República de Costa Rica

BANCO MUNDIAL

PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR (PMES)

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

PROYECTO:

Edificio Núcleo Integrado Diseño Industrial,
Calle de Acceso y Parqueo

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

INFORME FINAL

Cartago, Cartago,
Oriental y Dulce Nombre

Elaborado por: Geocad Estudios Ambientales
Revisado por: Lic. David G. Benavides Ramírez (RGA-ITCR) y
Lic. Marianela Rojas Quirós (Asistente de RGA-ITCR)

Setiembre, 2014

ACRÓNIMOS

AAIO	Acta Ambiental de Inicio De Obra
AID	Área de influencia directa
AII	Área de influencia indirecta
AMIs	Acuerdos de Mejoramiento Institucional
AP	Área de Proyecto
AyA	Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados
CEQIATEC	Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos TEC
CFIA	Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica
CICPC	Centro de Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural
CONARE	Consejo Nacional de Rectores
DIGECA	Dirección de Gestión de Calidad Ambiental de MINAE
DJCA	Declaración Jurada de Compromisos Ambientales
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
EISLHA	Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental
FCEYLE	Ficha de Criterios de Elegibilidad y Lista de Exclusión
FEAP	Ficha de Evaluación Ambiental Preliminar
FCEYLE	Ficha de Criterios de Elegibilidad y Lista de Exclusión
FSMA	Fichas de Supervisión y Monitoreo Ambiental
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
IGN	Instituto Geográfico Nacional
IMN	Instituto Meteorológico Nacional
INA	Instituto Nacional de Aprendizaje
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
INVU	Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo
ITCR-TEC	Instituto Tecnológico de Costa Rica – TEC
LOA	Ley Orgánica del Ambiente
MADI	Manejo de Desechos institucionales
MCJD	Ministerio de Cultura, Juventud y Deportes
MEP	Ministerio de Educación Pública
MERMAS	Gestión Integral de Manejo de Desechos Sólidos
MGAS	Marco de Gestión Ambiental y Social del PMES
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica
MINAE	Ministerio del Ambiente y Energía
MINSA	Ministerio de Salud
MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transportes
ONG	Organizaciones no Gubernamentales
ONU	Organización de Naciones Unidades
OPES	Oficina de Planificación de la Educación Superior

OPS/OMS	Organización Panamericana y Organización Mundial de la Salud
PMES	Proyecto de Mejoramiento de la Educación Superior
PLANES	Plan Nacional de Educación Superior Universitaria Estatal
PMI	Plan de Mejora Institucional
PMSA	Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNCTI	Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
PLANES	Plan Nacional de Educación Superior
PGA	Plan de Gestión Ambiental
PMA	Plan de Manejo Ambiental realizado por el contratista
PPGA	Pronóstico Plan de Gestión Ambiental
REA	Reporte de Evaluación Ambiental
RA	Regente Ambiental
RGA-ITCR	Regencia o Responsable de la gestión ambiental de la UCPI-TEC
RMA	Responsable de Manejo Ambiental por parte del contratista
SETENA	Secretaría Técnica Nacional Ambiental
SIA	Significancia de Impacto Ambiental
SINAES	Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior
UCPI	Unidad Coordinadora del Proyecto Institucional

Índice

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN 1

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y COMPONENTES 1

1.2 MARCO LEGAL COSTARRICENSE 2

1.3 POLÍTICAS DE SALVAGUARDA DEL BANCO MUNDIAL ACTIVADAS 10

1.3.1 Evaluación Ambiental [OP/BP 4.01] 10
1.3.2 Hábitats Naturales [OP/BP 4.04] 10
1.3.3 Pueblos Indígenas [OP/BP 4.10] 11
1.3.4 Patrimonio Cultural y Físico [OP/BP 4.11] 11
1.3.5 Política de Manejo de Plagas (OP/BP 4.09) 11
1.3.6 Guías que Complementan a las Políticas de Salvaguarda 12

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 13

2.1 INFORMACIÓN SOBRE LA PERSONA FÍSICA O JURÍDICA. 13

2.2. SITUACIÓN LEGAL DE LAS TIERRAS 13

2.3. CAMINOS DE ACCESO – SERVIDUMBRES. 14

2.4 UBICACIÓN GEOGRÁFICA 17

2.5 UBICACIÓN POLÍTICO - ADMINISTRATIVA 20

2.6 COMPONENTES Y ÁREA ESTIMADA DEL PROYECTO 20

2.6.1 Descripción General de las Obras 20

2.7 DEFINICIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO Y ÁREA DE INFLUENCIA. 21

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NECESIDADES 23

3.1 INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR 23

3.2 FASES DEL DESARROLLO DEL PROYECTO 27

3.3 TIEMPO DE EJECUCIÓN 27

3.4 FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES 28

3.5 EQUIPO A UTILIZAR 28

3.5.1 Materia Prima a Utilizar 28

3.6 SERVICIOS BÁSICOS 29

3.6.1 Agua 29
3.6.2 Energía Eléctrica 29
3.6.3 Vías de Acceso 29
3.6.4 Alcantarillado 29
3.6.5 Aguas Pluviales 29
3.6.6 Desechos de Construcción y Operación 29

3.7 PERSONAL AMBIENTAL Y DE OBRA QUE SUPERVISARÁ LA OBRA 32

3.7.1 Supervisión Ambiental de la UCPI a través del RGA-ITCR, RA-SETENA, RMA del Contratista32
3.7.2 Responsable Ambiental y Social (RGA-ITCR) 33
3.7.3 Regente Ambiental (RA) de la Consultoría Contratada 35
3.7.4 Responsable del Manejo Ambiental (RMA) del Contratista 36

3.8 MANO DE OBRA (CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN) 38

3.9 MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN 38

3.10 MONTO GLOBAL PARA EL PGA 38

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO 39

AMBIENTE FÍSICO DEL ÁREA DEL PROYECTO 39

4.1 GEOLOGÍA DEL ÁREA DEL PROYECTO 39

4.1.1 Identificación y Descripción de las Unidades Geológicas Superficiales y del Subsuelo Superior39
4.1.2 Geología Local del proyecto 41

4.2 GEOMORFOLOGÍA LOCAL DEL TERRENO Y SU ENTORNO INMEDIATO 43

4.3 PENDIENTE 43

4.3.1 Unidad denudacional de baja pendiente 43

4.4 SUELOS 45

4.4.1 Procesos Geológicos de Geodinámica Externa 47

4.5 CLIMA 47

4.5.1 Descripción Regional. 47
4.5.2 Descripción Local 48
4.5.3 Análisis de principales variables climáticas 49
4.5.4 Caracterización del clima 51

4.6. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEOS 51

4.6.1 Hidrología 51
4.6.2 Hidrogeología del Área del Proyecto 71

4.7 AMENAZAS NATURALES 75

4.7.1 Estructura Geológica Local y Susceptibilidad a las Amenazas 75
4.7.2 Estructuras geológicas regionales 75
4.7.3 Potencial de licuefacción 77
4.7.4 Sismicidad 78
4.7.5 Amenaza volcánica 79

4.8 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO 79

4.8.1 Descripción General del Ambiente Terrestre 80
4.8.2 Estatus de Protección del Área del Proyecto 81

4.9 ZONA DE VIDA 81

4.9.1 Clasificación por zona de vida 82

4.10 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE ECOSISTEMAS EXISTENTES DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO (AP) Y ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) **83**

4.10.1 Ecosistema existente dentro del área del proyecto 85

4.11 COBERTURA VEGETAL ACTUAL POR ASOCIACIÓN NATURAL **87**

4.12 ESPECIES DE FLORA Y FAUNA ASOCIADAS AL AP Y AID **88**

4.12.1 Especies Endémicas, con Poblaciones Reducidas o en Vías de Extinción 90
4.12.2 Fragilidad de Ecosistemas 92

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO **93**

4.13 USO ACTUAL DE LA TIERRA EN SITIOS ALEDAÑOS AL AP **95**

4.13.1 Tenencia de la Tierra 98

4.14 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN **99**

4.14.1 Características demográficas 99
4.14.2 Características culturales y sociales 100
4.14.3 Características económicas 102

4.15 SERVICIOS DE EMERGENCIA DISPONIBLES **104**

4.15.1 Servicios Básicos disponibles 104

4.16 INFRAESTRUCTURA COMUNAL **104**

4.17 PERCEPCIÓN LOCAL DEL PROYECTO **105**

4.17.1 Población consultada y opinión sobre el Proyecto 105
4.17.2 Población consultada y actitud sobre el Proyecto 106
4.17.3 Población consultada y beneficios del Proyecto 106
4.17.4 Población consultada y preocupaciones sobre el Proyecto 107

CAPÍTULO 5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL **109**

5.1 ASPECTOS CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS **109**

5.1.1 Criterios de Valoración de Aspectos e Impactos. 109

5.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS **110**

5.2.1 Etapa constructiva 110

5.3 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES **117**

5.4 PLAN DE ACCIÓN PARA LAS FASES DEL PROYECTO **118**

5.4.1 Descripción de medidas de mitigación para el ambiente físico 126
5.4.2 Descripción de medidas de mitigación para el ambiente socioeconómico. 128

CAPÍTULO 6. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA) **130**

6.1 INTRODUCCIÓN **130**

6.2 FASE PREPARATORIA **131**

6.2.1 Arreglos institucionales 131
6.2.2 Código de Conducta 132
6.2.3 Consulta y participación local 133

6.2.4 Especificaciones Técnicas Ambientales (Ver Información Complementaria de PGA) 143

6.3 FASE DE CONSTRUCCIÓN 143

6.3.1 Plan de Comunicación 143
6.3.2 Programa de Manejo de Residuos 150
6.3.3 Programa para la reducción del ruido y contaminación del aire 152
6.3.4 Programa de manejo de aguas 156
6.3.5 Programa para el obrador y áreas de taller del contratista. 159
6.3.6 Plan de Excavaciones y Control de Erosión 159
6.3.7 Programa de Salud Ocupacional, de Capacitación y Código de Conducta (Manual de Contratista-ITCR) 161
6.3.8 Programa de control de accidentes a terceros y afectación de bienes públicos 189
6.3.9 Programa de Atención de Emergencias y Contingencias 190
6.3.10 Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental 192
6.3.11 Programa de Restauración Ambiental 197

6.4 FASE OPERATIVA 198

6.4.1 Viabilidad (licencia) Ambiental 199

CAPÍTULO 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 200

CAPÍTULO 8. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL PGA 202

ANEXO 1. PLANTILLAS PARA EL SEGUIMIENTO, CONTROL Y AUDITORIAS 203

ANEXO 2. EVIDENCIAS DE LA CONSULTA REALIZADA 229

ANEXO 3. ESTUDIO DE ARQUEOLOGÍA 312

ANEXO 4. CARTA DE RIESGO ANTRÓPICO 315

ANEXO 5. ESTUDIO GEOLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y AMENAZAS NATURALES 317

ANEXO 6. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA 342

ANEXO 7. ESTUDIO DE SUELOS 372

ANEXO 8. Último reporte operacional de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y Monitoreo línea base de calidad de aguas de cuerpo de agua y agua potable. 407

ANEXO 9. PLANO DE LA PROPIEDAD 415

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Equipo de profesionales responsable de la elaboración y revisión del presente Plan de Gestión Ambiental. 1
Cuadro 2. Resumen del Marco Jurídico que Afecta al Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014. 3
Cuadro 3. Generalidades del área donde se desarrollará el Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014. 14
Cuadro 4. Coordenadas del hidrograma adimensional del SCS. 52
Cuadro 5. Parámetros de la Cuenca del Río Toyogres (Hasta Punto de Interés). 54
Cuadro 6. Tiempos de concentración para el área tributaria analizada. 54

Cuadro 7. Intensidades de lluvia para diferentes periodos de retorno. 57
Cuadro 8. Áreas de aporte y coeficientes de escorrentía para la microcuenca en estudio. 58
Cuadro 9. Áreas de aporte y coeficientes de escorrentía para la zona de proyecto en condiciones actuales..... 59
Cuadro 10. Áreas de aporte y coeficientes de escorrentía para la zona de proyecto en condiciones futuras. 59
Cuadro 11. Parámetros y caudales punta estimados para las microcuencas analizadas para diferentes periodos de retorno. 61
Cuadro 12. Datos de caudal que conforman los hidrogramas de la microcuenca de Río Toyogres..... 62
Cuadro 13. Caudales estimados para el área de intervención para las condiciones actuales y para diferentes periodos de retorno. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014..... 63
Cuadro 14. Caudales aportados actualmente y después de construcción. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 66
Cuadro 15. Caudales transitados, incluyendo el cambio en el tipo de cobertura del lote analizado, para diferentes periodos de retorno. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 66
Cuadro 16. Tabla de resultados de la modelación hidráulica elaborada en HEC-RAS. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 69
Cuadro 17. Pozos Ubicados en un Radio de 1 Km con Respecto al AP y el AID. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 71
Cuadro 18. Información de Pozos Ubicados Cercanos al AP y AID. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 72
Cuadro 19. Aplicación del Método “G.O.D” en el Análisis de la Vulnerabilidad a la Contaminación del Agua Subterránea en el Área del Proyecto. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 73
Cuadro 20. Temblores Históricos de la Zona Comprendida entre San José y Cartago (Rojas, 1993). .. 78
Cuadro 21. Listado de flora encontrada en los diferentes Ecosistemas Naturales el AP y AID. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014. 88
Cuadro 22. Listado de aves encontrada en los diferentes ecosistemas naturales del AP y AID. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014. 89
Cuadro 23. Listado de herpetofauna encontrada en los diferentes ecosistemas naturales del AP y AID. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014. 89
Cuadro 24. Listado de mamíferos terrestres, arborícolas y voladores encontrados en los diferentes ecosistemas naturales del AP y AID. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014. 89
Cuadro 25. Listado de flora encontrada en el AP y AID, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014. 90
Cuadro 26. Listado de aves encontrada en el AP y AID, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014. 90
Cuadro 27. Listado de herpetofauna encontrada en el AP y AID, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014. 91
Cuadro 28. Listado de mamíferos terrestres, arborícolas y voladores encontrados en el AP y AID, con

características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014. 91
Cuadro 29. Ambiente Socioeconómico: Estadísticas Demográficas en el Sector de Análisis (%). 99
Cuadro 30. Cantón de Cartago: Índices de Desarrollo Cantonal. 101
Cuadro 31. Ambiente Socioeconómico: Estadísticas Sociales en el Sector de Análisis (%). 101
Cuadro 32. Ambiente Socioeconómico: Estadísticas Económicas en el Sector de Análisis (%). 102
Cuadro 33. Propuesta de separación de residuos aprovechables por el Contratista – 116
Cuadro 34. Impactos sobre el Ambiente Físico y Socioeconómico. 117
Cuadro 35. PGA Proyecto Núcleo Integrado Diseño. Cartago. 2014 119
Cuadro 36. Programa de la Actividad de consulta. Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014. 137
Cuadro 37. Plan de Comunicación, Consulta y Actividades de Divulgación y Socialización del Proyecto en Función de las Etapas del Ciclo de Proyecto PMES. 145
Cuadro 38. Evaluación de Impactos y Plan de Gestión Ambiental (PGA). Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014. 193
Cuadro 39. Lista de especies no recomendadas para uso en proyecto. 268
Cuadro 40. Lista de especies recomendadas para uso en proyecto. 270
Cuadro 41. Lista de especies proveniente de plantaciones forestales. 272

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano catastrado de la propiedad donde se construirá el Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 13
Figura 2. Mapa de Caminos de Acceso al ITCR, sede Cartago. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014 15
Figura 3. Esquema de Caminos de Acceso del Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 16
Figura 4. Ubicación de Emplazamiento del Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 17
Figura 5. Mapa de Ubicación Regional del Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 18
Figura 6. Mapa de Ubicación Local del Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 19
Figura 7. Mapa de Áreas de Influencia del Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 22
Figura 8. Diseño del edificio. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 23
Figura 9. Distribución arquitectónica del edificio Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 24
Figura 10. Distribución arquitectónica del Nivel 1, Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 25
Figura 11. Distribución arquitectónica del Nivel 2, Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 26
Figura 12. Flujograma de Actividades 28
Figura 13. Esquema general de ubicación de obras provisionales y conexiones de redes mecánicas. 30
Figura 14. Acercamiento de la ubicación de obras provisionales. 31
Figura 15. Acercamiento de la interconexión de aguas residuales a la red sanitaria del TEC. 31
Figura 16. Acercamiento de la interconexión al alcantarillado Pluvial del TEC. 32
Figura 17. Mapa Geológico del Área del Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 42
Figura 18. Mapa Geomorfológico del Área del Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 44
Figura 19. Ubicación Cartográfica de la Cuenca del Río Toyogres. Proyecto Núcleo Integrado de

Diseño. ITCR. 2014. 55
Figura 20. Ubicación Satelital de la Cuenca del Río Toyogres. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 56
Figura 21. Coeficientes de escorrentía para diferentes usos y tipos de suelo, y pendientes del terreno. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 58
Figura 22. Ubicación de la cuenca de estudio y usos de suelo. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 60
Figura 23. Mapa de Elementos Hídricos. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 74
Figura 24. Mapa de Amenazas Naturales. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 76
Figura 25. Zona de Vida que Influye en el Área del Proyecto del Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 82
Figura 26. Mapa de Asociaciones Naturales y Área de Influencia. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014. 84
Figura 27. Mapa de Uso del Suelo. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. Cartago, ITCR. 2014. 97
Figura 28. Esquema general de ubicación de obras provisionales y conexiones de redes mecánicas. 158
Figura 29. Acercamiento de la ubicación de obras provisionales. 159
Figura 30. Invitación-convocatoria a la actividad de consulta. Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014. 231
Figura 31. Comunicado de la Oficina de Prensa-ITCR, Invitación a la actividad de consulta. Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014. 232
Figura 32. Formulario de sondeo aplicado como método de consulta. Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014. 236
Figura 33. Lista de asistencia a la actividad de consulta. Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014. ... 238

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Hidrogramas generados para la microcuenca de Río Toyogres. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014. 63
Gráfico 2. Distrito Dulce Nombre: Tipología de Viviendas Ocupadas (%) 96
Gráfico 3. Distrito Dulce Nombre: Régimen de Tenencia de las Viviendas Ocupadas (%) 99
Gráfico 4. Ambiente Socioeconómico: Ocupación por Sector Económico en Sector de Análisis (%). 103
Gráfico 5. Opinión de las Personas Consultadas ante la Posible Realización del Proyecto (%). 105
Gráfico 6. Actitud de las Personas Consultadas ante la Posible Realización del Proyecto (%). 106
Gráfico 7. Aspectos Positivos Percibidos por las Personas Consultadas ante la 107
Gráfico 8. Percepción de Impactos Negativos ante la Posible la Realización del Proyecto (Absolutos) * 108

RESUMEN EJECUTIVO

Este Plan de Gestión Ambiental (PGA) pretende ser un instrumento de gestión ambiental y social para la ejecución del Proyecto "Edificio Núcleo Integrado Diseño Industrial", donde se definen metodologías, herramientas y procedimientos que permitirán asegurar una adecuada gestión socio-ambiental durante la implementación del mismo, con el fin de asegurar la sostenibilidad ambiental de los campus universitarios y cumplir con la legislación ambiental nacional, las Políticas de Salvaguarda Ambiental y Social y el Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS) del Banco Mundial.

