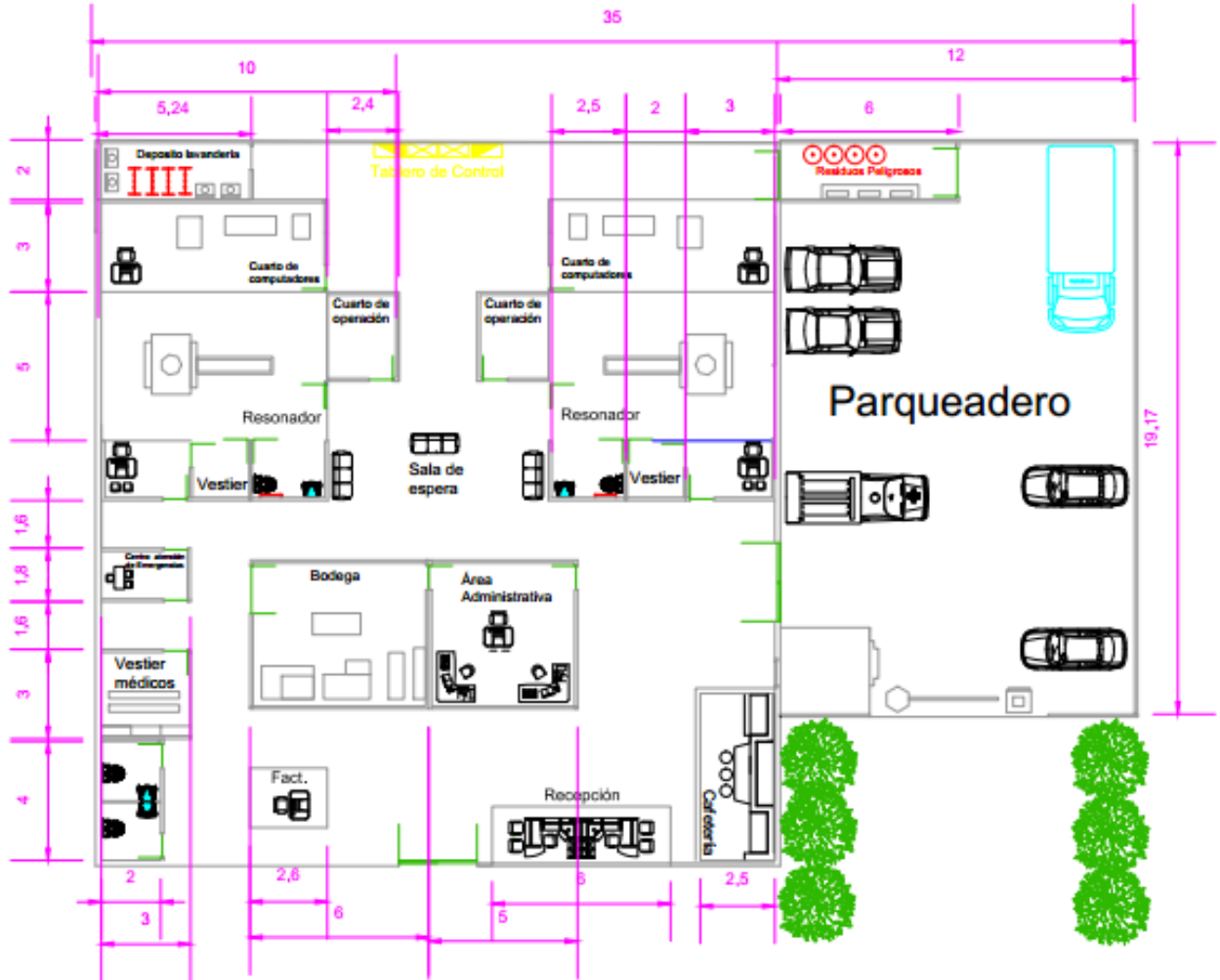
### PLANO DEL AREA FÍSICA DEL RESONADOR

AREA FISICA PARA RESONADOR MAGNETICO



# ANEXO 7

## PLANO DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DE RESONANCIA



## ANEXO 8

### REQUERIMIENTOS DE OBRAS FÍSICAS

#### 2.3.2.7 Obras de preinstalación

- En el techo se debe garantizar una forma de sujeción de la jaula de cobre, esta forma de sujeción puede ser por perfiles o placa.
- En el cuarto de máquinas deben quedar instalados dos tubos PVC conduit de 4" entre esta área y el cuarto de control.
- Para la ubicación del compresor de Helio, en el cuarto de máquinas se debe hacer una poceta de 90x90 con altura de 25cm, al interior de la poceta ubicar un desagüe (mínimo 1 1/2"). Junto a la poceta ubicar una toma de agua de 1/2" con llave de bola. Junto a la poceta deben estar los puntos de suministro de agua provenientes del chiller.
- Para la instalación de la jaula de cobre (cuarto del magneto) no se requieren acabados en los muros, simplemente el repello.
- En el área del magneto el piso deberá estar completamente nivelado, liso, pero áspero para que se adhiera el epoxi y a 1" por debajo del nivel de piso terminado.
- Las áreas del cuarto de máquinas y de control deben estar totalmente terminadas al momento de comenzar la instalación de la jaula y no debe haber presencia de polvo, ni ingreso de este desde las obras cercanas hacia cualquiera de las áreas de la resonancia.
- En el cuarto de equipos se requiere un piso falso de 25 centímetros por donde se colocarán todas las instalaciones necesarias; el piso nivelado debe tener un plástico que proteja los cables del polvo, el piso falso debe ser de un material resistente al peso de los equipos. El nivel entre piso falso y cielo falso en el cuarto de máquinas debe ser mínimo de 2.4 metros.
- Para la instalación de la jaula se requieren los siguientes vanos:
  - Ventana: 52" x 40" (Ancho x Alto), esto incluye dimensión de la ventana y parte para anclaje. Este vano debe quedar a una altura de piso terminado de 1m y centrada con respecto al centro del magneto.
  - Puerta: 52" X 86" (Ancho x Alto) localizada de acuerdo a los planos entregados.
  - Panel de Penetración: Este será el sitio por donde entraran las conexiones del equipo. Se debe dejar una abertura de 90cm de ancho por todo lo alto del cuarto.
- Una vez instalada la jaula en cobre se debe colocar las instalaciones requeridas (tomas, iluminación, gases medicinales) empleando los filtros determinados para esta labor y luego colocar el muro falso, el cual se recomienda sea en madera u otro material que no implique demasiada emisión de polvo, teniendo en cuenta que el equipo resonador queda instalado en sitio. Se recomienda aislamiento acústico, el cual estará colocado entre el cobre y el muro falso.

- El acabado del piso en el área del magneto debe ser Vinílico, este piso se instala después de la jaula de cobre.
- Se requiere la instalación de un ducto en aluminio o acero inoxidable de 8" con capuchón y malla que evite el ingreso de animales, este ducto debe salir al exterior y quedar 4 ft por encima del tránsito de personas.
- Además de los ductos para suministro y extracción de aire acondicionado, en el cuarto del magneto se debe instalar una extracción forzada. Esta extracción consta de un ducto conectado a un extractor que este en capacidad de sacar 1200CFM.
- Todas las puertas de acceso al área del magneto deben quedar de por lo menos 1,15m de ancho para permitir la entrada de los dewar's. La altura de las puertas debe ser de 2.2 metros de altura.
- El cielo raso en el cuarto del magneto debe ser de material no ferromagnético y removible. La iluminación del debe ser de tipo incandescente las cuales se deben conectar a través de los filtros de radiofrecuencia suministros por la compañía que instala la jaula. En caso de utilizar dimmer estos deben quedar por fuera de la jaula.