El contenido de este Plan es el siguiente:

- INTRODUCCIÓN
- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NECESIDADES
- DESCRIPCIÓN DEL AREA DE PROYECTO:
    - Ambiente Físico del Área de Proyecto - Ambiente Socioeconómico
- PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
- PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL
    - PLAN DE COMUNICACIÓN
    - PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS
    - PROGRAMA PARA LA REDUCCIÓN DEL RUIDO Y CONTAMINACIÓN DEL AIRE
    - PROGRAMA PARA EL MANEJO DE AGUAS
    - PROGRAMA PARA EL OBRADOR Y ÁREAS DE TALLER DEL CONTRATISTA
    - PLAN DE EXCAVACIONES Y CONTROL DE EROSIÓN
    - PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL Y CAPACITACIÓN
    - PROGRAMA DE CONTROL DE ACCIDENTES A TERCEROS Y AFECTACIÓN DE BIENES PÚBLICOS
    - PROGRAMA DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS
    - PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL
    - PROGRAMA DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL
    - Y OTROS
- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL PGA

Este PGA es y será un documento base para la aplicación de las Especificaciones Técnicas Ambientales y Sociales y su inclusión en los pliegos de licitación en la construcción de la obra en mención.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

AUTORES

Cuadro 1. Equipo de profesionales responsable de la elaboración y revisión del presente Plan de Gestión Ambiental.

Elaboradores		
Profesional	**Especialidad**	**Nº Registro SETENA**
Araya Oviedo Sebastián	Biología	CI 140-2008
Harley Bolaños Mario	Geografía y SIG	CI 027-2006
Jiménez García Fabio Allín	Ingeniería en Construcción	CI 221-1997
Piedra González Mario	Sociología	CI 021-1996
Vásquez Fernández Mauricio	Geología	CI 082-2004
Rojas Molina Monserrat	Geografía y Coordinación Técnica	CI 002-2006
Villalobos González Rigoberto	Coordinación Administrativa	CI 167-1997
Revisores		
Profesional	**Especialidad**	**Nº Registro SETENA**
Benavides Ramírez David G.	Químico Ambiental y RGA-ITCR	CI 291-2013
Rojas Quirós Marianela	Ingeniera Ambiental y Asistente de RGA-ITCR	CI 225-2012
Gómez Hernández Ma. Gabriela	Encargada en Salud Ocupacional-ITCR	-----

1.1 Descripción del Proyecto y Componentes

El Edificio Núcleo Integrado Diseño Industrial consiste en un edificio para el cual se estima que las áreas funcionales pueden alcanzar unos 1200 m^2 (pasillos, servicios sanitarios, cuartos de aseo, eléctricos y telecomunicaciones, aulas, vestíbulos, laboratorios, entre otros) y una zona de acceso y de parqueo utilizando adoquín y aceras de aproximadamente 1000 m^2 adicionales. El edificio trata de un edificio de 2 niveles en forma de "L" que aprovecha el espacio libre disponible situado en el sector oeste del campus ITCR Cartago. El mismo albergará aulas, laboratorios de la escuela de Diseño Industrial. Incluye baterías sanitarias para hombres y mujeres, con sanitarios de ahorro hídrico y mingitorios secos. Todas las aulas y espacios funcionales son universalmente accesibles. El edificio fue diseñado para aprovechar la ventilación en forma pasiva. Además se plantea el desarrollo de una calle de acceso para cerrar el anillo existente (en asfalto) con aceras y cordón y caño (concreto) con una longitud de aproximadamente 450 metros y un ancho de 9,5 metros.

Básicamente el edificio es para una actividad de docencia (Academia e Investigación) y la calle es para el acceso al mismo. Este proyecto se diseñó de la siguiente manera: aulas laboratorios, gradas principales, ducto del elevador, recepción, bodegas, oficinas, laboratorios de agentes físicos, cuarto de instrumentos, laboratorios, bodega de activos, cuartos de aseo, de balanzas, de muestras,

cubículos cuartos de tableros y comunicaciones, cafetería, sala multiuso y laboratorio de seguridad, pasillos y vestíbulos.

El proyecto se desarrollará en su totalidad en la finca constituida por el plano catastrado C-1515005-2011, propiedad del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) cuya cédula jurídica es 4-000-042145-07, la cual cuenta con un área de 26 ha, 7353 m2 según registro de dicho plano. El ITCR tiene un área total de la reunión de fincas de 107 ha.

El ingreso al edificio será mediante los caminos de acceso interno del Campus Universitario, los cuales se componen de caminos pavimentados u otros que se acondicionarán de la misma manera para que sirvan de entradas principales, accesos y parqueos, según corresponda a cada edificio.

1.2 Marco Legal Costarricense

En el **Cuadro 2** se indica la normativa legal de distinto orden que se ha considerado para el desarrollo del proyecto.

Cuadro 2. Resumen del Marco Jurídico que Afecta al Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014.

Instrumento Jurídico	Número y promulgación	Publicación	Orden (calificación de la regulación)	Artículos aludidos	Restricciones, sanciones, o beneficios	Explicación de influencia en el proyecto
Ley de Aguas	Nº. 276 de 27 de agosto de 1942	Publicada en la Gaceta Nº 190 de 28 de agosto de 1942	B	1, 6, 7, 8, 10, 69, 75, 145, 146,	Señala las pautas para el aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas, y la necesidad de obtener concesión para su aprovechamiento. También se refiere al aprovechamiento de las aguas públicas para efectos de navegación. Así como las medidas para la conservación de árboles para evitar la disminución de las aguas.	Da la pauta para el aprovechamiento de las aguas, y las restricciones que las mismas soportan.
Reglamento de Perforación y Explotación de Aguas Subterráneas	30387-MINAE-MAG	La Gaceta Nº 104 del 31 de mayo del 2002	C	7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	Indica los pasos, requisitos y las sanciones que se necesitan, así como las pautas técnicas para efectuar la perforación en forma adecuada.	Da los lineamientos para perforar pozos para la extracción de agua.
Ley de Construcciones	Decreto Ley Nº 833 del 2 de	Año 1949, sem 2, tom 2, pág. 637	B	4, 27, 44, 56, 58, 71,	Fija en términos muy generales lo referente a la	Señala los lineamientos generales para

Instrumento Jurídico	Número y promulgación	Publicación	Orden (calificación de la regulación)	Artículos aludidos	Restricciones, sanciones, o beneficios	Explicación de influencia en el proyecto
	noviembre de 1949				construcción de obras, por lo que implica al proyecto como tal. Y dicta algunas restricciones en cuanto a alturas, evacuación de aguas residuales, etc.	desarrollar proyectos constructivos.
Reglamento de Construcciones		Publicada en la Gaceta Nº 56, Alcance Nº 17 del 22 de marzo de 1983	B	Capítulos II, IV, V, VIII, IX, XI, X, XIV, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XVIII, XXIX, XXX, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV.	Norma absolutamente todo lo referente a la construcción de obras, cubriendo desde aspectos meramente constructivos hasta obligatoriedad por parte del desarrollador para con los trabajadores.	Es complementario a las disposiciones contenidas en la Ley de Construcciones con la adición de otros reglamentos publicados.
Ley General de Caminos Públicos	Nº 5060	Publicada en la Gaceta Nº 158 del 5 de septiembre de 1972	B	7, 13, 20, 21, 30, 31, 32	Dado que el proyecto se construye en una zona con relativo poco acceso, estos artículos señalan las obligaciones que se deben tener en caso de que se considere oportuno construir algún camino en el área de proyecto.	La ley señala cuáles y cómo están compuestos los diferentes caminos de acceso existentes, así como las obligaciones que tienen los propietarios de las tierras por donde

Instrumento Jurídico	Número y promulgación	Publicación	Orden (calificación de la regulación)	Artículos aludidos	Restricciones, sanciones, o beneficios	Explicación de influencia en el proyecto
						pasen.
Reglamento de Vertidos y Reúso de Aguas Residuales	Decreto Ejecutivo Nº 26042-S-MINAE del 14 de abril de 1997	Publicado en la Gaceta Nº 117 del 19 de junio de 1997	C	Capítulos I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII.	Señala como se debe realizar el control sobre los vertidos, los límites máximos de contaminación y la periodicidad del muestro.	Al utilizar el proyecto la planta de tratamiento, éste debe de adoptar la normativa de forma integral sobre vertidos y reúso de aguas residuales.
Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos	Nº 7779 del 30 de abril de 1998	Publicado en la Gaceta Nº 97 del 21 de mayo de 1998	B	20, 22, 23, 33, 44, 52	Obligatoriedad de proteger y efectuar prácticas adecuadas para la conservación de los suelos, especialmente en cuanto escorrentía y contaminación se refiere, y las consecuencias de presentarse situaciones anormales.	Da la pauta para la protección, conservación y mejoramiento de los suelos.
Reglamento a la Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos	Decreto ejecutivo Nº 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT del 8 de agosto	Publicado en la Gaceta Nº 57 del 21 de marzo del 2001	C	1, 2, 58, 67, 68, 72, 73, 74, 75, 82, 88.	Establece las prohibición de efectuar quemas, así como evitar la contaminación de los suelos, también indica el	Señala la necesidad de conservar y mejorar los suelos, evitar la erosión y degradación que se dé por diversas causas

Instrumento Jurídico	Número y promulgación	Publicación	Orden (calificación de la regulación)	Artículos aludidos	Restricciones, sanciones, o beneficios	Explicación de influencia en el proyecto
	del 2000				manejo de aguas que se debe hacer para evitar la erosión que se pueda producir por movimientos de tierra.	naturales o artificiales, de forma que se lleve a cabo un manejo integrado y sostenible de los suelos en armonía con los demás recursos y riquezas naturales en todo el territorio nacional.
Ley de Conservación de la Vida Silvestre	Nº 7317 del 30 de octubre de 1992	Publicada en la Gaceta Nº 235 del 7 de diciembre de 1992	B	14, 18, 82, 83, 132	Indica sobre la protección de la vida silvestre y las restricciones sobre actividades como caza y pesca y comercio. También indica las restricciones existentes sobre los refugios de vida silvestre.	Establece las regulaciones sobre la vida silvestre tanto continental, insular y marítima.
Reglamento a Ley de Conservación de la Vida Silvestre	Decreto ejecutivo Nº 26435-MINAE del 01 de octubre de 1997	Publicado en la Gaceta Nº 233 del 3 de diciembre de 1997	C	Del 80 al 104	Define todo, lo relacionado con el uso que se puede efectuar en un Refugio de vida Silvestre.	Establece la reglamentación necesaria para operacionalizar la puesta en práctica la ley.

Instrumento Jurídico	Número y promulgación	Publicación	Orden (calificación de la regulación)	Artículos aludidos	Restricciones, sanciones, o beneficios	Explicación de influencia en el proyecto
Ley Forestal	Nº 7575 del 13 de febrero de 1996	Publicada en Alcance a la Gaceta Nº 72 del 16 de abril de 1996	B	2, 19, 33, 34,	Señala las actividades autorizadas y las áreas de protección, así como la prohibición para talar en áreas protegidas.	Indica las restricciones que presentan las áreas forestales.
Reglamento a la Ley Forestal	Decreto Ejecutivo Nº 25721-MINAE del 17 de octubre de 1996	Publicado en la gaceta Nº 16 del 23 de enero de 1997	C	Ninguno en especifico	Atañe al proyecto en la medida que da los lineamientos para hacer uso del bosque con fines forestales y comerciales, que para el caso de análisis no se llevará a cabo.	Establece la reglamentación necesaria para operacionalizar la puesta en práctica la ley.
Ley de Biodiversidad	Nº 7788 del 30 de abril de 1998	Publicado en la Gaceta Nº 101 del 27 de mayo de 1998	B	49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 58, 60, 61, 92, 93, 94, 95, 96, 97.	Indica las restricciones en cuanto a las especies animales y vegetales. Asimismo, señala lo relacionado con las áreas silvestres protegidas y la necesidad de realizar Estudios de Impacto Ambiental.	Señala las pautas para la conservación y uso de ecosistemas y especies. La existencia de áreas de conservación. La necesidad de realizar evaluación ambiental.
Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido	Decreto ejecutivo Nº 28718-S del 15 de junio del 2000	Publicado en la Gaceta Nº 155 del 14 de agosto del 2000	C	20, 21, 22, 23, 24, 25, 28.	Señala los parámetros establecidos para la emisión máxima de ruido según las actividades a	Da la pauta para la protección de la salud de las personas y el ambiente, así como de

Instrumento Jurídico	Número y promulgación	Publicación	Orden (calificación de la regulación)	Artículos aludidos	Restricciones, sanciones, o beneficios	Explicación de influencia en el proyecto
					desarrollar.	la emisión de ruido proveniente de fuentes artificiales.
Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos	Nº 30131-MINAE-S	La Gaceta Nº 43 01 de marzo de 1992	C	54.6, 54.9.3, 58.1.31, 58.3º	Regula la forma de almacenar y dispensar los combustibles.	Da la pauta en cuanto a los lineamientos a seguir en relación al almacenamiento de productos especialmente combustibles.
Código de Trabajo	Nº 2 del 23 de agosto de 1943	Publicado en la Gaceta Nº 192 del 29 de agosto de 1943	B	En términos generales todos	Señala las obligaciones y deberes que deben tenerse con los trabajadores que laboren en el proyecto.	Influencia el proyecto en la medida que regula la relación trabajador – patrono en las etapas de construcción y operación.
Ley sobre Riesgos del Trabajo	Nº 6727 del 24 de marzo de 1982	Publicada en la Gaceta Nº 57 del 24 de marzo de 1982	B	Del 193 al 273	Determina la cobertura que tiene el trabajador en caso de accidente de tipo laboral, así como la remuneración porcentual según las diversas lesiones que se puedan presentar.	Señala esencialmente la obligatoriedad del desarrollador del proyecto, que es el patrono, de asegurar a sus trabajadores contra riesgos del trabajo por medio del Instituto Nacional de Seguros

Instrumento Jurídico	Número y promulgación	Publicación	Orden (calificación de la regulación)	Artículos aludidos	Restricciones, sanciones, o beneficios	Explicación de influencia en el proyecto
						(INS).
Ley Orgánica del Ambiente	Ley Nº 7554 del 4 de octubre de 1996	Publicada en la Gaceta Nº 215 del 13 de noviembre de 1995	B	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 32, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 59, 62, 64, 65, 69	Indica la necesidad de la evaluación ambiental, y la potestad del poder ejecutivo, por medio del MINAE, para establecer Áreas Silvestres Protegidas, y para proteger los recursos marinos, costeros y humedales. Obligatoriedad de proteger el aire, el suelo, y las aguas de la contaminación.	Señala o da la pauta para hacer un uso adecuado del medio ambiente, sean marinos costeros o humedales. Necesidad de proteger los elementos del medio de la contaminación producto de su uso.
Reglamento General sobre los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Decreto Ejecutivo Nº 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC del 24 de mayo del 2004	Publicado en la Gaceta Nº 125 del 28 de junio del 2004	C	Capítulos, II (sección VII, artíc. 27, 28, 29)), III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII.	Señala cuales son las evaluaciones a seguir según el tipo de proyecto, y los pasos para una correcta puesta en práctica desde una perspectiva ambiental. Asimismo, señala las consecuencias de ejecutar proyectos sin haber efectuado la tramitología que solicita la SETENA.	Define los requisitos y procedimientos generales por lo que se determina la viabilidad ambiental a las actividades, obras o proyectos nuevos.

1.3 Políticas de Salvaguarda del Banco Mundial Activadas

El Banco Mundial a través de un análisis de sus diferentes gerencias regionales identifica las Políticas de Salvaguarda que se aplicarán para cada proyecto, dependiendo de sus actividades. Para el PMES se han activado las siguientes Políticas de Salvaguarda del Banco Mundial:

1. Evaluación Ambiental (OP/BP 4.01).
2. Hábitats Naturales (OP/BP 4.04).
3. Patrimonio Cultural y Físico (OP/BP 4.11).
4. Pueblos Indígenas (OP/BP 4.10).
5. Política de Manejo de Plagas (OP/BP 4.09).

A continuación se presenta un breve análisis para la activación de cada una de las políticas antes mencionadas y los requerimientos generales del Banco Mundial para que el presente proyecto pueda cumplir con las directrices emanadas de cada una de las Políticas.

1.3.1 Evaluación Ambiental [OP/BP 4.01]

Se activa esta Política de Salvaguarda para que los posibles impactos ambientales o sociales que pueden generar las diferentes actividades a financiarse con el Proyecto, sean prevenidos, mitigados y/o compensados, a través de una adecuada gestión y manejo ambiental y social. Para cumplir con esta Política se acordó desarrollar entre otros documentos el presente Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS).

1.3.2 Hábitats Naturales [OP/BP 4.04]

Se activa esta política preventivamente, ya que en la etapa de preparación de la información recibida por las universidades y de las observaciones durante visitas de campo a varios terrenos propuestos para los subproyectos / iniciativas de obras civiles se observó que son terrenos en su mayoría intervenidos. Sin embargo, las zonas rurales no fueron visitadas y se puede dar el caso de que se requiera de alguna intervención en zonas sensibles o cercanas a hábitat naturales (humedales, bosques, entre otros) o hábitats críticos (áreas protegidas, reservas, parques nacionales, sitios Ramsar, entre otros) desde el punto de vista de la Política y en cuyo caso se deberán seguir los procedimientos respectivos incluidos en el MGAS y los descritos su Anexo 4.

1.3.3 Pueblos Indígenas [OP/BP 4.10]

Se activa esta Política ya que algunas de las inversiones propuestas en el PMES se ejecutarán o beneficiarán a comunidades indígenas. En este sentido, en cumplimiento con la Política de Pueblos Indígenas, el CONARE desarrolló un Marco de Planificación para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (MPDPI) que servirá como la principal herramienta operacional del Proyecto para guiar la preparación del Plan de Pueblos Indígenas del Proyecto, que plantea el marco legal y los procedimientos para preparar, hacer las consultas e implementar un Plan de Pueblos Indígenas (PPI) Inter-Universitario quinquenal. Los Coordinadores de cada UCPI y los encargados de asuntos indígenas en cada Universidad deberán implementar estos instrumentos.