### **2.3.2.8 Obras Eléctricas, Voz y Datos**

- Instalación del tablero eléctrico del equipo.
- Instalación del compresor de Helio, para lo cual se requiere disponibilidad 24/7 de agua fría y 480V, el compresor tiene un consumo de 9KVA.
- Para el momento de entrega del equipo debe existir disponibilidad de 110V para el Monitor del Magneto y el sistema de extracción forzada debe estar en funcionamiento, (la extracción forzada debe estar energizada pero no necesariamente encendida).
- Instalación de filtros eléctricos por donde se hará llegar el cableado para tomas e iluminación al cuarto del resonador.
- No se permiten luces fluorescentes dentro del resonador, deben ser incandescentes. No se permite el uso de dimmer dentro del cuarto del equipo.
- Se requiere un punto de red para la impresora y otro punto de red para conexión de computadores y una línea telefónica para soporte.
- Los muros del cuarto de equipos deben ser macizos para facilitar la instalación de los tableros.
- Aire acondicionado
  - En el cuarto de equipos se requiere aire acondicionado que garantice mantener una temperatura de 15° a 18° C, el cuarto de control y del magneto deben permanecer con una temperatura de 22°C.
  - La ubicación de las rejillas para el suministro y extracción del aire acondicionado para el resonador se coordinara con las personas que instalan la jaula y el sistema de A.A.
  - El chiller para el enfriamiento del compresor de helio del equipo de resonancia, debe estar en capacidad de suministrar agua entre 12°-

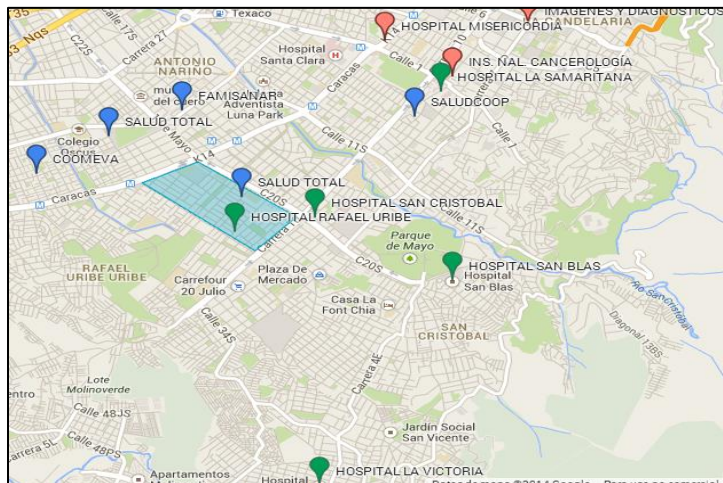
15° y un flujo de 7 a 8 lt/min. El máximo calor generado por el compresor es de 28320 Btu.

- Gases Medicinales
  - En la resonancia magnética, generalmente se coloca oxígeno, para realizar esta instalación se debe llegar a cierta zona dentro del cuarto de máquinas, para posteriormente acceder por los filtros instalados en la jaula. La conexión de oxígeno que estará dentro del magneto debe ser en material no ferromagnético.

## ANEXO 9

### UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN DEFINIDAS PARA EL PROYECTO

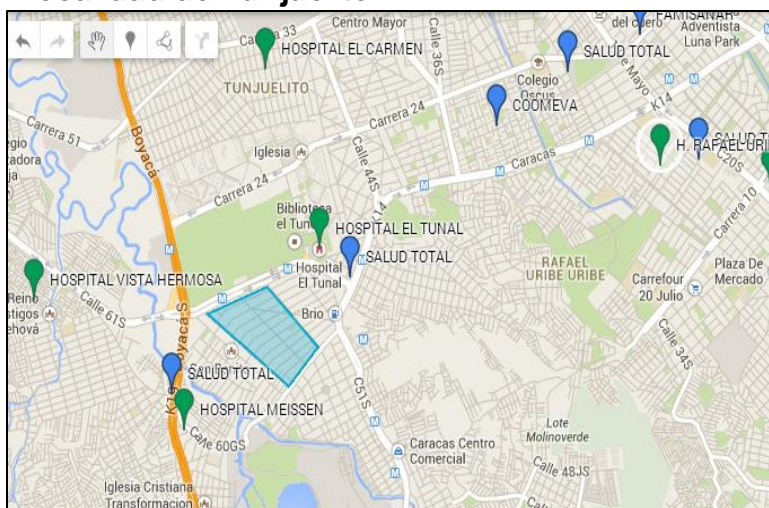
#### Alternativa 1: Localidad Rafael Uribe Uribe



Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

Esta alternativa se encuentra entre la Avenida Caracas, la Carrera Décima, la Avenida Primero de Mayo y la Calle 27 Sur de la ciudad de Bogotá. La Avenida Primero de Mayo la separa de la localidad de San Cristóbal. La tabla **No. X**, presenta las características de esta alternativa, con respecto a los factores de localización identificados.

#### Alternativa 2: Localidad de Tunjuelito



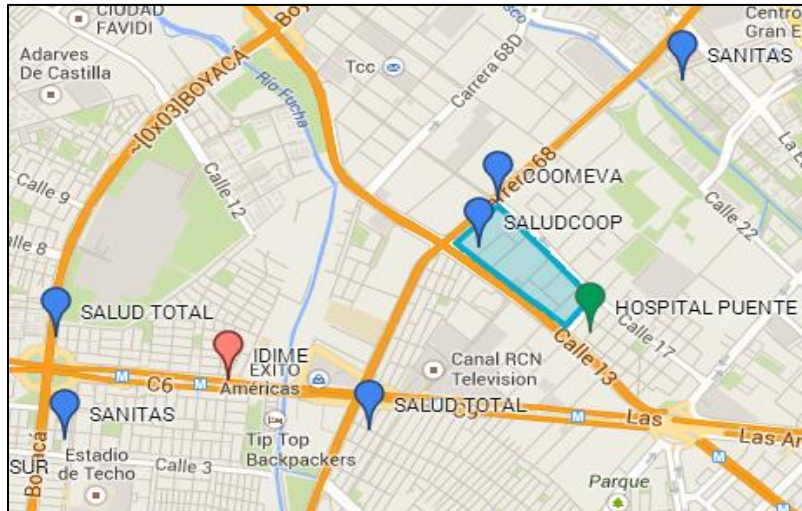
Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

Esta alternativa de localización, se encuentra ubicada entre la Avenida Villavicencio, la Carrera 16B, la Calle 57 Sur y la Calle 53 Sur de la ciudad de



Bogotá. Esta ubicación es cercana a la Avenida Boyacá, una de las avenidas principales de la ciudad, que sirve como frontera con la localidad Ciudad Bolívar.

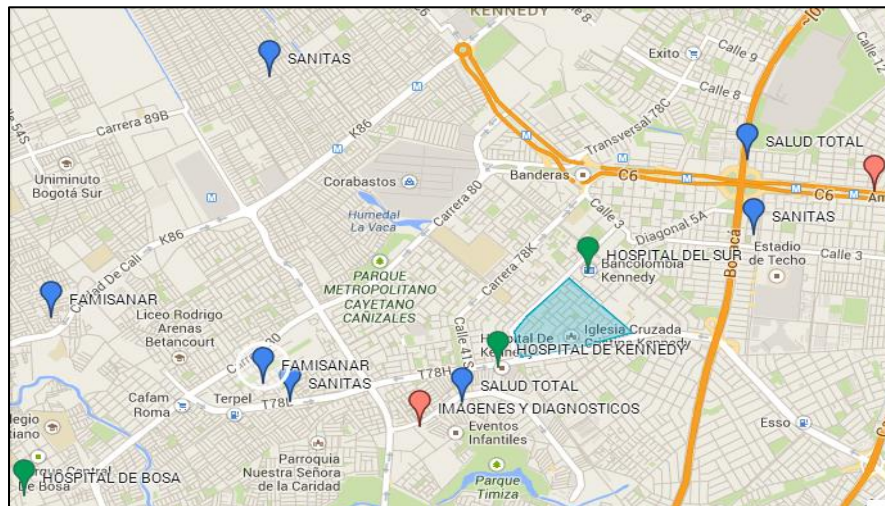
✓ **Alternativa 3: Localidad de Puente Aranda**



Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

Esta alternativa se encuentra ubicada entre la Carrera 68, la Carrera 60, la Calle 13 y la Calle 17 de la ciudad de Bogotá. Es cercana a la Avenida de Las Américas, que cuenta con servicio de Transmilenio.

✓ **Alternativa 4: Localidad de Kennedy**



Fuente: Equipo del Trabajo de Grado

Esta alternativa se ubica entre la Avenida Primero de Mayo, la Calle 40B Sur y la Calle 35ª Sur, es cercana a la Avenida Boyacá por el oriente y la avenida las Américas al norte.

## ANEXO 10

### COMPARACIONES PAREADAS DE LAS ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN

Alternativa de Localización	Cercanía a hospitales de la red distrital				Presencia de competidores			Cercanía a puntos propios de las EPS				Vías de acceso			Sector con poco acceso a servicios de salud			Seguridad en el sector																			
	Comparación pareada				Calif.	Peso %	Comparación pareada			Calif.	Peso %	Comparación pareada			Calif.	Peso %	Comparación pareada			Calif.	Peso %																
Rafael Uribe	1	1	1		3	43%	1	1	1		3	50%	1	0	0		1	17%	1	1	1		3	50%	1	1	1		3	38%	1	1	1		3	60%	
Tunjuelito	1			1	1	3	43%	1		1	1	3	50%	1		0	0	1	17%	0		0	1	1	17%	1		1	1	3	38%	0		0	0	0	0%
Puente Aranda		0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0%	1	1	1	2	33%	1	1	1	2	33%	1	1	1	2	25%	1	1	1	2	25%	1	1	1	2	40%	
Kennedy		0	0	1	1	14%		0	0	0	0%		1	1	1	2	33%		0	0	0	0%		0	0	0	0%		0	0	0	0%		0	0	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>				<b>7</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>			<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>			<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>			<b>8</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>			<b>5</b>	<b>100%</b>											

## ANEXO 11

### PERFILES DE CARGOS REQUERIDOS PARA LA OPERACIÓN

#### ✓ **Junta Directiva**

En el Acuerdo 17 de 1997, se definen las características de la Junta Directiva para una Empresa Social de Estado, funciones que tiene a cargo, personas que la pueden componer, posibles decisiones a tomar, tiempo de participación en la junta, honorarios a percibir, asistencia a reuniones y los requerimientos que se deben cumplir para estar en condiciones de pertenecer a la Junta Directiva de la ESE. Anexo YY. Acuerdo 17 de 1997.

#### ✓ **Gerente**

##### **Perfil**

El Gerente de la Empresa Social del Estado tendrá el carácter de representante legal y será nombrado por el Alcalde de Bogotá D.C., de conformidad con lo dispuesto en la Ley y en la reglamentación que al efecto expida el Gobierno Nacional de terna que le presente la Junta Directiva, para el período que determine las normas que regulen la materia.

En cumplimiento del artículo 192 de la Ley 100 de 1993 y para efectos de evaluar la gestión del Gerente de la Empresa Social del Estado, la Junta Directiva deberá tener en cuenta como criterio esencial las acciones emprendidas para garantizar eficaz y eficientemente, el acceso de la población pobre y vulnerable a los servicios de la Empresa Social del Estado.

Las funciones que deben ser llevadas a cargo por el gerente de la ESE, están descritas en el anexo YY. Acuerdo 17 de 1997.

#### ✓ **Abogado**

##### **Perfil**

El perfil requerido para el profesional que preste este servicio es el siguiente:

- a) Título profesional de abogado otorgado por una universidad reconocida oficialmente.
- b) Tarjeta profesional
- c) Título de especialista en derecho público y/o Derecho administrativo, otorgado por una universidad oficialmente reconocida en Colombia.
- d) Experiencia certificada mínima de tres (3) años en Instituciones prestadoras de Salud.

##### **Funciones**

- Prestar Asesoría Legal y Especializada para orientar e instruir la aplicación efectiva del Régimen Contractual aplicable a la ESE
- Evaluar el cumplimiento de las normas aplicables en contratación a la ESE y proponer las acciones pertinentes.
- Establecer y mantener la comunicación necesaria para el logro de los objetivos de la ESE.
- Interpretar y aplicar textos legales, jurisprudencia y doctrina con el fin de fundamentar jurídicamente las decisiones de la Entidad en su especialidad.
- Revisar documentos relacionados con trámites administrativos en lo referente a aspectos legales a fin de garantizar su validez jurídica.
- Expedir de manera verbal y por escrito, según el caso, los conceptos jurídicos que requiera la Entidad en el área de su especialidad.
- Asesorar y orientar las respuestas escritas referentes a la correspondencia administrativa en área de su especialidad, provenientes preferencialmente del ejercicio del derecho de petición, acciones de tutela.
- Asesorar y orientar la respuesta escrita referente a la correspondencia, proveniente de acciones de tutela que cursen contra la entidad.
- Atender oportunamente las acciones disciplinarias y fiscales que cursen en contra de la entidad en el Área de su especialidad, cuando le sean asignadas
- Atender oportunamente las diligencias de conciliación administrativas, ante las Procuradurías Delegadas para Asuntos Administrativos, Superintendencia de Salud u ante cualquier otro órgano que requiera a la entidad o cuando la entidad lo solicite.
- Atender oportunamente los procesos coactivos que cursan en contra de la entidad cuando le sean asignados
- Mantener la debida reserva de la información que conozca en razón de sus funciones y que sean exclusivas de la entidad.
- Las demás que le sean asignadas por la gerente de la entidad o por quien haga sus veces y que sean afines a su profesión

✓ **Contador**

**Perfil**

- a) Título profesional de contador público otorgado por una universidad reconocida oficialmente.
- b) Tarjeta profesional
- c) Experiencia certificada mínima de dos (2) años en Instituciones prestadoras de Salud.

## Funciones

- Coordinación, revisión, auditoria y cierre con periodicidad mensual del sistema contable de la entidad hospitalaria
- Preparación, elaboración y sustentación trimestral, anual y cuando sea requerido de los estados financieros de la ese (balance general, estado de resultados, cambios en el patrimonio, actividad económica entre otros) así como sus respectivas notas contables requeridos por el ente hospitalario para la toma de decisiones y para ser presentados a los diferentes entes de control.
- Elaboración, cargue y envío de diferentes informes trimestral, semestral, anual y demás solicitados por la Contaduría General de la Nación de acuerdo al normograma establecido para la entidad hospitalaria.
- Elaboración, digitación, y envío de los diferentes formularios contables y presupuestales solicitados por el ministerio de la protección social a través de la plataforma SIHO, según lo dispuesto en el decreto 2193 de 2004, y en los plazos establecidos por el instituto departamental de salud.
- Sustentación de los informes contables y presupuestales solicitados por el decreto 2193 de 2004 ante el instituto departamental de salud en las periodicidades que este determine.
- Elaboración digitación y envío de la información contable y presupuesta requerida por la Contraloría General del Departamento a través de su plataforma SIA en las periodicidades que dicha entidad establezca para tal fin.
- Elaboración, digitación y envío de la información exógena solicitada por la dirección de impuestos y aduanas nacionales “DIAN” del año gravable que corresponda ser presentado por la entidad hospitalaria.
- Responder a las solicitudes de información financiera y contable por parte del ente hospitalario, revisoría fiscal y entes de control cuando estos así lo consideren pertinente las demás actividades propias del ejercicio de la contaduría pública.

### ✓ **Asistentes de Gerencia y Subgerencias (Administrativa y Científica)**

## Perfil

Terminación y aprobación de educación básica secundaria y curso mínimo de 60 horas relacionada con las funciones del cargo detalladas a continuación, relacionada con el cargo Desarrollo actividades complementarias de los niveles superiores, 12 meses de experiencia laboral.

## **Funciones**

- Organizar y responder por la eficiencia en las actividades secretariales en la gerencia y subgerencias.
- Coordinar los aspectos logísticos para llevar a cabo las reuniones que deba organizar su jefe inmediato.
- Tomar dictados y hacer transcripciones en computador de notas, cartas, memorandos, informes, lo mismo que las actas de los asuntos tratados en reuniones y conferencias.
- Atender al público, personal o telefónicamente, e informar al funcionario competente sobre los asuntos donde se deban tomar decisiones de carácter importante en la gestión de la ESE.
- Coordinar la agenda del jefe inmediato, informándole oportunamente de los compromisos adquiridos.
- Recibir, radicar, clasificar y distribuir la correspondencia y documentos tramitados en la dependencia de acuerdo con las prioridades e infracciones recibidas.
- Mantener actualizado y ordenado el archivo de los documentos que se tramiten en la dependencia.
- Manejar los sistemas operacionales o de gestión básica en el campo de la informática y colaborar en los procesos de automatización de la dependencia cuando sea de su competencia
- Participar en las actividades que se realicen con el fin de procurar el desarrollo humano y el bienestar del equipo de trabajo.
- Procurar la provisión y responder por la racionalización y buen uso de los implementos de trabajo.
- Velar por la buena imagen de la entidad y la adecuada presentación de la oficina.
- Desarrollar todos los pasos del proceso y procedimientos de su competencia.
- Las demás funciones asignadas por la autoridad competente de acuerdo con el nivel, la naturaleza y el área de desempeño del cargo

### ✓ **Subgerente Científico**

## **Perfil**

Título Universitario como profesional de la salud, con especialización en áreas afines con administración pública. Experiencia profesional, relacionada de veinticuatro (24) meses.