1.3.4 Patrimonio Cultural y Físico [OP/BP 4.11]

Esta política busca asegurar que las inversiones no afecten recursos culturales, arqueológicos, físicos, patrimoniales-históricos y paleontológicos durante el desarrollo de un proyecto. Con este fin el PMES ha incluido en los instrumentos de gestión ambiental del proyecto medidas para prevenir, mitigar, manejar, en caso de hallazgos culturales o arqueológicos durante la ejecución de las obras, e implementar un plan de rescate y protección. Costa Rica cuenta con normativas e instituciones nacionales para la Protección del Patrimonio Cultural y Físico. En este MGAS se describen los procedimientos para realizar una inspección y/o requerimientos para desarrollar un Plan para la Protección del Patrimonio Cultural y Físico en el caso de hallazgos fortuitos.

1.3.5 Política de Manejo de Plagas (OP/BP 4.09)

A pesar de que la Política de Control de Plagas (OP/BP 4.09) no se ha activado para el Proyecto, durante algunos recorridos en las universidades se encontró que a veces se utilizan agroquímicos para el control de plagas que afectan árboles, zonas verdes y otros. Es importante asegurar que durante la ejecución del proyecto, de cualquiera de sus componentes y actividades a financiarse con el PMES no se podrá utilizar agroquímicos para el control de plagas, que no cumplan con las regulaciones sanitarias del país, así como con las directrices emanadas de esta Política, que indican que el proyecto no puede adquirir, utilizar o promover el uso de productos clasificados como de Clase IA, IB y II por la Organización Mundial de la Salud.

1.3.6 Guías que Complementan a las Políticas de Salvaguarda

El Banco Mundial ha preparado varias Guías y Manuales que complementan y forman parte de las diferentes salvaguardas y permiten a los clientes encontrar normas y procedimientos acordes a las políticas del Banco. Por ejemplo se recomienda consultar la Guía "Environmental, Health, and Safety General Guidelines" donde se encuentran procedimientos, niveles máximos, normas aceptables para diferentes temas como: contaminación del aire, salud ocupacional, ruido, manejo de residuos peligrosos, entre otros. Esta guía se encuentra en la página del IFC del Banco Mundial y es:

http://www1.ifc.org/wps/wcm/connect/554e8d80488658e4b76af76a6515bb18/Final%2B-%2BGeneral%2BEHS%2BGuidelines.pdf?MOD=AJPERES

Entre las guías que complementan la Política de Salvaguarda están:

- Pollution Prevention and Abatement Handbook;
- Environmental Assessment Sourcebook;
- WB Participation Sourcebook (1996);
- Disclosure Hand Book;
- IFC Guías para la construcción, consulta, salud, ruido, manejo de residuos y otros.

Algunos de estos documentos están disponibles a través de la siguiente dirección electrónica: www.publications.worldbank.org

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Información Sobre la Persona Física o Jurídica.

Razón Social: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
Cédula Jurídica: 4-000-042145-07.
Dirección para notificaciones: Regencia o Responsable de la Gestión Ambiental y Social (RGA-ITCR), Instituto Tecnológico de Costa Rica, Campus universitario. Coordinador de la RGA: Lic. David G. Benavides Ramírez. Elaborador de los estudios: GEOCAD Estudios Ambientales, San Pedro de Montes de Oca, 200 m N 50 m E de la Iglesia.
Representante Legal: Julio Calvo Alvarado, Cédula 1-0639-0541.

2.2. Situación Legal de las tierras

El Plano catastro completo se muestra en el Anexo 10.

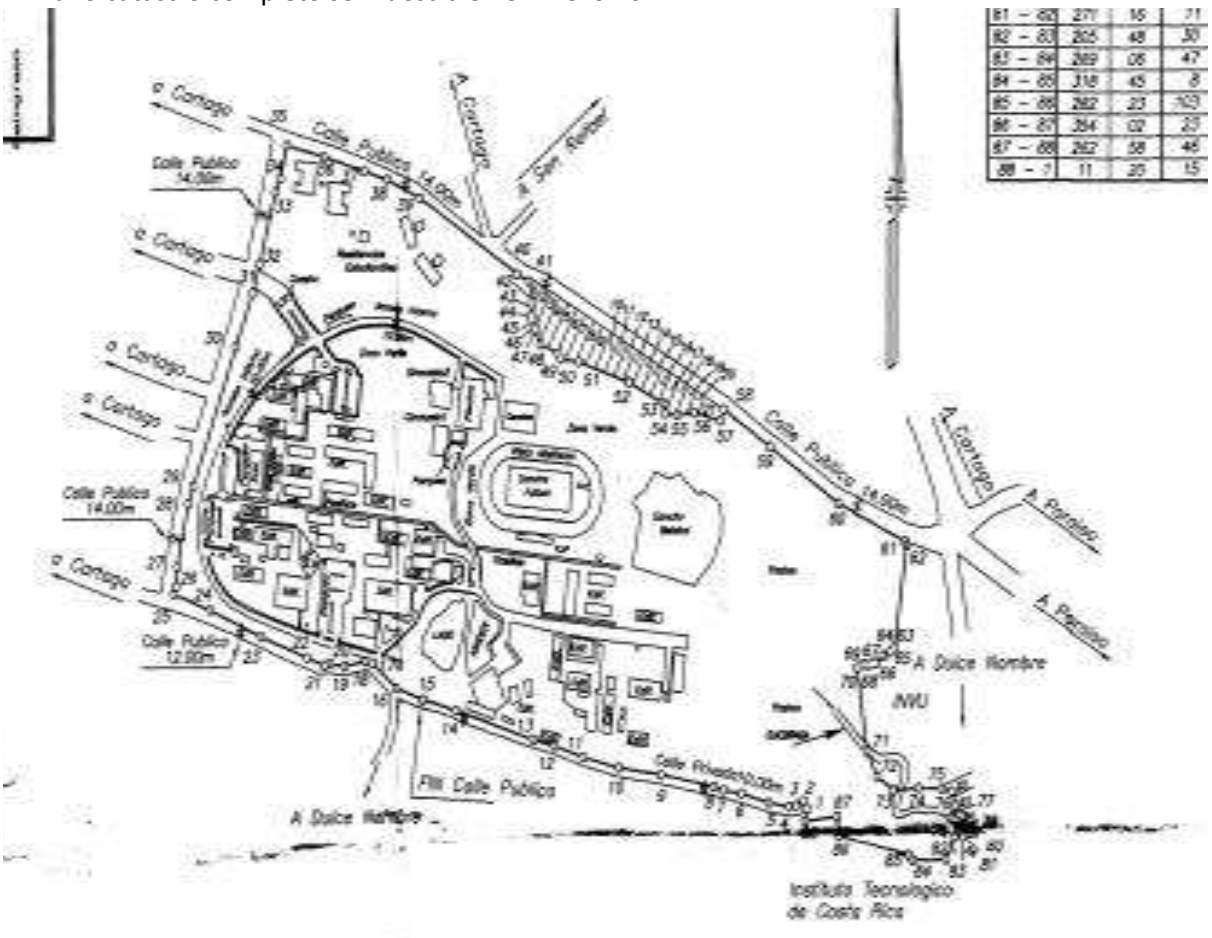


Figura 1. Plano catastrado de la propiedad donde se construirá el Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

Cuadro 3. Generalidades del área donde se desarrollará el Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014.

Generalidades del plano de catastro C-1515005-11: área de 45 ha 9548 m^2 Céd. Jur. ITCR 4-000-042145-07			
Uso de suelo permitido y aprobado, por la Municipalidad de Cartago	Disponibilidad de Sistema Pluvial según oficio Municipal D.I.C.D.I. 173-2014.	Disponibilidad de servicio eléctrico JASEC, 14 de Octubre de 2014.	Certificación Disponibilidad Agua Potable: Oficio Municipalidad de Cartago ATA-DISP-0284-2014

2.3. Caminos de acceso – servidumbres.

En las Figuras 2 y 3, se muestran los caminos de acceso al ITCR y al proyecto.

Figura 2. Mapa de Caminos de Acceso al ITCR, sede Cartago. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014

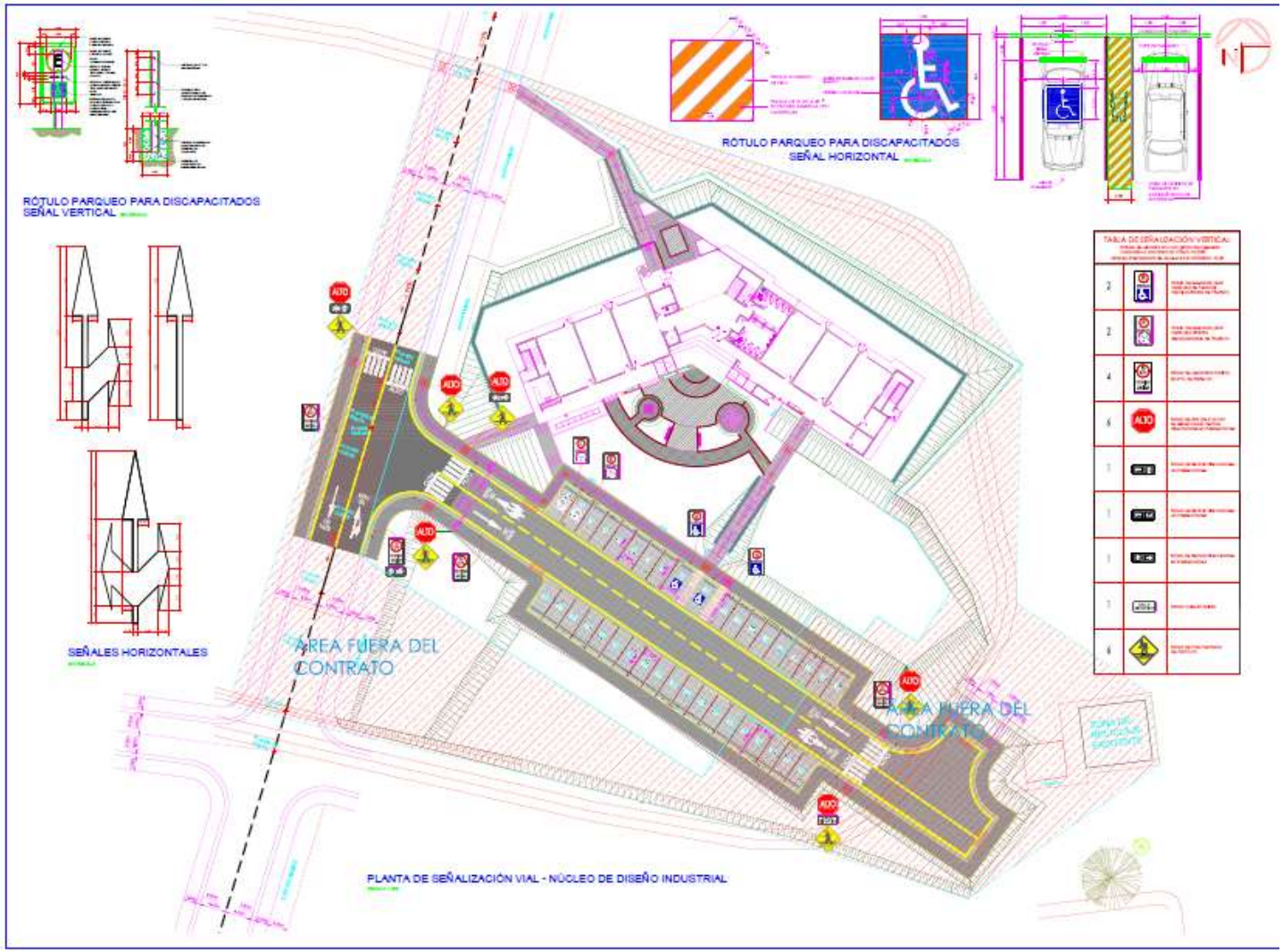


Figura 3. Esquema de Caminos de Acceso del Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

2.4 Ubicación Geográfica

El proyecto se ubica en la zona del distrito 01 Oriental y 09 Dulce Nombre, del cantón 01 Cartago, provincia 03 Cartago, específicamente, en la zona que se señala en la Figura 4. El ámbito local, generado a partir de la hoja topográfica Istarú escala 1: 50.000, del Instituto Geográfico Nacional, se encuentra delimitado por las coordenadas geográficas correspondientes a los puntos extremos de la propiedad en donde se sitúa el proyecto, estas coordenadas son las siguientes:

1) 545 890 E, 204 860 N
2) 546 542 E, 204 594 N
3) 546 818 E, 204 452 N
4) 546 894 E, 204 096 N
5) 546 409 E, 204 179 N
6)545 756 E, 204 342 N

A continuación se grafica la ubicación local del proyecto en el Campus universitario del ITCR.

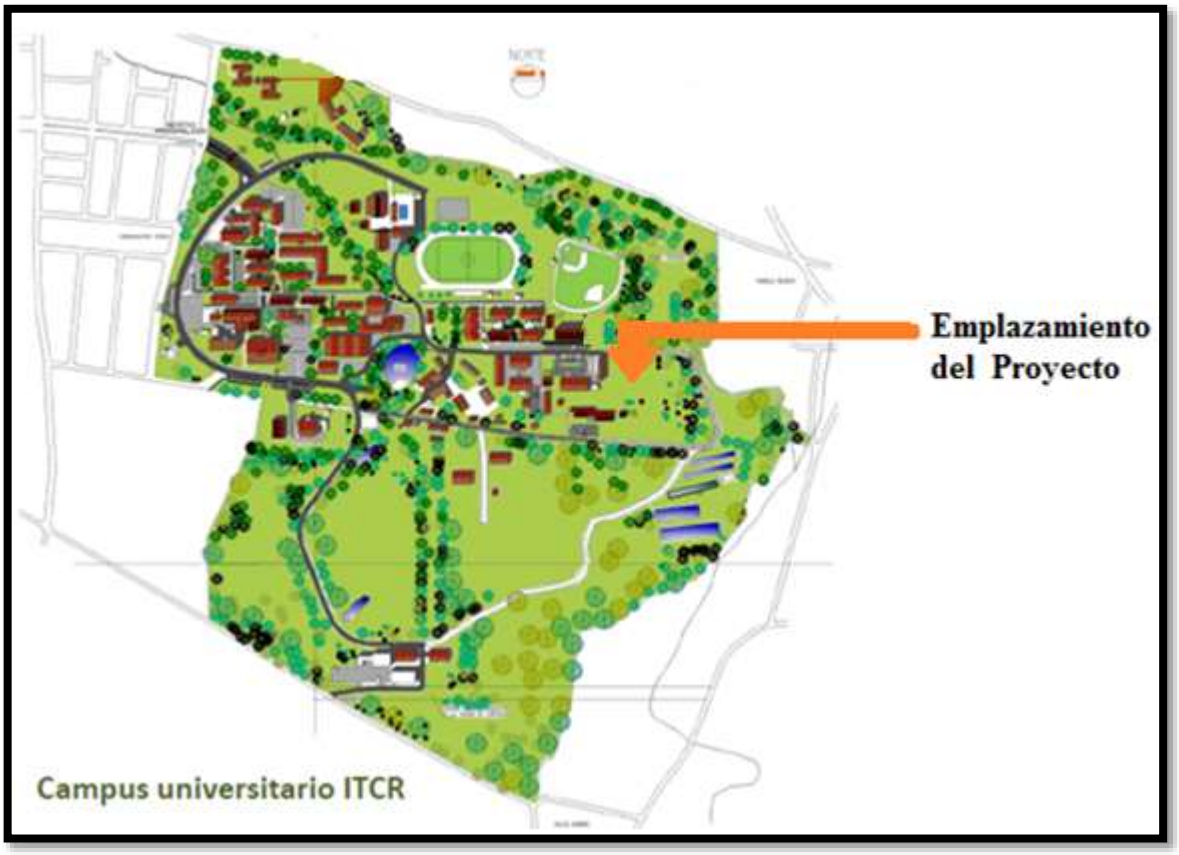


Figura 4. Ubicación de Emplazamiento del Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

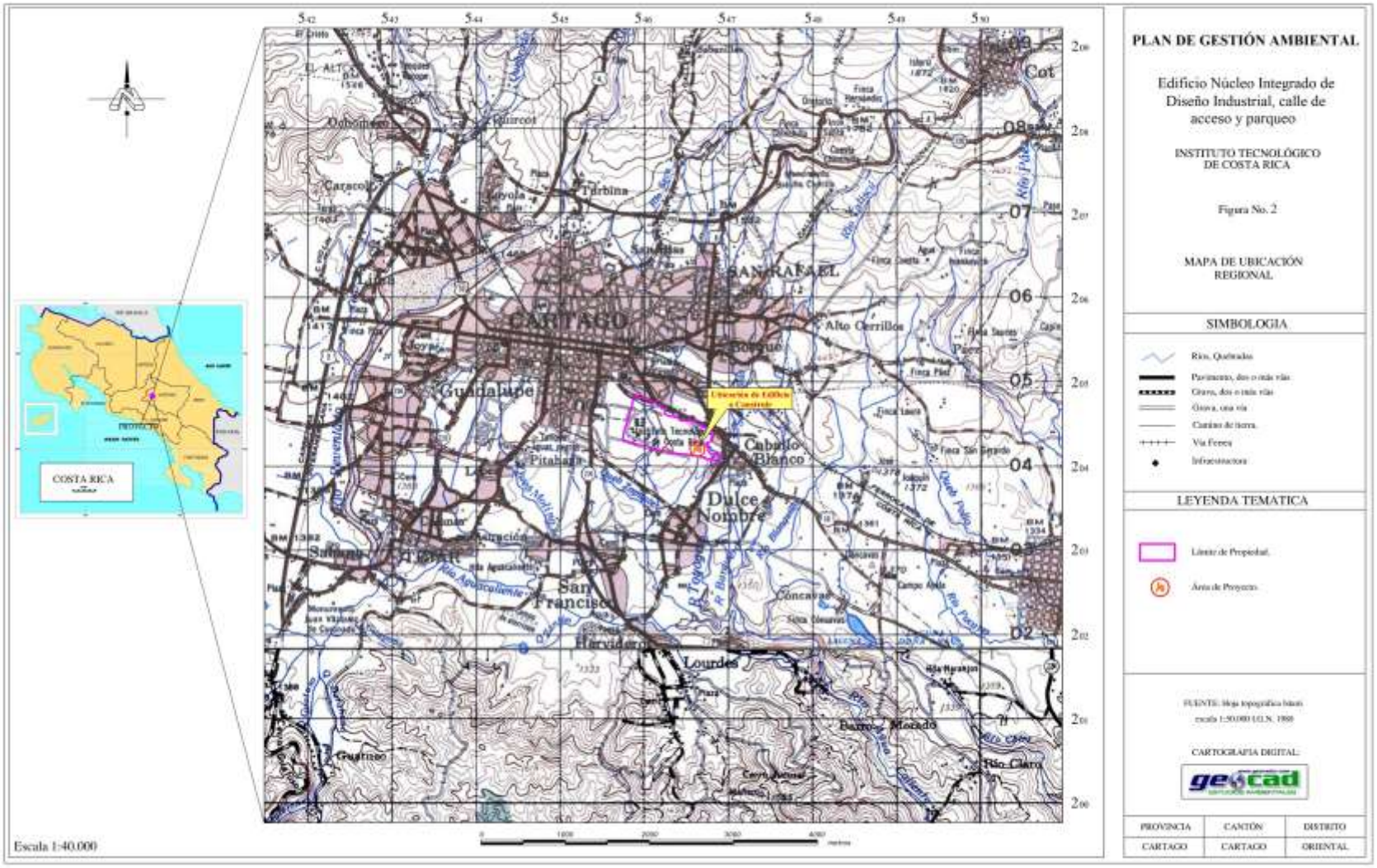


Figura 5. Mapa de Ubicación Regional del Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