## Funciones

- Planear, controlar y evaluar, conjuntamente con los funcionarios y la subdirección administrativa los planes y programas en lo referente a la prestación de los servicios asistenciales de salud
- Dirigir y controlar la aplicación de un sistema de auditoría medica en la ESE.
- Adaptar y adoptar las normas técnicas, guías de atención y modelos orientados a mejorar la prestación de los servicios de salud y velar por la validez científica de las técnicas y procedimiento utilizados en el diagnostico y tratamiento.
- Dirigir la evaluación del impacto de prestación de los servicios de salud ala comunidad y definir las acciones correctivas pertinentes.
- Promover investigaciones de tipo aplicado, orientadas a esclarecer las causas y soluciones a problemas de salud que afectan a la comunidad.
- Promover la realización de actividades educativas a la comunidad a nivel intra y extramural.
- Velar por el cumplimiento del sistema de referencia y contra referencia de pacientes.
- Vigilar todas aquellas situaciones que sean factores de riesgo epidemiológico.
- Prever la consecuencia oportuna de los recursos necesarios y promover la utilización racional de los disponibles.
- Establecer y mantener las relaciones de coordinación intra y extra institucionales necesarias para la adecuada prestación de los servicios de salud por parte de la ESE.
- Promover la cultura de la vigilancia epidemiologia y la ejecución de actividades, intervenciones y procedimientos relaciones con Salud Publica
- Sistema de garantía de calidad orientado al cumplimiento de las metas, objetivos y estrategias trazados para el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad del área de influencia de la ESE.
- Participar en la implementación de la cultura del autocontrol en la gestión de cada servidor en la ESE.
- Participar en las actividades que se realicen con el fin de procurar el desarrollo humano y el bienestar del equipo de trabajo.
- Procurar la provisión y responder por la racionalización y buen uso de los equipos e implementos de trabajo a su disposición.
- Participar en los programas que se efectúen con el propósito de implementar los sistemas de información de la ESE

## ✓ **Subgerente Administrativo**

### **Perfil**

Título Universitario en Administración Pública, de empresas, ingeniería industrial o Psicología. Especialización en áreas afines. Experiencia profesional, relacionada de veinticuatro (24) meses.

### **Funciones**

- Planear, controlar, evaluar y ajustar, conjuntamente con los funcionarios a su cargo, la prestación de los servicios administrativos de la ESE.
- Adaptar y adoptar las normas técnicas y los modelos orientados a mejorar la prestación de los servicios administrativos.
- Ejecutar labores de programación, coordinación, supervisión y evaluación de las actividades administrativas y asistenciales de las unidades con el fin de prestar servicios de salud con calidad y lograr efectividad administrativa.
- Programa, dirigir, coordinar, evaluar y controlar las actividades del trabajo de personal administrativo de cada unidad asistencial con el objeto de garantizar los procesos administrativos y el cumplimiento de las metas previamente establecidas para los diferentes servicios del área.
- Desarrollar, implementar y evaluar indicadores de gestión.
- Distribuir el personal bajo supervisión de acuerdo a su idoneidad profesional, capacitación y las necesidades de los servicios del área administrativa.
- Establecer y mantener las relaciones de coordinación intra y extrainstitucionales necesarias para la adecuada prestación de los servicios de salud por parte de la ESE.
- Participar en la evaluación, diseño y puesta en marcha de nuevas formas de prestación de servicios a la comunidad usuaria.
- Promover y garantizar la participación social en los procesos institucionales de atención en salud.
- Generar y promover la aplicación de medidas correctivas de las fallas de atención en salud y los procesos administrativos en el área
- Coordinar con los responsables de los diferentes servicios del área, la actualización y difusión de los manuales de funciones, normas, procedimientos administrativos y protocolos de atención en la especialidad correspondiente.
- Mantener informado a al gerencia sobre todo los aspectos que se deriven del desarrollo de las actividades administrativas y asesorar en la formulación de políticas, normas y procedimientos para la administración



para los recursos humanos, físicos y financieros de la ESE con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos y funciones de la misma.

- Determinar y actualizar el portafolio de servicios en conjunto con la gerencia y el jefe del área de salud.
- Coordinar el diseño de elaboración e implementación de los planes de acción de las diferentes áreas funcionales de ESE.
- Promover y aplicar los elementos correspondientes para el mejoramiento continuo del sistema de garantía de calidad.
- Aprobar todos los procesos administrativos de gestión (facturación, glosas, cartera, entre otros). Que dependan de las actividades que se desarrollen en el área.
- Propender por el cumplimiento de las normas legales, administrativas y asistenciales de la ESE, en el personal bajo su supervisión.
- Programar y coordinar las actividades de administración de personal, seguridad y relaciones laborales del personal, de acuerdo con las normas legales vigentes sobre la materia.
- Realizar estudios sobre estructura, planta de personal y mantener actualizado el manual de procedimientos y el manual específico de funciones y requisitos de la ESE
- Desempeñar las de más funciones asignadas por la autoridad competente, las que reciba por delegación y aquellas inherentes a las que desarrolla la dependencia y a la profesión del titular del cargo.

### ✓ **Radiólogos Nucleares**

#### **Perfil**

Título universitario en medicina, con especialidad en Radiología y Radiología Nuclear. Certificado ante una asociación de radiología nacional y/o internacional. Experiencia profesional relacionada de veinticuatro (24) meses.

#### **Funciones**

- Servir de consultor experto para el médico remitente, ayudándole para escoger el examen apropiado, para interpretar las imágenes médicas resultantes, y en el uso de los resultados del examen.
- Tratar enfermedades mediante la radiación (oncología de radiación) o cirugía mínimamente invasiva guiada por imágenes (radiología de intervención).
- Correlacionar los descubrimientos por imágenes médicas con otros exámenes y pruebas.

- Recomendar exámenes o tratamientos apropiados adicionales al ser necesarios, y consultar con los médicos remitentes.
- Dirigir a las enfermeras especializadas que acompañan en la operación del servicio, a preparar los pacientes de manera adecuada y manejar los equipos cuando se requiera correctamente.

✓ **Enfermeras**

**Perfil**

Profesional en enfermería, con certificación en procedimientos diagnósticos de mediana y/o alta complejidad. Curso mínimo de 60 horas relacionada con las funciones del cargo. Mínimo un año de experiencia.

**Funciones**

- Revisar y controlar los signos vitales de los consultantes.
- Preparar al paciente y colaborar y colaborar a los médicos en el diagnóstico y tratamientos especiales.
- Mantener el archivo de historias clínicas a la orden del día, supervisar el adecuado manejo de suministros para el área.
- Manejo, archivo y búsqueda de historias clínicas a todo el personal médico, nutricionista, enfermera jefe que lo requieran.
- Informar oportunamente al profesional responsable sobre situaciones de riesgo que observe de los pacientes, familia, comunidad o medio ambiente.
- Esterilizar, preparar y responder por el material, equipo y elementos a su cargo.
- Arreglar el consultorio y crear un ambiente físico agradable al paciente que va a ingresar a consulta.
- Participar en las jornadas de atención extramural a nivel urbano y rural.
- Practicar en las jornadas de vacunación que se adelanten por parte de la secretaria de salud en coordinación con otras instituciones del nivel territorial o nacional
- Velar por el correcto manejo de los equipos dispuestos para el desempeño de su trabajo.
- Implementar la cultura del autocontrol en cada una de sus funciones y responsabilidades.
- Desarrollar todos los pasos del proceso y procedimientos de su competencia.
- Implementar adecuadamente el Archivo de su dependencia según la Ley General de Archivo (594 de 2004).

- Las demás funciones asignadas por la autoridad competente de acuerdo con la naturaleza del cargo.
- ✓ **Coordinador de Compras**

### **Perfil**

Título de formación universitaria en contaduría, economía, Administración pública o de empresas. Veinticuatro meses (24) de experiencia profesional relacionada.

### **Funciones**

- Revisar y controlar los signos vitales de los consultantes.
- Coordinar, dirigir y evaluar las actividades propias de su área.
- Velar por la custodia y seguridad de todos los recursos económicos de propiedad de la ESE.
- Ejecutar los estudios de mercado financiero y la evaluación de riesgos asociados con las operaciones financieras y de mercado para garantizar el patrimonio de la ESE y la liquidez necesaria para atender los compromisos.
- Efectuar análisis de comportamiento de los recursos de las operaciones de tesorería y de la atención de las obligaciones, con miras a establecer si la administración de los recursos de la ESE es eficiente y eficaz
- Diseñar e implementar ágiles y modernos sistemas para el pago de las obligaciones de la ESE, directamente o mediante alianzas estratégicas con establecimientos financieros, vigilados por las autoridades correspondientes.
- Pagar las cuentas de cobro, normas y plantillas de personal
- Hacer arqueos, conjuntamente con el técnico de facturación y/o cajeros, para verificar la exactitud de las sumas obtenidas.
- Elaborar y firmar cheques de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos.
- Rendir periódicamente informes sobre movimientos de ingresos y egresos
- Velar por la consecución oportuna de los recursos necesarios y promover la utilización racional de los disponibles.
- Participar en los programas que se efectúen con el propósito de implementar los sistemas de información de la ESE.
- Coordinar el correcto funcionamiento de la Caja Menor de la ESE.
- Mantener actualizado el registro de los deudores de la ESE

## ✓ **Coordinador de Facturación**

### **Perfil**

Título de formación universitaria en contaduría, economía, Administración pública o de empresas. Veinticuatro meses (24) de experiencia profesional relacionada.

### **Funciones**

- Integrar la información que sirva de base para realizar la recuperación de cartera de clientes.
- Revisar que la facturación se elabore de acuerdo a las tarifas autorizadas y a los porcentajes de descuento pactados; así como a las especificaciones establecidas en los contratos de cesión parcial de derechos y prestadores de servicios.
- Controlar la disposición de efectivo para determinar la liquidez y las alternativas de inversión.
- Supervisar la aplicación de las políticas y procedimiento para la recepción de documentos y elaboración de facturas para la atención a los clientes
- Aplicar los cobros de las contraprestaciones derivadas de los contratos de cesión parcial de derechos, maniobras y servicios celebrados por la entidad con terceros.
- Revisar el procedimiento de entrega recepción de información con el área de operaciones para realizar un proceso de facturación más eficiente y oportuno a los usuarios.
- Capturar y proporcionar la información solicitada por las diferentes instancias normativas y coordinadoras del sector.
- Realizar las funciones inherentes a su responsabilidad que le sean encomendadas por la Gerencia de Administración

## ✓ **Analista de Compras**

### **Perfil**

Título de formación universitaria en administración de empresas, contaduría, economía, ingeniería industrial o administración pública. Doce meses (12) de experiencia profesional relacionada.

### **Funciones**

- Recibe, estudia y analiza cotizaciones y presupuestos de acuerdo a las requisiciones.
- Verifica la disponibilidad de presupuesto para la realización de las compras.

- Tramita órdenes de compra, pago a proveedores y reclamos ante las compañías
- Lleva control de archivo de los proveedores, órdenes de compra y cotizaciones recibidas
- Chequea y verifica materiales y equipos adquiridos.
- Elabora informes de compras a la administración.
- Otras relacionadas con su cargo y que le sean asignadas por la administración.

✓ **Analista de Servicios Generales**

**Perfil**

Título de formación universitaria en administración de empresas, contaduría, economía, ingeniería industrial o administración pública. Doce meses (12) de experiencia profesional relacionada.

**Funciones**

- Realiza seguimiento a los contratos de outsourcing que se realizan en la ESE
- Verifica la disponibilidad de presupuesto para la atención de nuevas solicitudes.
- Lleva control de la ejecución diaria de servicios generales (aseos y vigilancia) dentro de la institución
- Elabora informes de ejecución de los procesos de servicios generales.
- Otras relacionadas con su cargo y que le sean asignadas por la administración.

✓ **Analista de Facturación**

**Perfil**

Título de formación universitaria en administración de empresas, contaduría, economía, ingeniería industrial o administración pública. Doce meses (12) de experiencia profesional relacionada.

**Funciones**

- Desarrollar el proceso de facturación garantizando el cumplimiento de las condiciones comerciales pactadas con el cliente y con la empresa
- Verificar al cierre de cada mes el costo real sobre el costo esperado

- Realizar seguimiento a la radicación de las facturas e informar oportunamente al jefe inmediato cualquier inconveniente que ocasiona demora en el proceso
- Garantizar que los anexos de las facturas cumplan con los parámetros requeridos por los clientes y establecidos por la organización
- Verificar al cierre de cada mes que se hayan facturado los costos reales de cada operación según las condiciones comerciales pactadas con los clientes (Salarios, horas extras, viáticos, dotaciones, insumos, aplicación de tarifas, etc...)
- Elaborar informes para evaluar la gestión de facturación

### ✓ **Cajero**

#### **Perfil**

Terminación y aprobación de educación básica secundaria y curso mínimo de 60 horas relacionada con las funciones del cargo. Doce (12) meses de experiencia laboral relacionada con el cargo.

#### **Funciones**

- Facturar y cobrar servicios prestados a los usuarios.
- Recibir los dineros que por concepto de cancelación de cuentas se entreguen a la entidad.
- Contar, clasificar y sumar dineros en efectivos recibidos durante la jornada.
- Llevar el control del movimiento monetario de área a su cargo y responder por los dineros en comendados a su cuidado.
- Hacer arqueos diarios conjuntamente con el tesorero, para verificar la exactitud de las sumas obtenidas.
- Relacionar diariamente el movimiento de ingresos.
- Participar en los programas que se efectúen con el propósito implementar los sistemas de información de la ESE.
- Asignación de citas, medicas según la necesidad del cliente.
- Organizar la facturación alfabéticamente, por mes y empresa.
- Suministrar al usuario información sobre aspectos relacionados con la prestación de servicios que ofrece la ESE.
- Las demás funciones que le sean asignadas por el jefe inmediato, que tenga relación con la naturaleza del cargo.

## ANEXO 12

### REGLAMENTO INTERNO DE TRABAJO

Mediante el cual se adopta el reglamento interno de operación del Centro distrital de resonancia magnética

Art.1. Campo de aplicación. El presente estatuto, regula las relaciones de la Empresa Social del Estado con sus servidores, cualquiera que sea el carácter que estos tengan.

Art.2. Su objeto lo constituye la prestación de servicios de imágenes diagnósticas de alta complejidad de resonancia magnética salud, como servicio público a cargo del estado o como parte del servicio público de seguridad social. La empresa tiene su domicilio en Bogotá D.C.

Art. 3. Órganos de dirección. La dirección de la ESE, está a cargo de una junta directiva y de un gerente.

Art. 4. Estructura. La empresa tiene la siguiente estructura administrativa:

1. Junta Directiva
2. Gerencia
  - 2.1. Abogado
  - 2.2. Contador
3. Subgerencia Administrativa
  - 3.1. Área de compras
  - 3.2. Área de facturación
4. Subgerencia científica
  - 4.1. Área de Radiología Nuclear

Art. 5. Clases de empleados. Las personas vinculadas a la entidad tendrán el carácter de empleados públicos y trabajadores oficiales, conforme a las reglas del capítulo IV de la ley 10 de 1990.

Art. 6. Empleados de libre nombramiento y remoción. Son de libre nombramiento y remoción el gerente y las personas que cumplan cargos en el primero y segundo nivel jerárquico, inmediatamente siguientes. Son de libre nombramiento y remoción los empleados que cumplen funciones de asesoría.

Art. 7. Empleados de carrera administrativa. Son empleados de carrera administrativa aquellos servidores que desempeñen cargos en los niveles profesionales, técnico y auxiliar.

Art. 8. Mantenimiento de la planta física hospitalaria. Son aquellas actividades encaminadas a mejorar, conservar, adicionar o restaurar la planta física del ente, que no impliquen dirección y confianza del personal que labora en dichas obras,

tales como electricidad, carpintería, mecánica, jardinería, pintura, albañilería, vigilancia o celaduría.

Art. 9. Servicios generales. Son aquellas actividades que se caracterizan por el predominio de tareas manuales o de simple ejecución encaminadas a satisfacer las necesidades que le son comunes a todas las entidades, tales como cocina, repostería, lavandería, costura, transporte, traslado de pacientes, aseo en general y las propias del servicio doméstico.

Actividades anteriores serán realizadas por outsourcing contratado directamente con la ESE.

Art. 10. En ningún caso se podrá celebrar contratos de prestación de servicios para el desempeño de funciones públicas de carácter permanente en cuyos casos se crearán los cargos correspondientes en los términos del decreto 694 artículo 6o. de 1975.

Art. 11. Los miembros de la junta directiva que tengan derechos a honorarios los recibirán de acuerdo al parágrafo del artículo 8 del decreto 1876/94.

Art. 12. La selección de funcionarios se realizará conforme con el programa de reclutamiento definido. El proceso de selección tiene por objeto:

- a) Garantizar una mejor calidad del recurso humano
- b) Promover la política de ingresos y ascenso por méritos
- c) Ofrece igualdad de oportunidades a los ciudadanos para ingresar a la institución
- d) Garantizar la estabilidad en el empleo

### **Derechos, Deberes Y Prohibiciones**

Art. 13. Son derechos de los empleados de la empresa, los siguientes:

- a) Recibir en forma puntual lo relacionado con sus servicios personales.
- b) Recibir inducción sobre la estructura orgánica, funciones y servicios de la empresa.
- c) Recibir capacitación y adiestramiento adecuado para el mejor desempeño de sus funciones.
- d) Participar en los programas de bienestar social que para los empleados y sus familiares establezca la empresa.
- e) Disfrutar de los estímulos de carácter moral, pecuniaria o de cualquier otra índole establecidos en la empresa.
- f) Disfrutar de las vacaciones remuneradas y las prestaciones legales existentes y extralegales que se establezcan y los que tengan derecho.
- g) Obtener los permisos y licencias de acuerdo con lo que establezca el presente reglamento.
- h) Recibir trato adecuado basado en el respeto humano y en los principios básicos de las relaciones humanas.
- i) Obtener el ingreso a carrera administrativa cuando reúna los requisitos que para tal efecto establece el estatuto y su reglamento.
- j) Los demás que determine la ley y los que la empresa haya concedido a sus trabajadores.