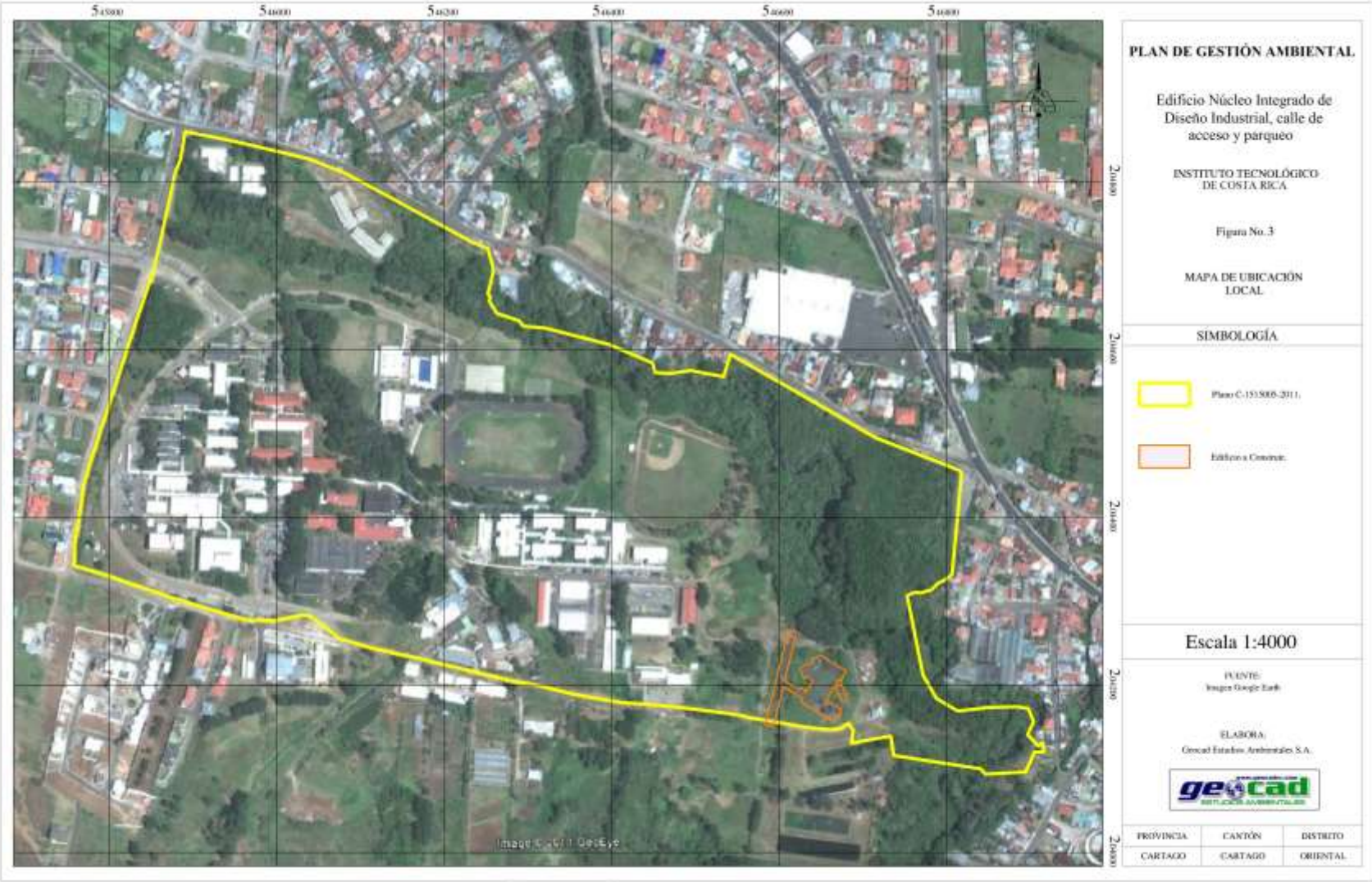


Figura 6. Mapa de Ubicación Local del Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

2.5 Ubicación Político - Administrativa

Tomando como base la División Territorial Administrativa de Costa Rica, desde el punto de vista político - administrativo, el proyecto se encuentra en:

Provincia tres: Cartago
Cantón uno: Cartago
Distritos uno y nueve: Oriental y Dulce Nombre

2.6 Componentes y área estimada del Proyecto

2.6.1 Descripción General de las Obras

El Edificio Núcleo Integrado Diseño Industrial consiste en un edificio para el cual se estima que las áreas funcionales pueden alcanzar unos 1200 m^2 (pasillos, servicios sanitarios, cuartos de aseo, eléctricos y telecomunicaciones, aulas, vestíbulos, laboratorios, entre otros) y una zona de acceso y de parqueo utilizando adoquín y aceras de aproximadamente 1000 m^2 adicionales. El edificio trata de un edificio de 2 niveles en forma de "L" que aprovecha el espacio libre disponible situado en el sector oeste del campus ITCR Cartago. El mismo albergará aulas, laboratorios de la escuela de Diseño Industrial. Incluye baterías sanitarias para hombres y mujeres, con sanitarios de ahorro hídrico y mingitorios secos. Todas las aulas y espacios funcionales son universalmente accesibles. El edificio fue diseñado para aprovechar la ventilación en forma pasiva. Además se plantea el desarrollo de una calle de acceso para cerrar el anillo existente (en asfalto) con aceras y cordón y caño (concreto) con una longitud de aproximadamente 450 metros y un ancho de 9,5 metros.

Este proyecto se diseñó de la siguiente manera: aulas laboratorios, gradas principales, ducto del elevador, recepción, bodegas, oficinas, laboratorios de agentes físicos, cuarto de instrumentos, laboratorios, bodega de activos, cuartos de aseo, de balanzas, de muestras, cubículos cuartos de tableros y comunicaciones, cafetería, sala multiuso y laboratorio de seguridad, pasillos y vestíbulos.

El proyecto se desarrollará en una parte de la finca, con el plano catastrado C-1515005-2011, propiedad del Instituto Tecnológico de Costa Rica cuya cédula jurídica es 4-000-042145-07, la cual cuenta con un área de 45 ha, 9548 m^2 según registro.

El acceso a los edificios será mediante los caminos de acceso interno del Campus Universitario, los cuales se componen de caminos pavimentados u otros que se acondicionarán de la misma manera para sus entradas principales, accesos y parqueos, según corresponda a cada edificio.

2.7 Definición del Área del Proyecto y Área de Influencia.

El área total estimada del proyecto (AP) se ha cuantificado de acuerdo a las diferentes actividades a realizar dentro del mismo y corresponde con 45 ha, 9548 m^2, según registro. Allí se planea desarrollar, en un área correspondiente a 2 200 m^2, el edificio, los accesos vehiculares, los parqueos para usuarios, y los espacios abiertos. El Área de Influencia Directa (AID) está dada por una franja de 500 m alrededor del proyecto, mientras que el Área de Influencia Indirecta (AII), no es factible cuantificarla ya que un proyecto de esta naturaleza tiene repercusiones más allá de las zonas más cercanas y su influencia se da a nivel nacional que se suma a la actividad hotelera como un todo.

La descripción del área de influencia directa (AID) y el área de influencia indirecta (AII) se puede observar en la **Figura 7**, en donde se indican tanto el AID y el AII, con relación a los poblados de la zona.

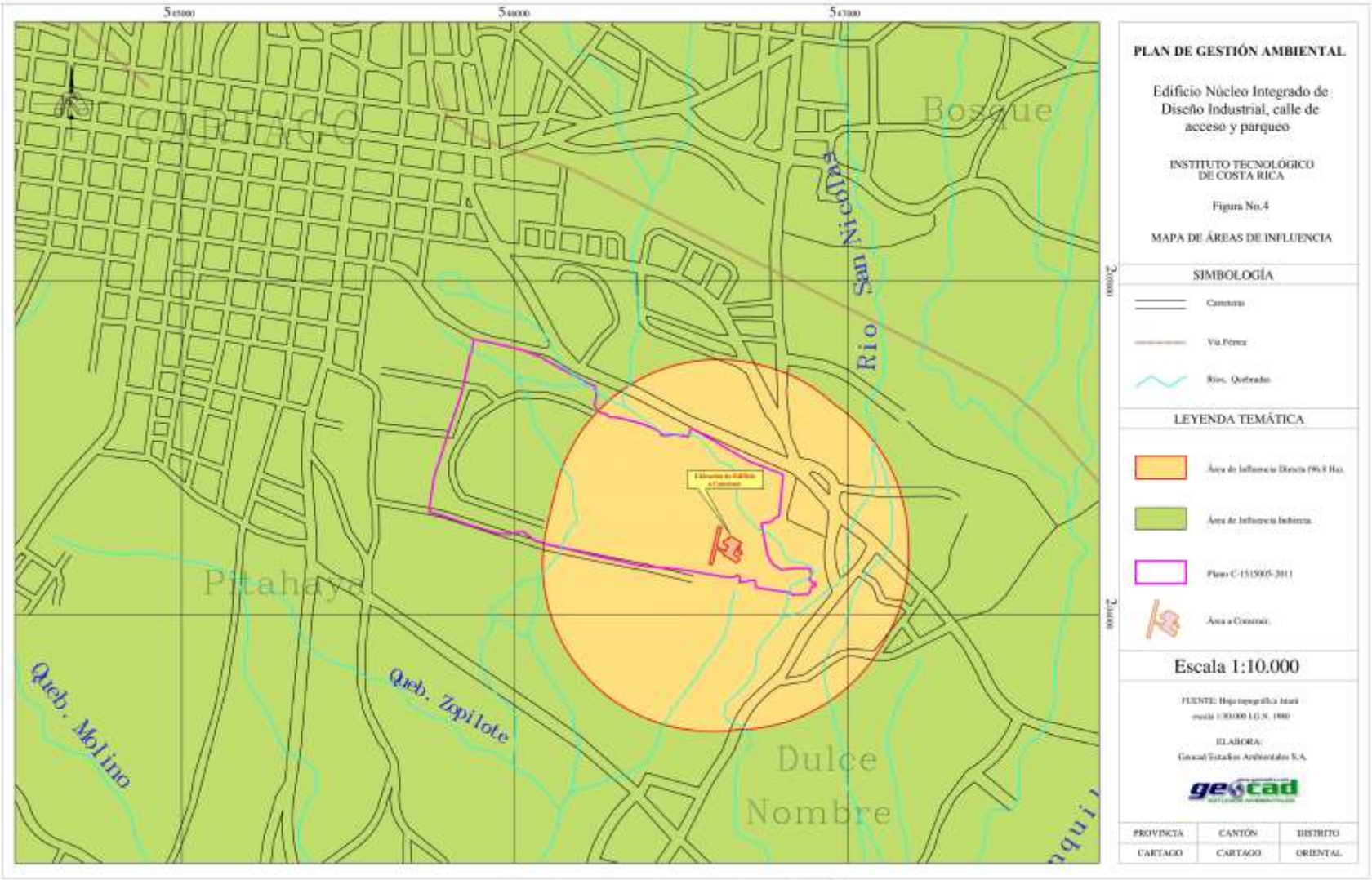


Figura 7. Mapa de Áreas de Influencia del Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NECESIDADES

3.1 Infraestructura a desarrollar

El diseño del edificio y la distribución de esta infraestructura se puede observar en las siguientes figuras:

Figura 8. Diseño del edificio. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

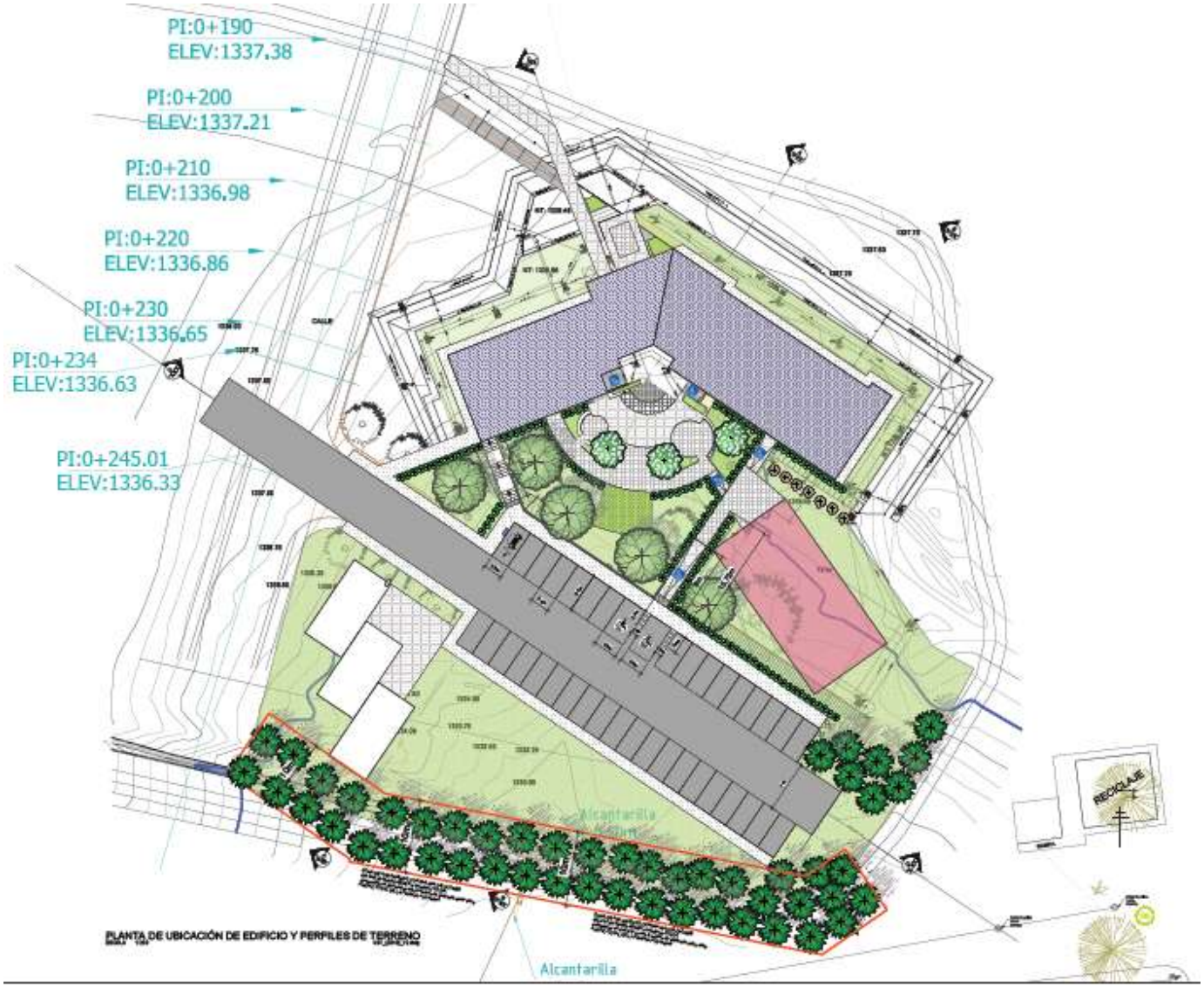


Figura 9. Distribución arquitectónica del edificio Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

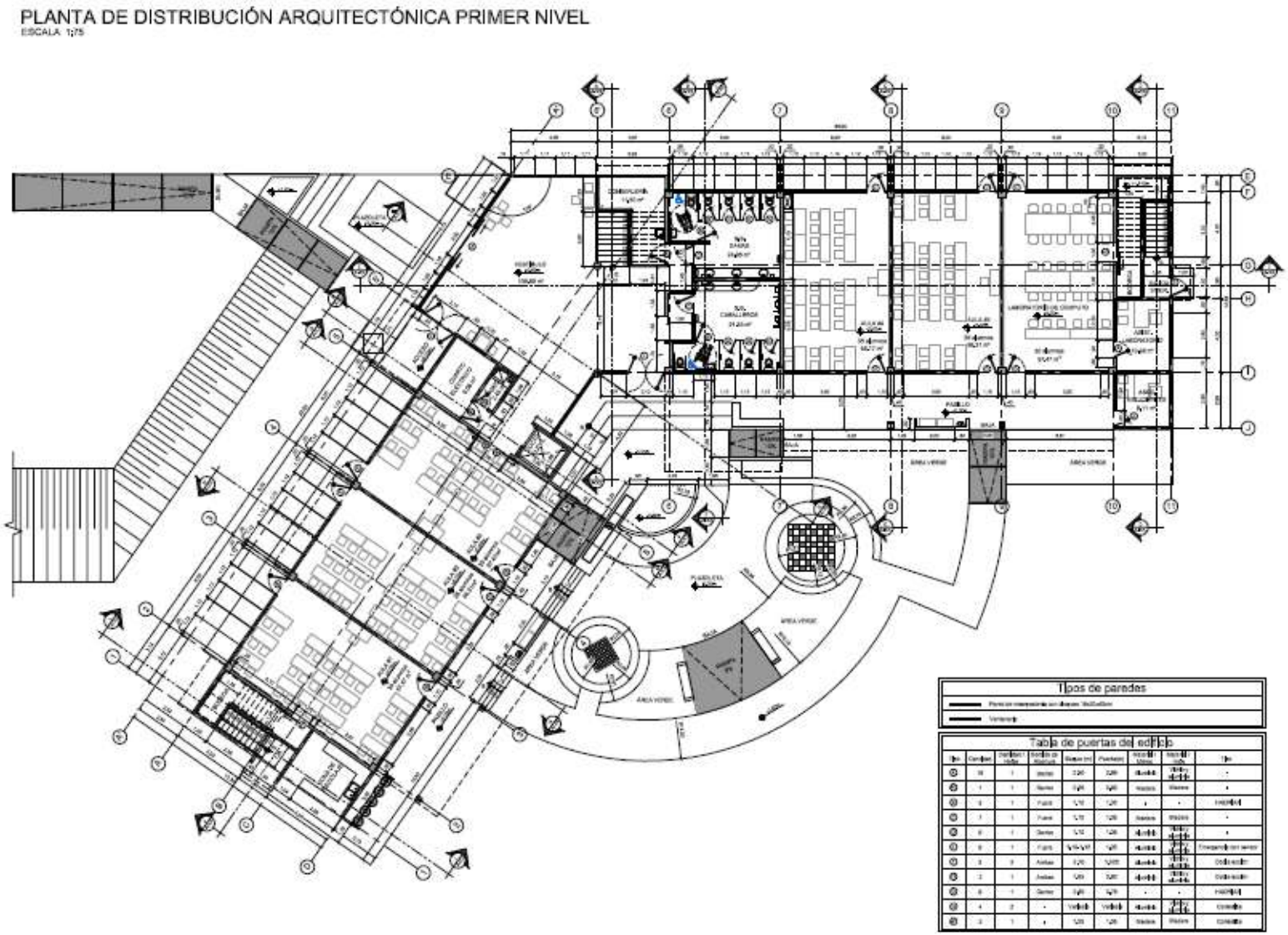


Figura 10. Distribución arquitectónica del Nivel 1, Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