Art. 14. Son deberes de los empleados de la empresa:

- a) Respetar, cumplir y hacer cumplir la constitución y la ley.
- b) Desempeñar con lealtad, eficiencia e imparcialidad las funciones de sus cargo.
- c) Responder del uso de autoridad que le sea otorgada y de la ejecución de las órdenes que pueda impartir.
- d) Observar en sus relaciones con el público a quienes soliciten sus servicios la consideración y cortesías debidas.
- e) Guardar la reserva que requieren los asuntos relacionados con su trabajo en razón de su naturaleza y en virtud de instrucciones especiales, aunque después de haber cesado en el cargo y sin perjuicio de la obligación de renunciar cualquier hecho delictuoso que perjudiquen a la institución.
- f) Dedicar la totalidad del tiempo reglamentario de su trabajo al desempeño de las funciones que le correspondan.
- g) Permanecer durante la jornada de trabajo en el sitio o lugar donde debe desempeñarlo siendo prohibido, en consecuencia, salvo orden superior, pasar al puesto de trabajo de los otros compañeros.
- h) Observar rigurosamente las medidas y precauciones que le indique su respectivo jefe para el manejo de las maquinas o instrumentos de trabajo y evitar los accidentes de trabajo.
- i) Observar una conducta compatible con su condición de empleado de la institución.
- j) Cumplir con la comisión de servicio que la ha sido conferida, no constituyendo esta forma de provisión de empleo.
- k) Dar cumplimiento esmerado a la ejecución del trabajo asignado, tanto cualitativo como cuánticamente.
- l) Recibir y aceptar las ordenes, instrucciones y correcciones relacionadas con el trabajo, el orden y la conducta en general, con su verdadera intención que es todo caso la de encaminar y perfeccionar los esfuerzos en provecho propio y de la empresa en general.
- m) Adoptar una conducta social en sus actos que no sea incompatible con el comportamiento que la comunidad espera de trabajadores de una institución como la empresa.
- n) Adoptar aptitudes de colaboración y compañerismo.
- o) Respeto a sus compañeros de trabajo.
- p) Respeto y subordinación a los superiores.
- q) Procurar completa armonía e inteligencia con los superiores y compañeros de trabajo en las relaciones personales y en la ejecución de las labores.
- r) Ser verídico en todo caso.
- s) Responder por la conservación de los documentos, útiles, equipos, muebles y bienes asignados para el desempeño de su trabajo, o confiados para su cuidado.
- t) Hacer las observaciones, reclamos y solicitudes a que haya lugar por conducto del respectivo superior y de manera fundada, cometida y respetuosa.
- u) Los demás que determinan las leyes o reglamentos.

Art. 14. Los servicios médicos que requieran los empleados serán suministrados por la EPS a que se encuentre afiliado, el empleado conservará el derecho de escoger el sistema de seguridad en salud en términos de la mencionada ley.

Art. 15. Todo empleado dentro del mismo día en que se encuentra enfermo deberá comunicarle al jefe inmediato, quien hará lo conducente para que sea examinado por el médico correspondiente, a fin de que se certifique si puede o no continuar en el trabajo y en su caso, determine la incapacidad y el tratamiento a que el empleado debe someterse. Si este no diere aviso dentro del término indicado, o no se sometiere al examen médico que se le haya ordenado, su inasistencia al trabajo se tendrá como injustificada para los efectos a que haya lugar, a menos que demuestre que estuvo en absoluta imposibilidad para dar el aviso y someterse al examen en la oportunidad debida.

Art. 16. Los empleados deben someterse a las instrucciones y tratamientos que ordene el médico que lo haya examinado, así como a los exámenes y tratamientos y preventivos que para todos o algunos de ellos ordene la empresa en determinados casos. El empleado que sin justa causa de negarse a someterse a los exámenes, instrucciones, y tratamiento antes indicados, perderá el derecho a la prestación en dinero por la incapacidad que sobrevenga de esa negativa.

Art. 17. El empleado que se encuentra afectado de enfermedad que no tenga carácter de profesional y aunque no lo inhabilite para el trabajo, puede constituir peligro para la sanidad del personal y sus parientes, por ser contagiosa o crónica, será reubicado provisionalmente hasta que el médico certifique si puede reanudar tareas o si debe ser retirado definitivamente, de acuerdo con las normas de salud ocupacional.

Art. 18. Los empleados deberán someterse a todas las medidas de higiene y seguridad que prescriban las autoridades del ramo, general, y en particular a las que ordene la empresa para la prevención de las enfermedades y de los riesgos en el manejo de las máquinas y equipos y demás elementos de trabajo, especialmente para evitar los accidentes de trabajo. En esta materia se deberán acoger las recomendaciones de la comisión de vigilancia epidemiológica y del comité de medicina higiene y seguridad industrial.

Art. 19. En caso de accidentes de trabajo, el jefe de la respectiva dependencia o su representante, ordenará inmediatamente la prestación de los primeros auxilios adecuados, luego diligenciará el reporte a la Administradora de Riesgos Profesionales.

Art. 20. Vigencia y derogatoria.

La presente resolución rige a partir de la fecha de su sanción y deroga cualesquiera disposiciones que le sean contrarias.

Comuníquese y cúmplase

Gerente  
Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá ESE

ANEXO 13

PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENT					IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIO DE VALORACIÓN											IMPACTO	IRRELEVANTE	MODERADOS	SEVEROS	CRÍTICOS		
	AIRE	SUELO	AGUA	FLORA Y FAUNA	SOCIAL		NATURALEZA	ACUMULACIÓN	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	EFEECTO	PERIODICIDAD	SINERGIA							
EJECUCIÓN	Adquisición de terrenos					X	Valorización de la propiedad	-	4	2	2	4	4	4	8	4	4	4	4	6		X		
			X				Capacidad de uso del suelo	-	4	2	1	4	4	1	1	1	4	2	5	9		X		
	Transporte materiales y equipos	X					Calidad del aire	-	4	1	4	4	1	1	8	1	2	1	3	3		X		
		X					Contaminación del aire	-	4	1	2	4	2	4	8	4	2	2	3	7		X		
		X					Ruidos y vibraciones	-	1	2	1	4	1	2	2	4	2	2	5	6		X		
				X			Calidad del agua	-	1	1	4	4	2	4	8	1	2	1	3	4		X		
			X				Capacidad de uso del suelo	-	4	4	1	2	1	1	8	4	2	1	3	7		X		
					X		Estructura y composición de la flora y fauna	-	1	8	1	4	2	4	4	1	2	2	4	6		X		
						X	Calidad del paisaje	-	1	2	2	4	1	2	1	1	2	2	2	4	4	X		
	Almacenamiento de elementos de obra			X			Calidad del agua	-	1	1	1	4	2	4	8	1	2	1	2	8		X		
		X				Capacidad de uso del suelo	-	4	4	4	4	1	1	2	1	2	1	3	6		X			

		X			Calidad del suelo	-	1	1	1	2	2	4	8	4	2	2	3	0		X			
			X		Estructura y composición de la flora y fauna	-	1	1	1	4	1	4	8	1	2	2	2	8		X			
				X	Calidad del paisaje	-	1	8	1	2	2	2	4	1	4	2	4	4		X			
	Excavaciones y demoliciones	X			Ruidos y vibraciones	-	1	1	2	1	1	1	1	1	2	4	5	1		X			
		X			Contaminación del aire	-	4	1	8	2	2	4	8	4	4	4	8	4				X	
		X			Calidad del aire	-	4	1	8	2	1	4	8	4	4	2	8	1				X	
				X		Calidad del agua	-	4	1	2	2	4	4	8	4	4	2	7	2				X
		X				Capacidad de uso del suelo	-	4	1	8	2	4	4	8	4	4	2	8	4				X
				X		Estructura y composición de la flora y fauna	-	4	1	4	2	4	4	8	4	4	2	7	6			X	
					x	Generación de Empleo	+	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	8	X			
					X	Calidad del paisaje	-	4	1	2	2	4	4	8	4	4	1	7	1				X
		X				Procesos erosivos y de inestabilidad	-	4	1	4	4	4	4	8	4	4	2	7	8				X
		Manejo disposición y de escombros	X			Ruidos y vibraciones	-	1	1	2	2	1	1	4	4	2	2	2	4	X			
	X				Contaminación del aire	-	4	2	1	2	2	4	8	1	2	1	3	2		X			
	X				Calidad del aire	-	1	4	4	2	1	4	8	1	2	1	4	0		X			
				X		Calidad del agua	-	1	1	1	2	2	4	8	1	2	1	2	6		X		
	X					Capacidad de uso del suelo	-	1	1	1	2	1	2	1	4	2	1	1	9	X			
	X					Procesos erosivos y de inestabilidad	-	1	8	1	2	2	4	2	1	4	2	4	4		X		

				X	Estructura y composición de la flora y fauna	-	1	1	1	2	1	4	8	1	4	2	2	8		X				
				X	Calidad del paisaje	-	4	1	2	2	2	1	4	4	2	2	2	8		X				
		X			Ruidos y vibraciones	-	4	1	2	1	2	1	4	2	2	5	6		X					
		X			Contaminación del aire	-	1	1	8	2	2	4	8	4	4	2	7	9				X		
		X			Calidad del aire	-	1	2	8	2	1	4	8	4	4	1	4	7		X				
			X		Calidad del agua	-	4	4	4	2	4	4	8	4	4	1	5	1				X		
	Obras civiles de infraestructura	X			Calidad del suelo	-	4	1	1	4	4	4	8	4	4	4	7	4				X		
		X			Capacidad de uso del suelo	-	4	1	1	2	4	4	8	4	4	2	7	0				X		
		X			Procesos erosivos y de inestabilidad	-	4	1	2	4	4	4	8	4	4	2	7	4				X		
				X	Generación de Empleo	+	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	7	X					
				X	Estructura y composición de la flora y fauna	-	4	8	1	4	4	4	8	4	4	1	5	9				X		
				X	Calidad del paisaje	-	4	1	1	4	4	4	8	4	4	1	7	1				X		
OPERACIÓN	Ocupación y funcionamiento de instalaciones		X		Disminución del recurso hídrico	-	4	1	1	4	4	4	4	4	4	1	6	7				X		
		X			Calidad del aire	-	4	1	1	4	4	4	8	4	4	1	7	1				X		
			X		Calidad del agua	-	1	2	4	4	4	4	8	4	4	1	4	4		X				
			X		Capacidad de uso del suelo	-	4	1	8	4	4	4	8	4	4	2	5	3					X	
					X	Calidad del paisaje	-	4	1	2	4	4	4	8	4	4	1	7	3					X
					x	Generación de Empleo	+	4	1	1	2	1	2	1	1	2	2	5	3		X			

				X	Estructura y composición de la flora y fauna	-	1	4	4	4	4	4	4	8	4	4	2	5			X	
			X		Disminución del recurso hídrico	-	1	1	2	4	2	4	2	4	2	2	2	2	8		X	
	X				Calidad del aire	-	4	8	1	2	1	4	8	4	2	2	2	5			X	
		X			Capacidad de uso del suelo	-	4	2	1	2	2	4	8	1	2	2	2	3		X		
	X				Efecto invernadero	-	4	4	4	4	4	4	8	4	4	4	4	5				X
				X	Salud	+	4	1	1	4	1	1	4	4	4	4	4	3		X		
	X				Contaminación del aire	-	4	1	2	2	4	4	8	4	2	2	2	7				X
	X				Calidad del aire	-	4	1	2	1	4	4	8	4	2	1	1	6				X
			X		Disminución del recurso hídrico	-	4	8	4	4	4	4	1	4	2	1	1	5			X	
	X				Efecto invernadero	-	4	2	8	4	4	4	8	4	4	2	2	5				X
	X				Ruidos y vibraciones	-	1	4	8	4	4	4	2	4	2	1	1	5		X		
				X	Estructura y composición de la flora y fauna	-	1	1	2	4	4	4	8	4	2	2	2	3		X		
	X				Calidad del aire	-	1	1	1	4	2	4	8	4	1	1	1	3		X		
	X				Ruidos y vibraciones	-	1	1	1	4	1	2	4	1	1	2	2	2		X		
			X		Disminución del recurso hídrico	-	4	1	1	4	2	4	1	4	2	1	1	2		X		
	X				Efecto invernadero	-	4	1	1	4	1	4	8	1	4	2	2	3		X		
				X	Estructura y composición de la flora y fauna	-	1	1	1	4	4	4	8	1	4	2	2	3		X		
					Calidad del aire	-	1	1	1	4	2	4	8	4	1	1	1	3		X		
					Ruidos y vibraciones	-	1	1	1	4	1	2	4	1	1	2	2	2		X		
			X		Disminución del recurso hídrico	-	4	1	1	4	2	4	1	4	2	1	1	2		X		
	X				Efecto invernadero	-	4	1	1	4	1	4	8	1	4	2	2	3		X		
				X	Estructura y composición de la flora y fauna	-	1	1	1	4	4	4	8	1	4	2	2	3		X		

## ANEXO 14

### COSTOS Y BENEFICIOS DE LOS ESTUDIOS DE FORMULACIÓN

#### BENEFICIOS

##### Estudios de Mercado

Tipo de RMN	Ingresos en millones (\$)									
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Extremidades	335	345	354	362	368	373	376	378	379	377
Cráneo	79	81	83	85	87	88	88	89	89	89
Cerebro	1,352	1,392	1,428	1,459	1,484	1,504	1,517	1,525	1,526	1,521
Tórax	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
Columna	596	614	629	643	654	663	669	672	673	670
Otras	73	75	77	79	80	81	82	82	82	82
<b>TOTAL</b>	<b>2,445</b>	<b>2,518</b>	<b>2,583</b>	<b>2,638</b>	<b>2,684</b>	<b>2,720</b>	<b>2,745</b>	<b>2,758</b>	<b>2,760</b>	<b>2,751</b>

#### COSTOS

##### Estudios de Mercado

Concepto	Cifras en millones de pesos									
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Publicaciones	30.5	30.9	31.2	31.3	31.3	31.2	31.0	30.7	30.2	29.5
Página Web	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Comunicaciones a los hospitales	2.5	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5
Comunicaciones con EPS,	2.5	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5



Participación en Ferias	20.3	20.6	20.8	20.9	20.9	20.8	20.7	20.5	20.2	19.6
<b>TOTAL</b>	<b>56.9</b>	<b>57.6</b>	<b>58.2</b>	<b>58.4</b>	<b>58.5</b>	<b>58.3</b>	<b>57.9</b>	<b>57.3</b>	<b>56.4</b>	<b>55.0</b>

## Estudios Técnicos

Concepto	Cifras en millones de pesos									
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mantenimiento	160.0	162.0	163.5	164.3	164.4	163.9	162.8	161.0	158.6	154.5
Seguros	30.0	30.4	30.7	30.8	30.8	30.7	30.5	30.2	29.7	29.0
Insumos	14.1	12.9	13.2	13.4	13.6	13.7	13.8	13.8	13.8	13.6
Útiles de Escritorio	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Formatos	1.6	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Impresos	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Otros	7.4	7.5	7.7	7.8	8.0	8.0	8.1	8.1	8.0	7.9
Medicamentos	43.7	44.9	45.9	46.7	47.3	47.7	48.0	48.0	47.9	47.2
Servicios Públicos	444.6	450.2	454.2	456.4	456.8	455.4	452.2	447.3	440.6	429.4
<b>TOTAL</b>	<b>702.1</b>	<b>710.4</b>	<b>717.6</b>	<b>722.0</b>	<b>723.5</b>	<b>722.1</b>	<b>717.9</b>	<b>710.9</b>	<b>701.2</b>	<b>684.1</b>

## Estudios Administrativos

Concepto	Cifras en millones de pesos									
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Nómina	1360	1407	1456	1507	1560	1615	1671	1730	1790	1853
Aportes parafiscales	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34

Tercerización de servicios	234	241	248	256	264	273	282	291	301	312
<b>TOTAL ESTUDIO ADMINISTRATIVO</b>	<b>1619</b>	<b>1674</b>	<b>1732</b>	<b>1791</b>	<b>1853</b>	<b>1918</b>	<b>1984</b>	<b>2053</b>	<b>2125</b>	<b>2199</b>

### Estudios Ambientales

Concepto	Cifras en millones de pesos									
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Plan de Manejo Ambiental	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>TOTAL ESTUDIO AMBIENTAL</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

## ANEXO 15

### TABLAS DE AMORTIZACIÓN

**Escenario 2: Empresa Social del Estado, financiada en 50% por FINDETER**  
**Cifras en Millones de Pesos**

Bimestre	Periodo	Cuota	Interés	Abono	Saldo
0	0	-	-	-	4,428
2016-1	1	322	172	151	4,278
2016-2	2	322	166	156	4,121
2017-1	3	322	160	162	3,959
2017-2	4	322	154	169	3,790
2018-1	5	322	147	175	3,615
2018-2	6	322	140	182	3,433
2019-1	7	322	133	189	3,243
2019-2	8	322	126	197	3,047
2020-1	9	322	118	204	2,843
2020-2	10	322	110	212	2,631
2021-1	11	322	102	220	2,410
2021-2	12	322	94	229	2,181
2022-1	13	322	85	238	1,944
2022-2	14	322	75	247	1,697
2023-1	15	322	66	257	1,440
2023-2	16	322	56	267	1,174
2024-1	17	322	46	277	897
2024-2	18	322	35	288	609
2025-1	19	322	24	299	310
2025-2	20	322	12	310	0