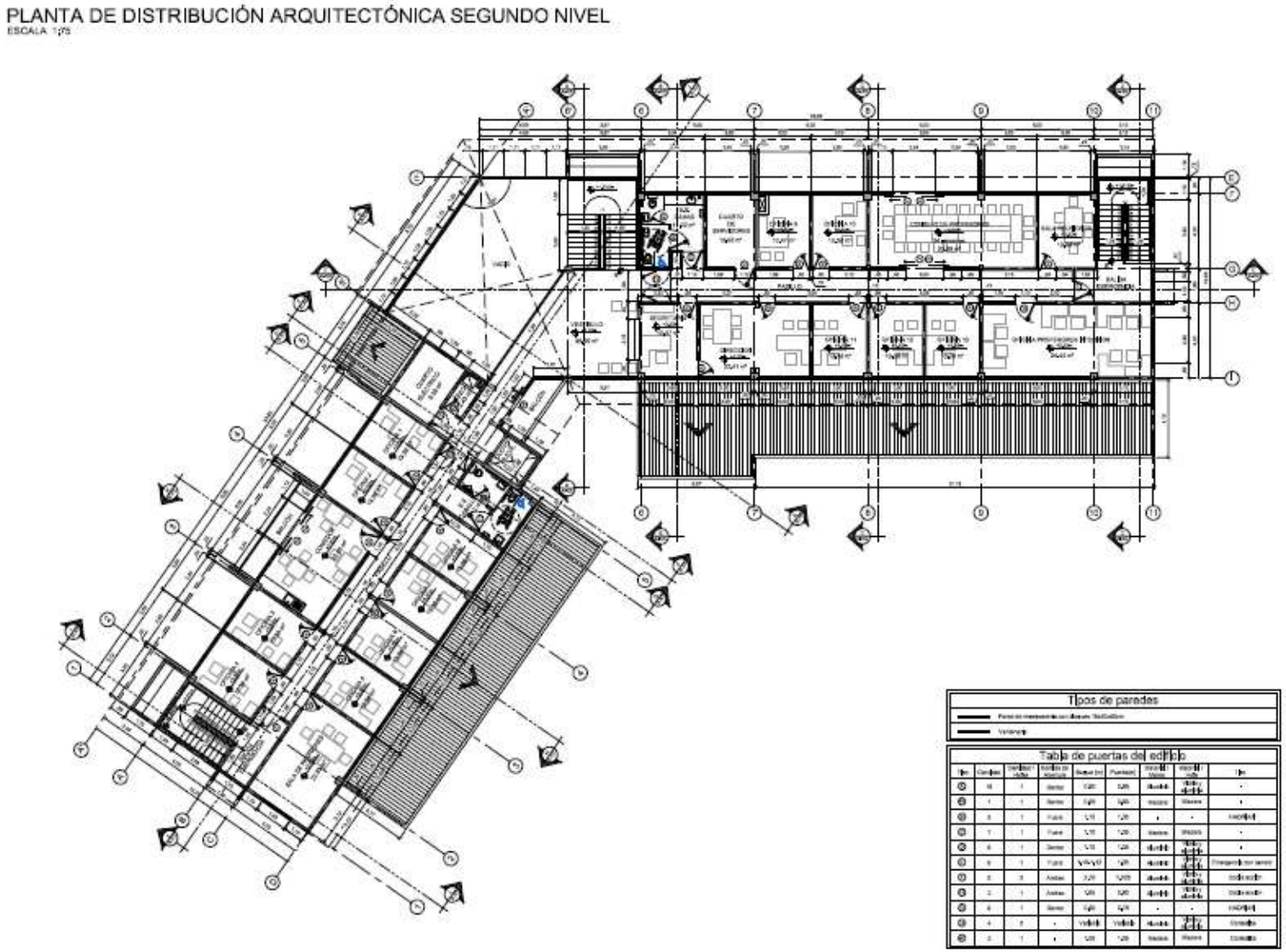


Figura 11. Distribución arquitectónica del Nivel 2, Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

3.2 Fases del Desarrollo del Proyecto

Las fases o etapas de desarrollo del proyecto son tres, a saber:

Etapa Preliminar.

Levantamiento topográfico del sitio, elaboración de pre-diseño para la definición del proyecto y sus alcances, obtención de los permisos de viabilidad ambiental y social del proyecto.

Etapa Constructiva.

Incluye la elaboración del diseño final, elaboración de planos constructivos, tramitación de permisos, habilitación de la zona a desarrollar y la construcción de infraestructura y edificaciones.

Etapa de Ocupación.

Es la etapa en la cual se da la entrada en operación y la ocupación del mismo por parte de los usuarios. En esta se da la demanda constante y proyectada de los servicios.

3.3 Tiempo de Ejecución

Las etapas de las que se compone el proyecto y que se reseñaron anteriormente tienen la siguiente duración:

Fase Preliminar: estudios de mercado, trámites ambientales, diseños finales, un año aproximadamente (etapa ya cumplida).

Fase constructiva: 18 meses aproximadamente. Esta es una estimación de plazos, que pueden variar durante el desarrollo del proyecto.

Meses estimados para ejecución de obras: 18 meses

Inicio	Fin
jul-15	dic-16

Fase de operación: empezaría al inicio del 2017, además dependerá del uso que le dé el Instituto Tecnológico de Costa Rica y el mantenimiento que se le dé a las obras construidas.

3.4 Flujograma de Actividades

El flujograma de actividades se presenta en la siguiente figura:

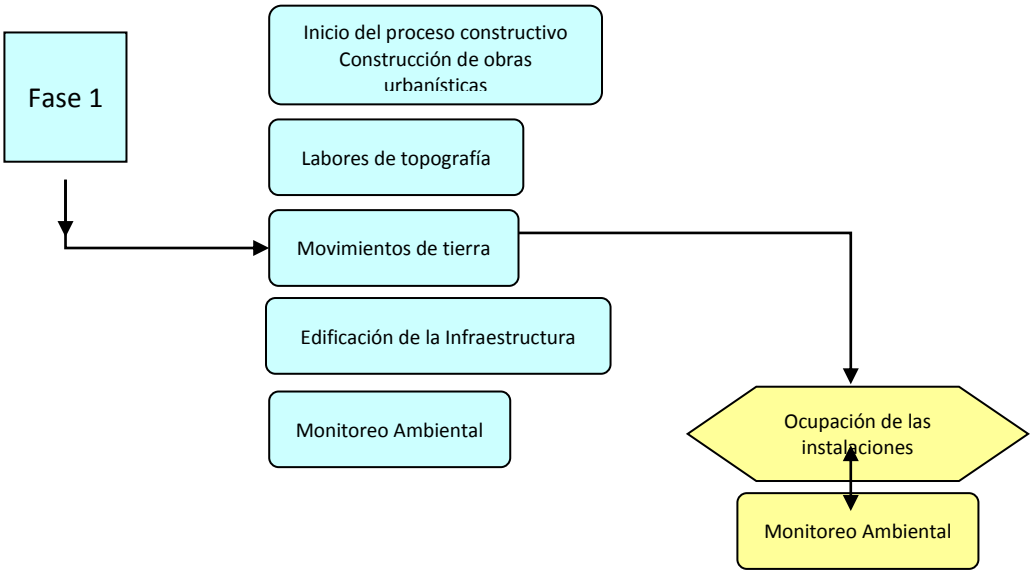


Figura 12. Flujograma de Actividades Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014.

3.5 Equipo a Utilizar

Para realizar las obras, se utilizará esencialmente equipo de uso normal en este tipo de proyectos, tales como maquinaria de tipo pesado (excavadoras, vagonetas, cargadores y grúas) que será empleado para movilizar la tierra y demás materiales que se requieran desplazar (dentro de la misma área del proyecto o Campus), con el fin de establecer los niveles de construcción. Por otra parte, también se hará uso de equipo de carácter liviano, como: esmeriladoras, máquinas de soldar, mezcladoras, etc.

3.5.1 Materia Prima a Utilizar

En la fase de construcción se utilizarán materiales típicos para este tipo de edificaciones, tales como cemento, agregados (piedra, arena, lastre, etc.) varilla, así como estructuras y paredes de concreto pretensado, hierro para cubierta, y material eléctrico y de PVC entre otros. En el caso que se utilice madera como materia prima, en las Especificaciones Técnicas Ambientales (ETAS), de la información complementaria 3, se muestran la listas de especies de árboles NO Recomendadas, Recomendadas y de Plantaciones Forestales que se pueden utilizar.

Adicionalmente se establece que la madera a utilizar debe venir de plantaciones con manejo forestal inscrito, es decir, madera certificada de manejo forestal.

3.6 Servicios Básicos

3.6.1 Agua

El suministro de agua potable del proyecto tanto en su fase de construcción como en la fase de operación, será abastecido por medio del acueducto municipal, el cual cuenta con capacidad para abastecer el nuevo edificio.

3.6.2 Energía Eléctrica

En lo relativo al suministro de energía eléctrica, el proyecto durante sus fases de Construcción y Ocupación, se abastecerá de la red existente, que debe de ampliar el Instituto Tecnológico de Costa Rica, la cual es suplida por Junta Administradora de Servicios Eléctricos de Cartago (JASEC).

3.6.3 Vías de Acceso

Al área de proyecto se ingresará por medio de calles pavimentadas, tanto internas como externas, hasta el Campus Universitario, en la provincia de Cartago. Ver Figuras 2 y 3.

3.6.4 Alcantarillado

Para poder darle un apropiado tratamiento a los desechos líquidos (aguas negras y servidas) que se generen, se prevé la utilización de la planta de tratamiento con la que cuenta el Instituto Tecnológico de Costa Rica, la cual tiene capacidad para recibir los desechos producidos por los nuevos edificios. Ver Figura 15.

3.6.5 Aguas Pluviales

Las aguas pluviales se desfogarán al sistema de alcantarillado interno con el que cuenta el Campus Universitario. Ver Figura 16.

3.6.6 Desechos de Construcción y Operación

Los desechos que se generen dentro del proyecto, serán recolectados por el eventual contratista, y los mismos se dispondrán en un relleno sanitario que para tal efecto utiliza la Municipalidad de Cartago. En este sentido se incluirán especificaciones técnicas ambientales más adelante para el manejo de la diversidad de desechos, tales como reciclables, peligrosos, ordinarios y de construcción.

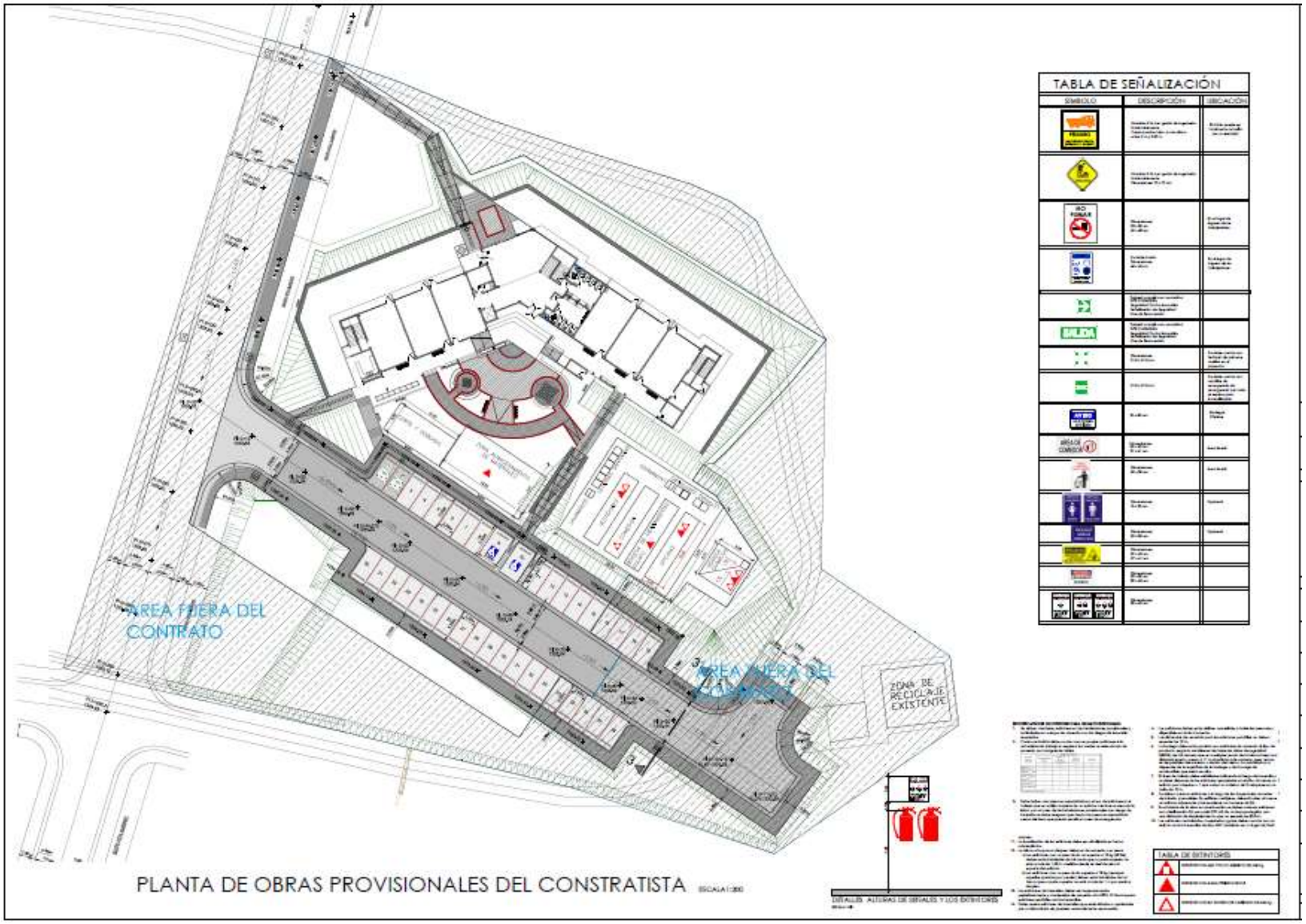


Figura 13. Esquema general de ubicación de obras provisionales y conexiones de redes mecánicas. Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014.

Figura 14. Acercamiento de la ubicación de obras provisionales.

Figura 15. Acercamiento de la interconexión de aguas residuales a la red sanitaria del ITCR.

Figura 16. Acercamiento de la interconexión al alcantarillado Pluvial del ITCR.

3.7 Personal Ambiental y de obra que supervisará la obra

3.7.1 Supervisión Ambiental de la UCPI a través del RGA-ITCR, RA-SETENA, RMA del Contratista

Durante el proceso de preparación del Proyecto, se acordó con la Universidad, que la Unidad Coordinador de Proyecto Institucional (UCPI) deberá contar con un responsable de la Gestión Ambiental y Social (RGA) del proyecto. El RGA-ITCR deberá ser un profesional ambiental asignado o contratado a tiempo completo por la Universidad y deberá estar registrado en la SETENA como consultor ambiental y en el colegio profesional respectivo.

En general, la principal función de este RGA-ITCR será velar por la implementación, supervisión y control de los Planes de Gestión Ambiental de las obras a desarrollarse en cada Universidad, con el fin de asegurar un adecuado manejo ambiental y social durante las diferentes fases del ciclo de los subproyectos, y cumplir tanto con la legislación ambiental nacional como con las Políticas de Salvaguarda del Banco.

Asimismo, será función del RGA-ITCR conjuntamente con el RMA del Contratista, atender recomendaciones, inquietudes y los reclamos que surjan de cualquiera de las actividades que desarrolle el proyecto.

3.7.2 Responsable Ambiental y Social (RGA-ITCR)

Funciones del RGA-ITCR:

Entre algunas de las funciones específicas que tendrá el RGA-ITCR se encuentran las siguientes:

i. Participar en el diseño técnico de las obras propuestas y asegurar la implementación del MGAS en todo el ciclo del proyecto.

ii. Preparar las Fichas de Evaluación Ambiental Preliminar (FEAPs), ETAS, y otros documentos ambientales que sean necesarios, para la evaluación y gestión ambiental de cada uno de los subproyectos;

iii. Conjuntamente con la UCPI preparara términos de referencia para la contratación de regentes ambientales y/o de cualquier estudio ambiental que se requiera (EIA, PGA, D1/D2). En cuanto se apruebe el proyecto en el país, se deberá iniciar a preparar machotes de términos de referencia que puedan ser ajustados de acuerdo a las obras para facilitar la contratación de estos estudios. Los TDRs serán enviados al Banco para su No Objeción.

iv. Participar en el proceso de contratación y elaboración de los respectivos EsIA o PGA según corresponda (Tipo I o Tipo II), así como otros estudios ambientales que requiera la autoridad ambiental nacional;

v. Preparar y asegurarse que las ETAS (Especificaciones Técnicas Ambientales) sean incluidas en los carteles de licitación/contratos (previo al envío de este al Banco para la No Objeción) que incluirá las medidas del PGA con el que tendrán que cumplir las empresas contratistas, la normativa nacional e institucional, las Políticas de Salvaguarda del Banco Mundial, procedimientos internos, manuales, entre otros;

vi. Planear y gestionar la ejecución de los procesos de consulta que requieran los diferentes subproyectos, de acuerdo a la normativa nacional y las políticas de Salvaguarda del BM.

vii. Brindar criterios técnicos durante los procesos de licitación y adjudicación de obras;

viii. Incluir cláusulas ambientales en los respectivos contratos de obra;

ix. Previo al inicio de las obras, elaborar el Acta Ambiental de Inicio de Obra (AAIO), con el fin de verificar el cumplimiento de todas las disposiciones legales ambientales y los requerimientos del Banco;

x. Asegurar el cumplimiento e implementación de los Planes de Gestión Ambiental y Código de Buenas Prácticas Ambientales durante la ejecución y posterior operación de las obras;

xi. Impartir/coordinar talleres informativos o de capacitación en los temas ambientales y salvaguardas de aplicación a cada subproyecto, al personal de las sedes regionales que se les encargue el PMES, personal nuevo que se incorpore a la Unidad de Ingeniería y de Supervisión Ambiental, así como al personal de la empresa contratista en coordinación con su responsable ambiental.

xii. Participar/coordinar en el plan de capacitación en los recintos universitarios, sedes regionales sobre este MGAS. Organizar actividades informativas en las comunidades vecinas si existen alrededor de las obras que pueden verse afectadas.

xiii. Será responsable de verificar que los mecanismos de atención de reclamos, comunicación y divulgación que funcionen.

xiv. Realizar los contactos necesarios con los recintos, sedes regionales, etc. donde se construirán las obras de manera tal, que exista un responsable de coordinar con el RGA y los regentes la supervisión ambiental del PMES.

xv. Preparar términos de referencia y supervisar la preparación de las guías, protocolos, procedimientos o manuales para el manejo adecuado de los residuos (todo tipo) y residuos que se generen durante la etapa operativa en los laboratorios, centros de investigación, etc. a construirse.

xvi. Elaborar la Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental (FSMA), con el fin de monitorear el cumplimiento de las acciones y medidas ambientales mencionadas en el párrafo anterior;

xvii. Verificar que el RA reporte a la SETENA y a la empresa contratista, el alcance del cumplimiento de las obligaciones adquiridas tanto para la etapa constructiva como operativa o de funcionamiento del proyecto según el periodo que establezca la SETENA; mantener un diálogo continuo y fluido con la SETENA y otras dependencias (Museo Nacional, Áreas de Conservación, etc.) que sea necesario para la gestión ambiental y social del proyecto.

xviii. Emitir las recomendaciones ambientales necesarias, conforme las situaciones diversas que se vayan presentando en cualquiera de las etapas de la ejecución del proyecto;

xix. Dejar constancia en el Reporte Ambiental Final (RAF), el cumplimiento de las acciones y medidas ambientales acordadas, previo al cierre administrativo de las obras;

xx. Todos los registros de la gestión ambiental del proyecto, subproyectos, actividades de consulta, permisos, etc. deberán almacenarse en forma digital y escrita en la Base de datos de la gestión ambiental y social del PMES, que deberá estar disponible en línea y al día. Se recomienda obtener apoyo de algunas de las escuelas o facultades del ITCR que pueda apoyar en el desarrollo de esta herramienta y hacer un diseño ajustado al proyecto, que tendrá varios proyectos en el país.

xxi. El RGA-ITCR deberá asegurar que también se cumpla con la normativa institucional ambiental y buscar las interconexiones con este MGAS, de manera tal que el proyecto fortalezca la labor ambiental lograda a la fecha en las universidades tanto para la etapa de diseño, construcción y operación.

xxii. Otras actividades que se requieran en relación a con la gestión socio-ambiental durante la vigencia del PMES.

3.7.3 Regente Ambiental (RA) de la Consultoría Contratada

De acuerdo a los requerimientos de la autoridad ambiental nacional SETENA, el Regente Ambiental, deberá ser un profesional que esté registrado como consultor ambiental en la SETENA y deberá tener entre sus funciones y obligaciones las siguientes:

i. Velar por el fiel cumplimiento de los compromisos ambientales adquiridos por el desarrollador de la actividad, obra o proyecto en la Evaluación de Impacto Ambiental aprobada por la SETENA;

ii. Informar y recomendar los ajustes ambientales del Plan de Gestión Ambiental o los instrumentos de evaluación ambiental o el mecanismo establecido por la SETENA, y supervisar su ejecución y cumplimiento;

iii. Informar inmediatamente a la SETENA, sobre los incumplimientos o irregularidades a los compromisos ambientales suscritos por el desarrollador, que se produzcan en el proyecto, obra o actividad;

iv. Presentar a la SETENA los informes ambientales correspondientes, de acuerdo con los plazos y condiciones establecidos previamente en la resolución de aprobación de los instrumentos de evaluación ambiental respectivos, así como aquellos adicionales que se le requieran, dentro del MGAS;

v. El responsable ambiental debe mantener estrecha comunicación con la SETENA. Cuando sea requerido, acompañará a los funcionarios de ésta institución durante las inspecciones de control, fiscalización y supervisión, en caso de que así sea solicitado, para lo cual se le comunicará con la debida antelación.

vi. Velar por el cumplimiento de las recomendaciones técnicas adicionales dadas por la SETENA, quien deberá comunicar al desarrollador por medio escrito de las modificaciones y ampliaciones a aplicar;

vii. Coordinar sus actividades de supervisión y control con el RGA-ITCR y mantenerlo informado; y

viii. Dejar constancia en la bitácora ambiental de:

a- El estado de la actividad, obra o proyecto, y su avance en cada inspección, para lo cual usar las plantillas preparadas para el seguimiento y monitoreo del proyecto;

b- El nivel de cumplimiento de los compromisos ambientales, de acuerdo a los indicadores de cumplimiento ambiental indicados en el PGA de cada subproyecto según lo verificado en el sitio, y cualquiera otra información ambiental relevante;

c- Otras actividades a desarrollar, tiempo de implementación y tiempo de reporte; y

d- Proceder al cierre de la bitácora conforme el reglamento de SETENA.

El presupuesto ambiental asignado a la supervisión ambiental de los subproyectos, debe incluir una partida para la contratación del Regente Ambiental y ésta debe ser coherente con las responsabilidades y funciones que deba cumplir el Regente Ambiental.

3.7.4 Responsable del Manejo Ambiental (RMA) del Contratista

El Eventual contratista deberá contratar un profesional ambiental, que para afectos de este MGAS se denomina como el Responsable del Manejo ambiental (RMA) de la obra, que se encargará de la supervisión ambiental de la construcción. El RMA se asegurará de ejecutar y hacer cumplir las especificaciones y manuales ambientales por parte del eventual contratista. También se requerirá que los contratistas cumplan con regulaciones nacionales y locales que toman en cuenta los aspectos ambientales, de salud pública y seguridad ocupacional. El responsable ambiental de la obra (RMA) reportará periódicamente al RGA-ITCR y al Regente Ambiental del subproyecto (RA) y enviará un informe mensual que resuma la gestión ambiental desarrollada por la obra en ese periodo.

El Contratista deberá asegurarse que los profesionales que se contraten en el tema ambiental y de la seguridad laboral de la obra cumplan con los requisitos que se citan a continuación:

Ambos profesionales contratados a tiempo completo.

- <u>El Profesional en el tema ambiental:</u>

i. debe ser un profesional con formación académica en el área ambiental: Manejo de Recursos Naturales, Biólogos (as), Químicos (as) Ambientales, Ingenieros (as) Ambientales, Especialistas con grado de Maestría en Ciencias Ambientales, o Ingenieros (as) Civiles o de Construcción con especialización o maestría en Ingeniería Sanitaria.

ii. se requiere que posea experiencia mínima demostrable de 5 años en evaluación ambiental de proyectos de construcción y planes de gestión ambiental.

iii. ser miembro activo de su colegio profesional respectivo

iv. debe estar inscrito como consultor ambiental en SETENA.

- El profesional en seguridad laboral:

i. debe ser un profesional con formación académica en el área de salud ocupacional o seguridad laboral: Ingenieros (as) en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental o Ingenieros (as) en Salud Ocupacional.
ii. se requiere que posea experiencia mínima demostrable de 5 años en evaluación de riesgos ocupacionales y de salud y seguridad laboral en el sector construcción.
iii. debe ser miembro activo (colegiado) de su colegio profesional respectivo.

Entre sus funciones y obligaciones estarán:

- Coordinar con el RGA-ITCR y/o Regente Ambiental las visitas de supervisión, participar en el recorrido para levantar el Acta Ambiental de Inicio de Obra.
- Asegurar la implementación del Plan de Gestión Ambiental de la obra, sus programas de gestión y actividades de mitigación y prevención.
- Supervisar y controlar el cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención descritas para la obra
- Capacitar al personal de la obra en los compromisos ambientales de la obra y requerimientos del Plan de Gestión Ambiental, en coordinación con el RGA-ITCR.
- Registrar y documentar en una bitácora el nivel de cumplimiento de los compromisos ambientales, de acuerdo a los indicadores de cumplimiento ambiental indicados en el PGA de la obra, según lo verificado en el sitio, y cualquiera otra información ambiental relevante.
- Mantener informados al RGA-ITCR y al Regente Ambiental.
- Participar en las reuniones, recorridos, talleres u otra actividad que solicite el RGA-ITCR.
- Aportar informes e información que solicite el Banco Mundial, ente que financia la obra.
- Llenar los registros y mantener al día y completa la información referente a la materia ambiental y salud ocupacional de la obra:
- Acta Ambiental de Inicio de Obra (AAIO)
- Fichas de Supervisión y Monitoreo Ambiental (FSMA):
    - FSMA 1: SEGURIDAD LABORAL Y PREVENCIÓN
    - FSMA 2: COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN
    - FSMA 3: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
    - FSMA 4: PRESERVACION DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO

- FSMA 5: SALUD Y SEGURIDAD LABORAL
- FSMA 6: PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE AGUA Y SUELOS

- Reporte Ambiental Final (RAF) llenado conjuntamente con el RGA del Contratante.
- Medición Calidad del Aire y Ruido.
- Asegurar la implementación y efectividad de Mecanismos de Resolución de Reclamos y Conflictos que se designen para el proyecto.
- Mantener un registro de las quejas y reclamos, así como de su solución de acuerdo al tiempo que indique el RGA-ITCR y el inspector.

3.8 Mano de Obra (Construcción y Operación)

La cantidad de mano de obra se distribuirá en dos momentos clave: la fase constructiva y la fase de operación.

En la fase constructiva se podrá contar con alrededor de entre 30 y 50 trabajadores, según los requerimientos de mano de obra del proyecto. Mientras que durante la operación, la cantidad de personas que recibirán el beneficio directo corresponderá a 200 estudiantes aproximadamente. En término de generación de trabajo, no se tiene totalmente cuantificado este impacto, sin embargo, se considera que se podrá dar trabajo a unas 15 personas cuando la edificación entre en operación y funcionamiento.

3.9 Monto Global de la Inversión

Costo total del proyecto: $ 2.400.000,00

3.10 Monto Global para el PGA

Presupuesto ambiental del subproyecto: $ 72.000,00
Tipo II: 3%

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

AMBIENTE FÍSICO DEL ÁREA DEL PROYECTO

4.1 Geología del Área del Proyecto

4.1.1 Identificación y Descripción de las Unidades Geológicas Superficiales y del Subsuelo Superior

El Área del Proyecto y el Área de Impacto Directo se ubica dentro de las laderas distales del volcán Irazú, junto al cantón central de Cartago, más específicamente al sureste de Cartago centro. Con base en varios autores, entre los que destaca Krushensky (1972), las formaciones del subsuelo corresponden a unidades volcánicas y fluvio-lacustres las cuales se describen a continuación (Ver **Figura 17**. Mapa Geológico).

Formación Coris

La Formación Coris es una secuencia de tobas finas, vulcarenitas (materiales tobáceos retrabajados), limolitas y lutitas interestratificadas con ortocuarcitas en capas gruesas. Hay interestratificaciones de lentes de lignito, cuyo espesor varía de 0,12 y 0,5 m en la base, y 1,8 m en la cima.

En los afloramientos, las areniscas en estado muy sano son de color blanco a gris claro; meteorizadas presentan tonalidades anaranjadas o pálidas, rosado claro, púrpura pálido y castaños hasta moderadamente rojizos. Localmente, el diaclasamiento es intenso; las diaclasas son bastante cerradas y con rumbo variado, con presencia de caolín.

Los estratos están moderadamente deformados por plegamiento y fallas. Los buzamientos varían desde moderados hasta fuertes, algunas veces difíciles de medir por carecer de planos de estratificación, debido a la meteorización intensa y estratificación maciza que caracteriza a las litofacies de la formación.

Formación Reventado

La Formación Reventado fue definida por Krushensky (1972), como rocas del Pleistoceno Tardío que sobreyacen las tobas del cañón del río Aguacaliente y subyacen la Formación Sapper. Es separada en tres unidades: el miembro inferior llamado Paraíso, una unidad media fuertemente meteorizada de ceniza café anaranjado a rojizo, llamada informalmente Miembro Cama de Ceniza y un miembro superior no denominado (Badilla et al. 1999).

Miembro Paraíso

Descrito por Krushensky (1972), como constituido por coladas de lava andesitica augitica, con fenocristales de plagioclasa y augita, en una matriz densa y de grano fino; presentan disyunción columnar y posee un espesor de unos 170 m. Además, menciona que este miembro sobre yace discordantemente la Formación Ujarrás y es sobre yacido concordantemente por el Miembro Cama de Ceniza.

Berrangé (1977 en Badilla et al. 1999) indica que el Miembro Paraíso en la hoja Tapantí parece comprender al menos dos coladas de lava que fluyeron hacia el sur por los flancos del volcán Irazú dentro de una depresión volcano-tectónica preexistente (el actual Valle de Ujarrás). Describe estas lavas como lavas basálticas color gris oscuro, afaniticas o de grano fino, con fenocristales de plagioclasa y piroxeno. Este miembro sobre yace discordantemente la Formación Pacacua y la Formación Ujarrás.

Miembro Cama de Ceniza

Krushensky (1972), se refiere a esta unidad como compuesta completamente por ceniza fina de unos 15 m de espesor, con un color característico café anaranjado oscuro a café rojizo, muy meteorizado. Aparentemente, no presenta estratificación. También, describe que el contacto inferior es irregular sobre el Miembro Paraíso y aunque el contacto superior está cubierto por lahares, se determina que la unidad es claramente más antigua que la Formación Cervantes.

Berrangé (1977 en Badilla et al. 1999), indica que en la hoja Tapantí, esta cama de ceniza roja parece ser más bien un suelo lateritico formado a partir de la meteorización de las lavas del Miembro Paraíso, ya que dentro de este “manto de cenizas” se encuentran cantos lávicos del miembro subyacente.

Miembro Superior

De acuerdo con Krushensky (1972), está constituida por al menos cuatro coladas de lava principales y numerosas coladas locales; estas rocas presentan disyunción columnar. Menciona que las coladas, de al menos 30 m de espesor, están intercaladas con lahares de 2 a 8 m de espesor.

Las coladas de lava del miembro superior son andesitas basálticas de color gris medio a oscuro y que meteorizan a gris claro. En los lahares, los fragmentos de roca son abundantes, su tamaño va desde arenas hasta 5 m y varían de rocas relativamente frescas, angulares y duras a fantasmas de rocas arcillosas redondeados a subredondeados que pueden ser distinguidos de la matriz solo por el color y la textura.

Los lahares no muestran evidencia de selección ni de estratificación interna. Por último, las capas de ceniza son claras, color anaranjado muy pálido y están bien y finamente estratificadas. Lateralmente, las capas de ceniza se unen con arenas gravosas y guijarros pobremente o no seleccionadas y con lahares. Son horizontales y aparentemente fueron depositadas en agua, posiblemente en lagunas represadas temporalmente por deslizamientos o depósitos laháricos (Krushensky, 1972).

Krushensky (1972), establece para este miembro una edad de Pleistoceno Tardío. El contacto con la Formación Sapper sobre yaciente generalmente está oculto por cenizas recientes o material removido.

Además de estas unidades, Krushensky (1972) menciona varias unidades menores compuestas por limos y cantos rodados de forma caótica, sin presencia de estratificación, los cuales reconoce como depósitos de abanico aluvial de Cartago y Quircot. Este mismo autor describe dentro de la zona de estudio, depósitos fluvio-lacustres compuestos por limos y arenas finas bien estratificadas.

4.1.2 Geología Local del proyecto

A escala local, la finca que comprende los terrenos del actual Instituto Tecnológico de Costa Rica, al sureste de la ciudad de Cartago, está conformada por depósitos de flujos de lodo y aluviales de edad Holoceno y Cuaternario. Estos depósitos eran flujos provenientes de las laderas del volcán Irazú, que bajaron por los cauces de ríos importantes como el Reventado, por lo que a lo largo de los terrenos se observan lomas de baja altura, así como bloques esparcíos de composición lávica y retrabajados, producto de los abanicos de depósitos aluviales y de flujos de lodo. La matriz de estos depósitos es arcillosa a limosa de color café. La calidad de los afloramientos es mala, ya que la zona está construida y alterada, con terrenos nivelados y cubiertos de zonas verdes. La Fotografía 1 muestra diversos sectores del Área del Proyecto (AP) y Área de Impacto Directo (AID) con la unidad superior descrita.

Fotografía 1. Vista de los sectores que comprenden el AP. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

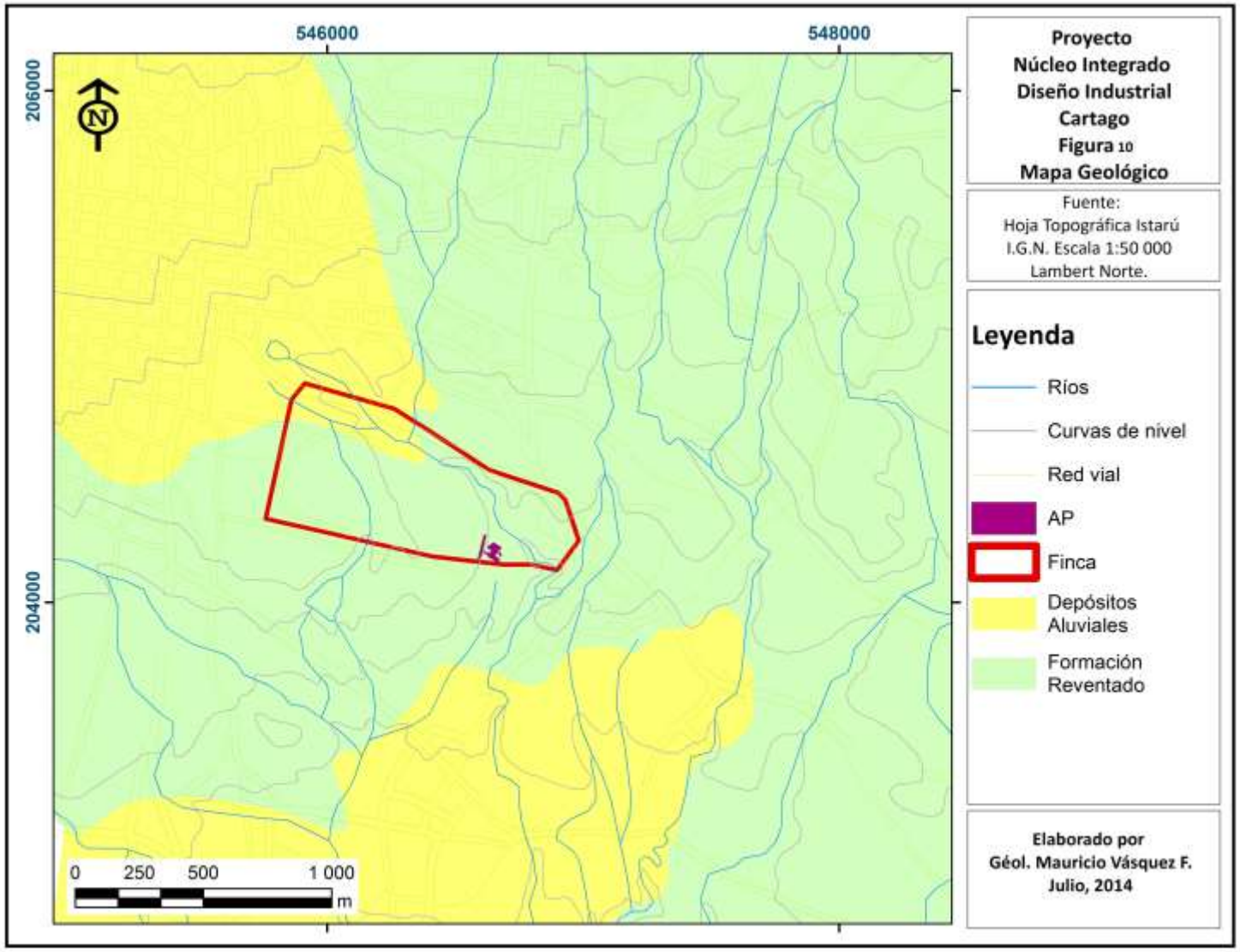


Figura 17. Mapa Geológico del Área del Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

4.2 Geomorfología Local del Terreno y su Entorno Inmediato

Regionalmente, el AP y el AID se localizan en una zona topográficamente horizontal la cual Krushenky (1972), reconoce como una unidad fluvio-lacustre bordeada por los cerros de la Carpintera, los cuales representan la unidad de alta pendiente y por la ladera distal del volcán Irazú con pendientes suaves. Localmente, el AP se ubica en el sector distal de la falda sur del volcán Irazú, sobre los depósitos de flujo volcánicos y abanicos coluvio aluvial. La fotografía 2 es una vista del AID donde se aprecia la topografía horizontal sobre la falda sur del Irazú.