**Escenario 3: Empresa Social del Estado, financiada en 100% por FINDETER**  
**Cifras en Millones de Pesos**

Bimestre	Periodo	Cuota	Interés	Abono	Saldo
0	0	-	-	-	8,856
2016-1	1	673	387	286	8,570
2016-2	2	673	375	299	8,272
2017-1	3	673	362	312	7,960
2017-2	4	673	348	325	7,635
2018-1	5	673	334	339	7,296
2018-2	6	673	319	354	6,941
2019-1	7	673	304	370	6,571
2019-2	8	673	288	386	6,185
2020-1	9	673	271	403	5,783

2020-2	10	673	253	420	5,362
2021-1	11	673	235	439	4,923
2021-2	12	673	215	458	4,465
2022-1	13	673	195	478	3,987
2022-2	14	673	174	499	3,488
2023-1	15	673	153	521	2,967
2023-2	16	673	130	544	2,423
2024-1	17	673	106	567	1,856
2024-2	18	673	81	592	1,263
2025-1	19	673	55	618	645
2025-2	20	673	28	645	0

## ANEXO 16

### CÁLCULO DE LA TASA MÍNIMA ATRACTIVA DE RETORNO (TMAR)

La Tasa Mínima Atractiva de Retorno – TMAR (también conocida como TREMA), es insumo en la aplicación del método de flujos de efectivos descontados, por medio del cual se obtiene el Valor Presente Neto del Proyecto (VPN). La estimación de la TMAR, para la evaluación del Montaje del Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá, se basa en el promedio de 1) El Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC) 2) El costo de capital determinado mediante el método CAPM 3) El promedio del Rendimiento del Patrimonio (ROE) de los principales competidores del sector salud.

Debido a la naturaleza del proyecto, la Secretaría Distrital de Salud sugiere realizar el cálculo de la TMAR teniendo en cuenta varias tasas de retorno relacionadas con el sector salud, con el fin de obtener resultados más realistas en la evaluación financiera de los proyectos. Por este motivo no se utiliza la tasa sugerida por el Departamento Nacional de Planeación (12%) para la evaluación de este proyecto.

#### 1. Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC)

El Costo Promedio Ponderado de Capital (comúnmente conocido como Weighted Averaged Cost Capital - WACC, por su traducción al inglés) incluye el costo del capital propio y el capital requerido a terceros para la financiación del proyecto y está dado por la siguiente fórmula:

$$CPPC = (\text{Costo de capital del inversionista} * \% \text{ de participación del capital}) + (\text{Costo de la deuda} * \% \text{ de participación de la deuda})$$

La Tabla No. X, se consideran los datos de entrada para el cálculo del CPPC.

**Tabla No. X.** Datos de entrada para el cálculo del Costo Promedio Ponderado de Capital

Concepto	Valor
Total deuda (millones de pesos)	4.428
Total capital (millones de pesos)	4.428
P% deuda	50%
P% capital	50%
Tasa interés deuda efectiva anual	7,91%
Tasa de evaluación de proyectos de la SDS	10%

Fuente: Equipo del Trabajo de Grado y Secretaría Distrital de Salud

Para esta estimación, se asume que el 50% de capital requerido para la ejecución y operación del proyecto se financia con terceros, se incluye la tasa de interés encontrada para Escenario de Financiación No. 2 (ver Estudio de Financiación), el cual propone un porcentaje de financiación con terceros del 50% y la tasa de

evaluación de proyectos de la Secretaría Distrital de Salud, que es de 10% EA. En este orden de ideas, se realiza el cálculo del CPPC para el Centro Distrital de Resonancia Magnética de Bogotá.

$$CPPC = (0,10 * 0,50) + (0,0791 * 0,5) = 0,0895$$

El Costo Promedio Ponderado de Capital del proyecto es de 8,95%.

## 2. Método CAPM (*Capital Assets Pricing Model*)

El método de CAPM es un método de estimación del costo de capital, que incluye el riesgo financiero a través de las tasas de mercado y riesgo país y del Beta financiero. Está dado por la fórmula que se presenta a continuación.

$$K_e = r_f + ((E(r_m) - r_f) * \beta) + r_c$$

Siendo

$K_e$  = Costo de Capital

$r_f$  = Tasa Libre de Riesgo

$E(r_m)$  = Tasa Esperada de Mercado

$\beta$  = Beta

$r_c$  = Tasa riesgo país

La Tabla No. X muestra los datos de entrada para la estimación del costo de capital a través del método CAPM.

**Tabla No. X.** Datos de entrada para el cálculo del Método CAPM

Concepto	Valor
Tasa libre de riesgo	7,0%
Tasa del mercado	15,5%
Tasa riesgo país	1,7%
Beta del sector	5,0%

Fuente: Grupo GIA, EMBI, Equipo de Trabajo de Grado

La Tasa Libre de Riesgo es equivalente a la tasa de interés de los bonos del Gobierno Colombiano a diez años, tanto la Tasa del Mercado y el Beta del Sector se obtienen de la página web del Grupo GIA para el sector de prestación de servicios de salud y la Tasa de Riesgo País se obtiene del Indicador de Bonos de Mercados Emergentes (EMBI) realizado por la financiera *JP Morgan*.

El siguientes es el cálculo para la obtención del costo de capital a través del método CAPM.

$$K_e = 0,07 + ((0,155 - 0,07) * 0,05) + 0,017 = 0,0917$$

El costo de capital estimado a través del método CAPM es de 9,17%

## 3. Benchmarking

El objeto de este método es comparar el indicador de rendimiento del capital (ROE) de los principales competidores públicos y privados del sector de la prestación de servicios de salud y obtener su promedio aritmético; se usa este indicador debido a que representa lo que podría obtener un inversionista al invertir su capital en cualquiera de estas compañías. La Tabla No X., muestra la recopilación del rendimiento sobre el capital de los principales oferentes del sector de la salud:

**Tabla No. X.** Recopilación del ROE de los principales actores del mercado de la salud

<b>Entidad</b>	<b>ROE</b>
Saludcoop	8,50%
Colsanitas	7,0%
Promotora Las Américas	9,80%
Secretaria Distrital	10%
<b>Tasa promedio</b>	<b>8,83%</b>

Fuente: Grupo GIA

La rentabilidad del capital promedio, de los principales competidores del mercado, es de 8,83%.

### **Cálculo de la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR)**

La TMAR se obtiene del promedio aritmético del costo de capital hallado por los tres métodos descritos anteriormente, tal como lo muestra la Tabla No. X.

<b>Método</b>	<b>Ke</b>
CPPC	8,95%
Costo Capital CAPM	9,17%
Benchmarking	8,43%
<b>TMAR</b>	<b>8,85%</b>

La Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento para el proyecto es de 8,85%.

## **ANEXO 17 ANÁLISIS DE COSTO EFECTIVIDAD**

Datos de Entrada

	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Demanda proyectada	3.922	3.972	4.022	4.072	4.123	4.173	4.223	4.273	4.324	4.374

Egresos operacionales	1.846	1.892	1.938	1.983	2.027	2.069	2.110	2.150	2.188	2.221
Depreciaciones y amortiz	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794
Gastos financieros E2	338	314	287	259	229	196	160	122	80	36
Gastos financieros E3	762	710	653	591	524	450	370	282	187	84

### Costo Unitario

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Costo Unitario Escenario 1</b>	0,67	0,68	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
<b>Costo Unitario Escenario 2</b>	0,76	0,76	0,75	0,75	0,74	0,73	0,73	0,72	0,71	0,70
<b>Costo Unitario Escenario 3</b>	0,87	0,85	0,84	0,83	0,81	0,79	0,78	0,75	0,73	0,71

### Costo Unitario Competidor

<b>IDIME</b>	620
<b>Diagnósticos e Imágenes S.A.</b>	980
<b>Corporación Juan Ciudad</b>	510

### Costo Unit Promedio CDRM

Escenario 1	680
Escenario 2	730
Escenario 3	800

### Valoración

	Ponderación	Centro Resonancia		Competidores actuales	
		Calificación	Calif. Ponder	Calificación	Calif. Ponder
Accesibilidad del servicio	30%	4	1,2	2	0,6
Ubicación en zona de impacto	20%	5	1,0	2	0,4
Eficiencia en costos	20%	3	0,6	4	0,8
Tiempo de espera	30%	4	1,2	3	0,9
		<b>Total</b>	4,0	<b>Total</b>	2,7

### Costo Efectividad

Escenario 1	0,59%
Escenario 2	0,55%
Escenario 3	0,50%
<b>Promedio</b>	<b>0,55%</b>

IDIME	0,44%
Diagnósticos e Imágenes S.A.	0,28%



Corporación Juan Ciudad	0,53%
<b>Promedio</b>	<b>0,41%</b>