Fotografía 2. Vistas de los alrededores del AP donde se observa la unidad de alta pendiente (Laderas volcán Irazú) y la topografía horizontal de la unidad fluvio-lacustre.

4.3 Pendiente

4.3.1 Unidad denudacional de baja pendiente

Esta unidad se ubica al noroeste del AP y comprende las estribaciones de los cerros de la Carpintera, los cuales presentan en este sector elevaciones máximas de 1780 m.s.n.m. con pendientes que sobrepasan localmente los 45°, se encuentran ampliamente disectadas por cauces lineales con un sistema de drenaje paralelo que escurre hacia el sector de Tres Ríos hacia el norte y hacia la unidad fluvio-lacustre al sur.

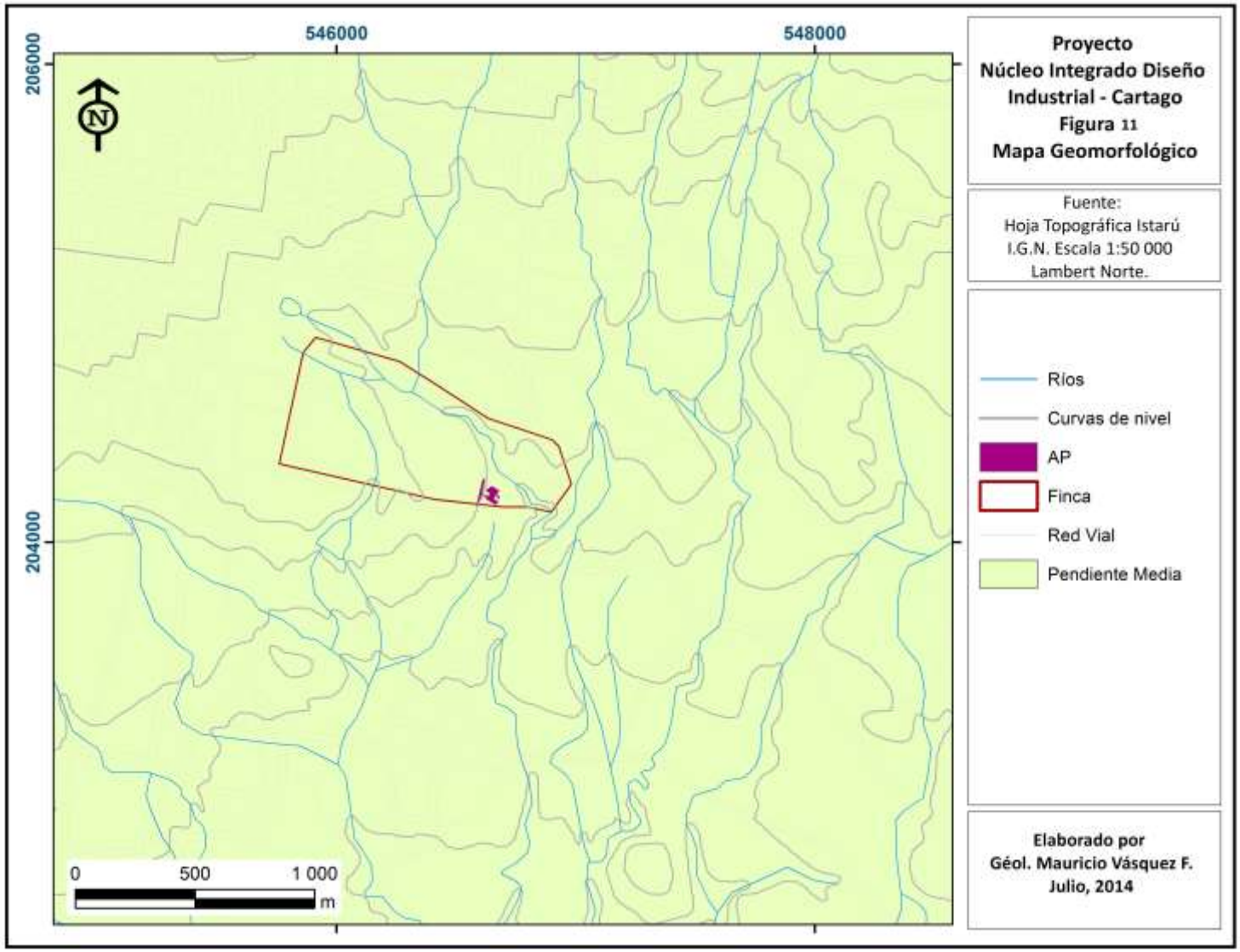


Figura 18. Mapa Geomorfológico del Área del Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

4.3.2 Unidad denudacional de pendiente media a baja

Corresponde con la parte más distal de las laderas del volcán Irazú, las cuales se inclinan hacia el sur con pendientes promedio de entre 9 y 15° hacia el sector de Cartago, con topografías suaves donde abundan las colinas onduladas de baja elevación y los sistemas de drenaje poco desarrollados hacia el suroeste, drenando hacia el sector central de Cartago. El AP y en general la finca del ITCR se ubica dentro de una unidad de pendiente moderada a baja con inclinación al sur.

4.3.3 Unidad abanico aluvial

Krushensky (1972), lo describe como un abanico con su ápice hacia el norte siendo el resultado de flujos de lodo, arenas y bloques provenientes del sector del volcán Irazú, los cuales se depositaron en el sector nor-oriental de la unidad fluvio-lacustre justo donde se encuentra actualmente la ciudad de Cartago. El lóbulo frontal comprende al menos unos 6 km de ancho.

4.3.4 Unidad fluvio-lacustre

Comprende una zona topográficamente deprimida de superficie horizontal, debido a procesos de depositación y acumulación de sedimentos finos (limos y arenas finas), ésta se encuentra limitada entre la ladera distal del Irazú al norte, los cerros de la Carpintera al oeste, la Cangreja al sur y limitando con las antiguas coladas del Irazú cerca de Paraíso al este. El sistema de drenaje sobre esta unidad es poco desarrollado, lo que aunado a la permeabilidad de los suelos arcillosos, provoca la formación de suampos y estancamiento de aguas meteóricas.

4.3.5 Unidad coluvio aluvial

Éstos se presentan en los linderos de la unidad de alta pendiente, en los cerros de la Carpintera donde los drenajes forman cárcavas por donde descienden flujos de lodo y detritos.

4.4 Suelos

De acuerdo a los resultados obtenidos con las seis perforaciones realizadas, se concluye que existe entre 0,40 m a 0,50 m de espesor de un suelo orgánico natural, de baja calidad. Debajo de éste continúa un perfil estratigráfico de suelos cohesivos naturales de sitio constituido por limos arcillosos, limos de alta plasticidad y arcillas expansivas; de consistencia variable entre media, semidura, dura y rígida, hasta los 3,10 m de profundidad máxima investigada.

Durante el proceso de perforación no se detectó presencia del nivel freático, a las profundidades estudiadas, y a partir de los niveles actuales de terreno, en la época del año en que se realizó la investigación.

En referencia al estudio de suelos de este proyecto, la excavación final para los cimientos se hará a mano, observando las medidas de seguridad indicadas en las ETAS. Se retirará en todo momento el agua que penetre en las excavaciones por medio de un sistema de bombeo.

El Contratista velará por el correcto manejo de las aguas de origen pluvial y su consecuente escurrimiento a través del área de trabajo. Previo al inicio de la obra, el Contratista deberá construir por su cuenta zanjas trapezoidales (con paredes 1:1), para interceptar todo escurrimiento pluvial generado fuera del área de trabajo y que pudiera circular a través de ésta. Este canal interceptor circundará el área de trabajo para descargar, aguas abajo y continuar su curso normal.

Este canal de intersección deberá tener pendientes no mayores al 2% de lo contrario, deberá incluir caídas con material grueso (piedra bola o quebrada) para evitar la erosión y el arrastre de sedimentos.

Dentro del área de trabajo y de ser necesario, el Contratista construirá una red de drenaje hacia el punto más bajo del área de trabajo. La pendiente de esta red no podrá exceder del 2% de lo contrario, deberá incluir caídas con protección contra la erosión y el arrastre de sedimentos.

Al final de esta red, y de ser necesario el Contratista deberá construir por su cuenta un tanque de sedimentación de forma rectangular (1:2) y con una profundidad mínima efectiva de 1,00 m. El volumen de este tanque será de 1,00 m^3 por cada 100 m^2 de área de trabajo o área drenada.

El tanque deberá tener sus paredes verticales y estables, pudiendo construirse en tierra. De no tener estabilidad en el terreno, deberá colocar un tablaestacado en todo su perímetro. El piso deberá mantenerse en el material original (tierra).

La descarga de este tanque será por medio de conductos circulares o canal abierto, a criterio del Contratista, con un área de flujo no menor de 0,007 m^2 por cada 100 m^2 de área de trabajo o drenaje.

Previo al inicio de las obras, el Contratista deberá someter a revisión por parte de la Inspección, un plano de la red de drenaje pluvial provisional, incluyendo los canales interceptores y el detalle del tanque y las caídas, si las hubiere. Antes de proceder con esta obra, se debe contar con la aprobación por parte de la Inspección.

El Contratista deberá dar un apropiado mantenimiento a la red de drenaje provisional y al tanque, removiendo el sedimento, el escombro con frecuencia, en especial en la época de lluvia.

En el Anexo 8, se muestra el Estudio de Suelos completo.

4.4.1 Procesos Geológicos de Geodinámica Externa

Dentro del AP no se observaron evidencias de erosión de tipo fluvial, como es la formación de zanjas o cárcavas de variable tamaños y profundidad. La escorrentía superficial es de tipo laminar hacia el río Toyogres y varios colectores del río Agua Caliente, esto debido a la poca pendiente que muestra la propiedad. En ningún sector de la propiedad del AP se observaron evidencias o indicios de deslizamientos o hundimientos. La presencia de suelos arcillosos puede provocar asentamientos, razón por la cual es necesario realizar un relleno con material de sustitución.

La propiedad del Instituto Tecnológico de Costa Rica es atravesada por una pequeña quebrada con rumbo N-S en el sector W del AP. Además, en los alrededores del sitio existen pequeñas acequias o quebradas.

4.5 CLIMA

4.5.1 Descripción Regional.

En el país se puede definir en forma general, la existencia de dos tipos de climas, el de la Vertiente Caribe y el de la Vertiente Pacífica; no obstante, por el régimen de lluvias existente y la presencia de dos máximas y dos mínimas de precipitación, este tipo de clima se califica como Ecuatorial.

Costa Rica en su condición de territorio ístmico, así como por su posición latitudinal está determinado, en lo que a clima se refiere, por una serie de factores tales como: a) la existencia de un centro de bajas presiones, denominado vaguada ecuatorial o centro de convergencia y un centro de altas presiones o anticiclón de Las Azores; b) temperaturas elevadas ocasionadas por la perpendicularidad con que caen los rayos solares; c) precipitaciones abundantes superiores a 1500 mm anuales, y d) predominio de un ambiente marítimo

La circulación atmosférica se ve influenciada por los elementos del clima, como: presión atmosférica, centros de acción y vientos. Los centros de acción son bases que controlan la circulación atmosférica de los vientos. Están constituidos por los anticiclones o altas presiones y las depresiones o bajas presiones. Los anticiclones despiden aire que llega a la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), por lo tanto, los vientos soplan de las altas a las bajas presiones.

En el caso de Costa Rica, esta circulación está dominada por los vientos alisios del noreste o del Atlántico y del suroeste o del Pacífico. Durante el invierno, en el hemisferio norte (diciembre, enero, febrero y marzo) existe una zona de alta presión en las latitudes subtropicales, tanto en el continente norteamericano, como en el océano cerca de las islas Bermudas, en ese momento la ZCIT se ubica al sur de Costa Rica y todo el territorio es afectado por los vientos alisios del noreste.

Durante el verano en el hemisferio norte, los alisios del noreste disminuyen su velocidad e influencia, al disminuir la presión en los anticiclones y al ubicarse la ZCIT cerca de Costa Rica, así

los vientos ecuatoriales del suroeste que se originan entre el anticiclón del suroeste, van a afectar el país, especialmente en la vertiente pacífica.

El país es influenciado por los vientos alisios que se originan en las altas presiones subtropicales, los cuales describen una trayectoria hacia la vaguada ecuatorial señalada anteriormente, y la que por efecto de la rotación de la tierra, adquiere una dirección noreste con rumbo suroeste.

Sin embargo, es conveniente señalar que existen elementos locales que modifican esta circulación atmosférica tales como el relieve y la condición ístmica. El eje montañoso que atraviesa el país con dirección noroeste sureste y con altitudes entre los 1500 y 3820 m.s.n.m., constituye una barrera que intercepta perpendicularmente los vientos alisios del Pacífico y el Caribe, originando dos vertientes bien contrastadas.

El carácter ístmico del territorio favorece la relación tierra océano, desarrollándose brisas de tierra mar que provocan lluvias locales en diversas partes del país y permiten a la vez, que disturbios que se generen en el Caribe afecten la región montañosa y el lado Pacífico y viceversa.

4.5.2 Descripción Local

Basados en las condiciones orográficas presentes en el área, podemos citar que en la misma se origina una zona climatológica bien definida, la cual presenta las características que se describen a continuación.

Clima: Templado/Seco/Húmedo/Muy Húmedo

Posee más días con lluvia y mayor precipitación durante los meses de diciembre, enero y febrero, por la influencia del Caribe, sin embargo, algunas de las zonas de este lugar presentan cantidades de precipitación iguales o un poco inferiores a la zona más seca del Pacífico Norte, y por el contrario también posee el Valle de Orosi, donde se registra el lugar a nivel nacional con mayor precipitación (7 000 mm). Por otra parte, la influencia del Caribe durante el período seco, permite que la humedad ambiental no sea tan baja y las temperaturas no tan altas como en el Pacífico Norte.

En términos generales, la precipitación media anual oscila alrededor de los 1740 mm distribuida esencialmente en el período comprendido entre mayo y octubre. Las temperaturas registradas promedio se ubican entre los 18º C de temperatura media, mínima de 14º C y máxima de 22ºC.

4.5.3 Análisis de principales variables climáticas

A continuación se presenta el análisis de las principales variables climáticas, de las cuales se dispone de información, que corresponde a la Estación 123 ITCR, situada justamente en el Campus Universitario.

Precipitación

La distribución de la lluvia sigue el comportamiento típico que se manifiesta en la zona del Valle Central Oriental, impuesto por el desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical y la configuración de los ejes estructurales del país. Como todo régimen de tipo ecuatorial, la región presenta dos máximas y dos mínimas de precipitación, que se consideran están regidas por el paso aparente del sol por el cenit a los 10 grados de latitud norte.

Según los datos analizados, los cuales proceden de los registros de 13 años de la estación ITCR, se logró caracterizar el comportamiento de la precipitación. Se puede observar que la primera máxima ocurre en el mes de junio con un promedio histórico de 190.7 mm y la segunda en el mes de octubre con un promedio de 224.5 mm, como se puede observar la primera máxima es de menor intensidad.

Las dos máximas son ocasionadas por la llegada de los vientos ecuatoriales del oeste o suroeste, así como al debilitamiento en el flujo de los alisios del noreste. Las lluvias durante las dos máximas se caracterizan por ser muy fuertes o de gran intensidad, pero de relativa corta duración, a causa del fuerte calentamiento al encontrarse el sol sobre el cenit. Este fenómeno provoca fuertes lluvias convectivas que actúan sobre la humedad que introducen los vientos del suroeste o ecuatoriales del oeste.

En cuanto a las mínimas, la región presenta una estación seca, con una precipitación menor de 23.7 mm en promedio. Este fenómeno es producto de la acción del alisio del noreste, el cual después de provocar las máximas lluvias en la vertiente Caribe, ascienden por las laderas del sistema montañoso y al llegar la línea de crestas provocan subsidencia.

Por su parte, la mínima que se presenta en el mes de julio (140,3 mm), denominada también como veranillo de San Juan, es producto del desplazamiento del ZCI que se mueve hacia el sur. Esta segunda mínima se considera en realidad como un receso dentro del periodo de lluvias, que tiene una duración aproximada de 15 días.

Temperatura

Costa Rica posee una posición geográfica (10º Norte en promedio), que hace que cada día el sol se eleve muy alto en el horizonte, describiendo una trayectoria que pasa muy cercana al cenit, durante todos los meses del año. Como consecuencia, los rayos solares llegan con gran perpendicularidad y hacen que la radiación solar anual recibida sea muy alta.

Esta radiación recibida durante el año en la superficie del territorio costarricense, hace que las temperaturas sean en general superior a los 18º C, con excepción de las partes altas del relieve, en donde se registran temperaturas menores.

Con relación a la temperatura máxima tenemos que los meses de mayo y setiembre, son los que presentan mayores valores en la temperatura (25.1 y 25.2ºC respectivamente), que ocurre por lo general hacia el mediodía.

Brillo Solar

La insolación es el número máximo de horas de sol posible, el cual está determinado por el movimiento de traslación del sol en relación con la tierra. El número de horas de sol que se registran en un punto cualquiera depende de la latitud, de la época del año, del espesor de la capa de nubes, de la transparencia de la atmósfera, del contenido de humedad y la latitud del lugar.
En el caso específico de este análisis, el promedio de horas sol anual es de 5 horas.

Viento

El viento es uno de los parámetros meteorológicos que incide más en la modificación del clima de un lugar, ya que transporta las masas de aire de un lugar a otro, lo que provoca cambios positivos o negativos en las condiciones climáticas.

La dirección del viento se da en función de la dirección predominante de donde viene la masa de aire. Según los datos disponibles, se tiene que la dirección predominante del viento en las cercanías al área de estudio presenta un componente a saber, y es que la dirección predominante es del este durante todo el año; sin embargo, en el período de noviembre a abril, cuando las precipitaciones disminuyen, se presentan velocidades de 14 km/h, mientras que el resto del año se presentan velocidades de alrededor de 9 km/h.

4.5.4 Caracterización del clima

Finalmente y tomando como base el criterio expuesto por Herrera, así como las condiciones meteorológicas presentes en la zona, se puede señalar que éstas equivalen a un clima subhúmedo seco, muy caliente, con un período o períodos de gran exceso de agua, cuyas principales características son:

Descripción:	Templado/Seco/Húmedo/Muy Húmedo
Precipitación anual en mm:	1740
Evapotranspiración potencial (anual) en mm	1288
Temperatura promedio anual en °C	med=18, máx=22, mín=14
Época de exceso de agua:	Junio, Julio, Agosto, Setiembre y Octubre
Estación seca (con déficit de agua):	Diciembre, Enero, Febrero, Marzo y Abril

4.6. Recursos Hídricos Superficiales y Subterráneos

4.6.1 Hidrología

Debido al tamaño, forma, topografía y tipo de clima de la zona se hizo necesaria la aplicación de una metodología un poco más elaborada de lo normal. Como se muestra más adelante el tamaño de la cuenca analizada es medio (aproximadamente 9.903 km^2) esto indica que es preferible no utilizar el método racional para el cálculo de los caudales máximos, siempre y cuando exista información suficiente para usar otra metodología.

Por el motivo anterior se seleccionó una metodología basada en hidrogramas unitarios sintéticos, para ello se utilizó una combinación de los métodos del Hidrograma unitario triangular y el Hidrograma adimensional del SCS (Soil Conservation Service).

Como menciona Villón en su libro Hidrología, Mockus desarrolló un hidrograma unitario sintético de forma triangular (utilizado por el SCS) y que a pesar de su simplicidad, proporciona los parámetros fundamentales del hidrograma: Caudal Punta (Q_p), tiempo base (t_b) y el tiempo en que se produce la punta (t_p).

No se pretende entrar a definir todo el proceso de análisis que se ve involucrado en la construcción del hidrograma unitario triangular, por lo tanto se puede resumir de la siguiente manera:

Donde:

t_p= Tiempo punta, en horas.

t_c = Tiempo de concentración de la cuenca, en horas.

Q_p = Caudal punta, en m^3/s.

hp_e= Precipitación máxima efectiva, en mm.

A = área de la cuenca, en km^2.

t_b= Tiempo base, en horas.

La construcción del hidrograma triangular unitario representa la primera parte del análisis, pues a continuación se debe construir el hidrograma final con base en el Hidrograma adimensional del SCS. Este proceso se realiza a partir de la siguiente tabla y multiplicando tp y Qp por las coordenadas de la misma.

Cuadro 4. **Coordenadas del hidrograma adimensional del SCS.**

t/tp	Q/Qp
0.000	0.000
0.100	0.015
0.200	0.075
0.300	0.160
0.400	0.280
0.500	0.430
0.600	0.600
0.700	0.770
0.800	0.890
0.900	0.970
1.000	1.000
1.100	0.980
1.200	0.920
1.300	0.840
1.400	0.750
1.500	0.650
1.600	0.570
1.800	0.430
2.000	0.320
2.200	0.240
2.400	0.180
2.600	0.130

2.800	0.098
3.000	0.075
3.500	0.036
4.000	0.018
4.500	0.009
5.000	0.004

Para los cálculos hidrológicos se utilizaron 5 periodos de retorno que para este trabajo se establecieron en: 2, 5, 10, 25 y 50 años. Esto es importante porque la precipitación máxima efectiva se calcula a partir de la precipitación máxima diaria que se indica en el trabajo **"Caracterización temporal de la lluvia en el Valle del Guarco"** de Esteban Maroto, 2011 y en la cual se indica que para la estación Sanatorio Durán se estiman precipitaciones máximas de 63.54mm, 82.99mm, 95.87mm, 112.15mm y 124.22mm para los periodos de 2, 5, 10, 25 y 50 años respectivamente. La precipitación máxima efectiva se calculó multiplicando la precipitación máxima diaria por el coeficiente ponderado de escorrentía de la cuenca en estudio.

Por otro lado para el cálculo de los caudales generados por las obras futuras se utilizó el método racional, este se describe de la siguiente manera:

Donde:

Q= caudal, en m^3/s
C= coeficiente de escorrentía, adimensional
I = intensidad de lluvia, en mm/hr
A= área tributaria, en hectáreas

Para la utilización de este método se supone que la duración del evento hidrológico de diseño es igual al tiempo de concentración de la cuenca en estudio, por lo tanto solo debería usarse en cuencas donde los tiempos de concentración sean razonablemente concordantes con las duraciones de las tormentas características de la zona, por lo tanto, y como se demostrará posteriormente, este método puede ser utilizado para este trabajo sin ningún inconveniente.

Para el cálculo de la tormenta de diseño se utilizarán los datos de intensidades máximas de la estación ITCR-Cartago (73-123) del **"**Curvas de Intensidad Duración Frecuencia de algunas estaciones meteorológicas automáticas**"** de Nazareth Rojas Morales. Dichos valores de intensidades han sido ampliamente probados y son de aplicación directa en la zona de estudio.

Estos datos requieren de dos referencias fundamentales, la primera es el Tiempo de concentración y la segunda es el Periodo de retorno.
El tiempo de concentración se define como "El tiempo de flujo de una gota de agua desde el punto más alejado de la cuenca hasta el punto en donde se desea estimar el caudal" (Koller, 1977). Por

definición, el tiempo de concentración es igual a la suma de los tiempos que el agua tarda en atravesar las diferentes secciones antes de llegar al punto de salida.

Para este efecto, el tiempo de concentración para cuencas naturales se emplea la fórmula de Kirpich (Koller, 1977), dado por:

Donde:
t_c= tiempo de concentración, en minutos
L= longitud del canal principal de drenaje, en pies
S= pendiente promedio de la cuenca, valor adimensional.

La microcuenca en estudio y sus partes se muestran en la Figura 19, de esta figura, de la información obtenida de los mapas del Instituto Geográfico Nacional y del análisis de los datos de topografía del proyecto se determinaron los siguientes parámetros:

Cuadro 5. Parámetros de la Cuenca del Río Toyogres (Hasta Punto de Interés).

Parámetro	Dimensión
Longitud del cauce	9602 m ó 31503 ft
Altura máxima (m.s.n.m.)	2260
Altura mínima (m.s.n.m.)	1350
Pendiente promedio (cauce)	9.48 %
Área	990.33 ha

Memoria de cálculo hidrológica

Tiempo de concentración

Utilizando la fórmula de Kirpich y los datos presentados anteriormente se tiene:

Cuadro 6. Tiempos de concentración para el área tributaria analizada.

Área Tributaria	Tiempo de concentración (min)
Río Toyogres	56.21

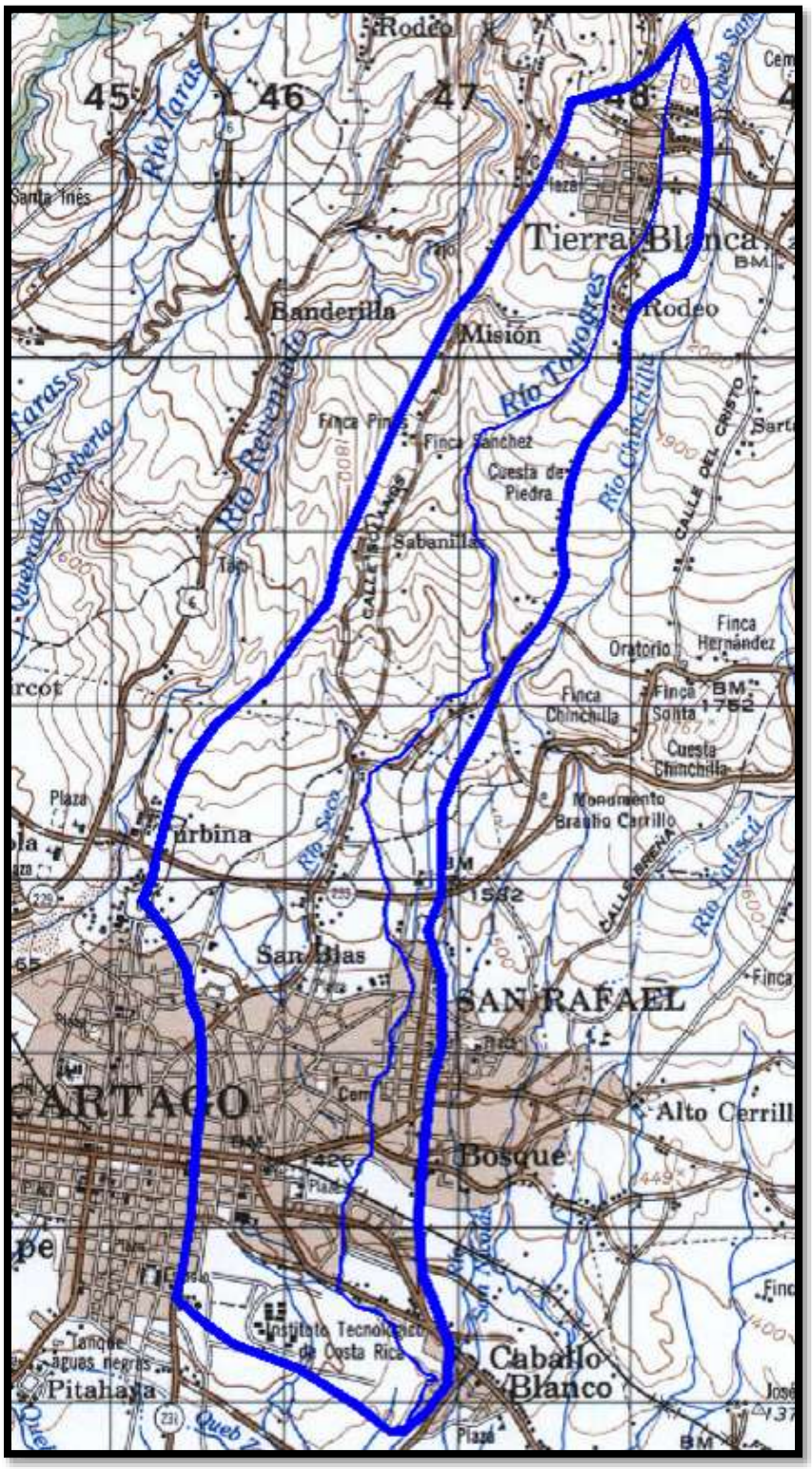


Figura 19. Ubicación Cartográfica de la Cuenca del Río Toyogres. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

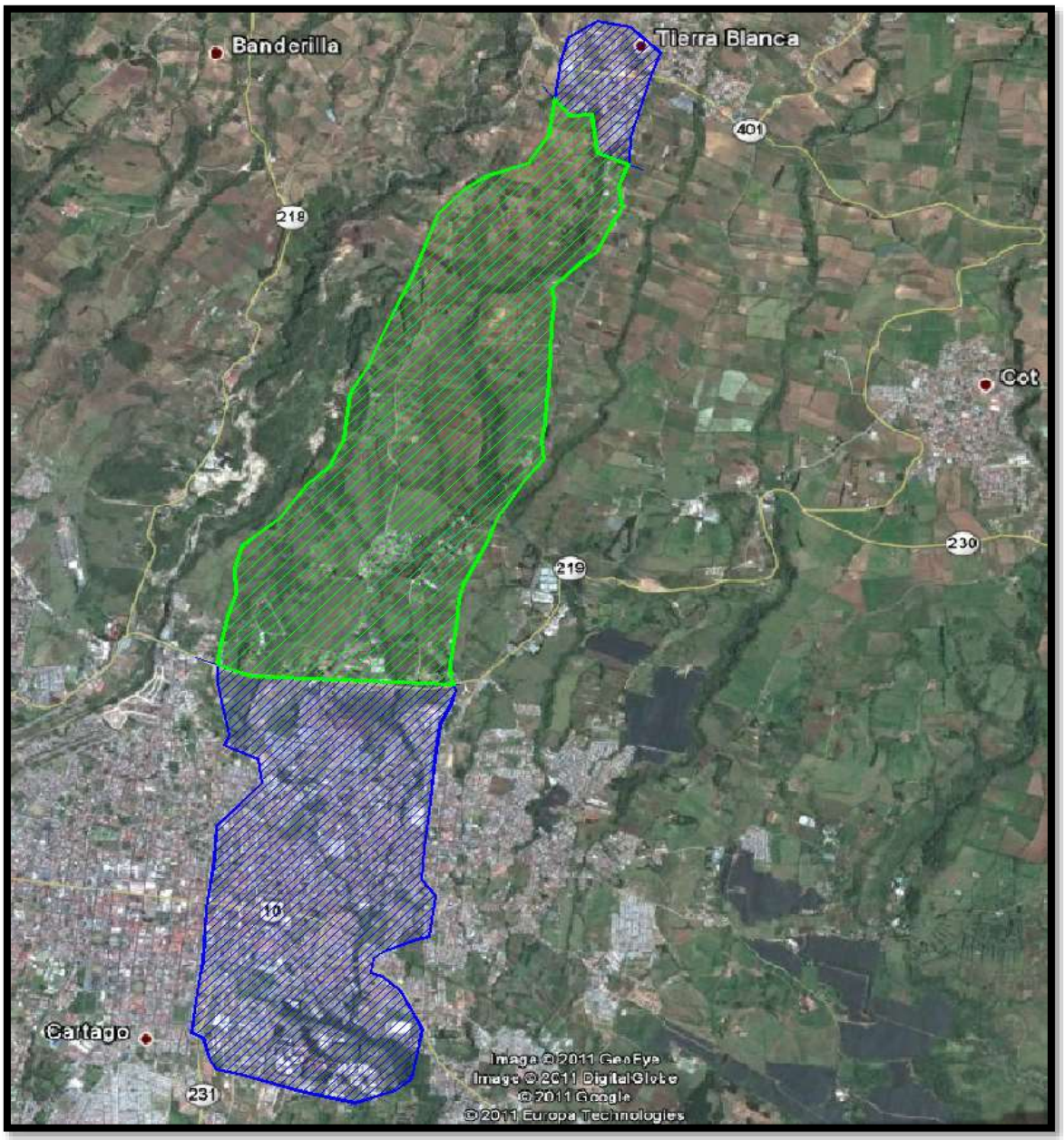


Figura 20. Ubicación Satelital de la Cuenca del Río Toyogres. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

Por otro lado debido al pequeño tamaño de las obras por construir se consideró un tiempo de concentración de 10 minutos para las obras futuras.

Tiempo de concentración

Periodos de retorno e intensidades de lluvia

Para el cálculo de las intensidades de lluvia aplicables **SOLO A LAS OBRAS DEL PROYECTO** se utilizó periodos de retorno de 2, 5, 10, 25 y 50 años, estos parámetros, el tiempo de concentración calculado anteriormente y los datos de la intensidad de lluvia de la estación 73-123 ITCR-Cartago, generan los datos de intensidad de lluvia buscada.

Cuadro 7. Intensidades de lluvia para diferentes periodos de retorno.

Periodos de retorno (años)	Intensidad de lluvia (mm/hr)
2	87.39
5	96.75
10	104.49
25	115.68
50	124.93

Coeficiente de escorrentía

Este dato determina la cantidad de precipitación que se convertirá en escorrentía directa, debido a factores como: tipo de precipitación, radiación solar, topografía, geología local, evaporación e intercepción. Para la determinación de este coeficiente se utilizaron los datos de la siguiente figura:

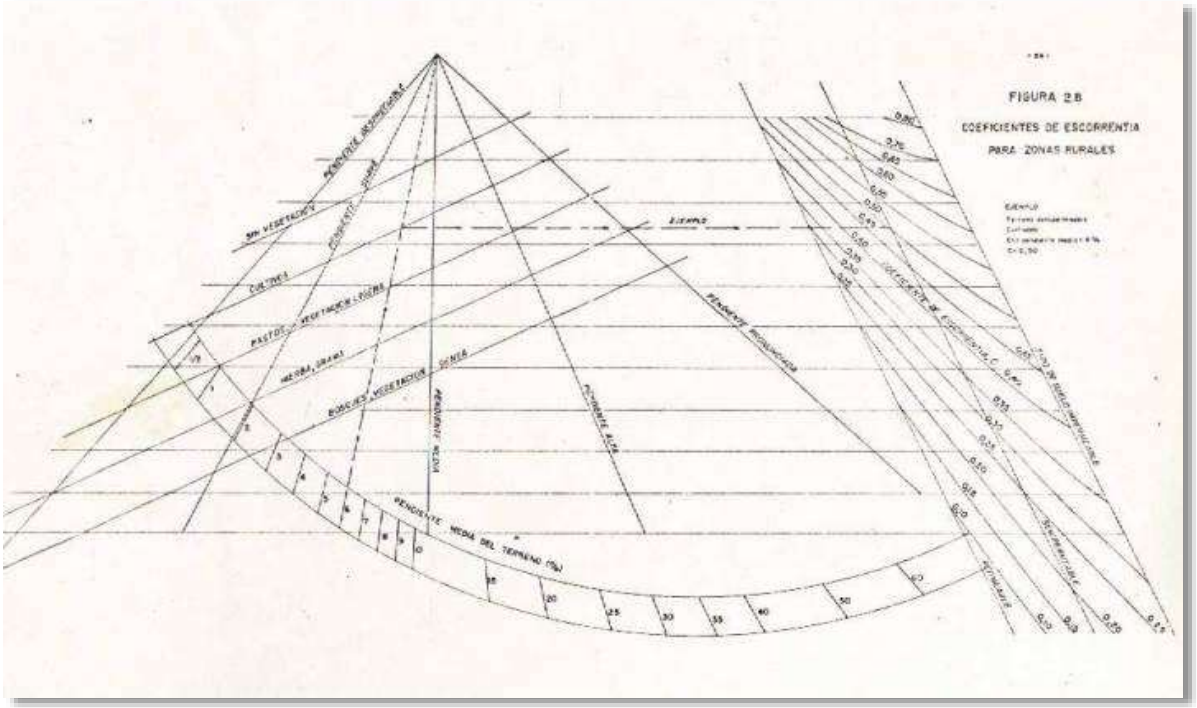


Figura 21. Coeficientes de escorrentía para diferentes usos y tipos de suelo, y pendientes del terreno. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

De acuerdo a lo observado en el sitio y comparando con los datos de la tabla anterior, se puede observar que el coeficiente de escorrentía aplicable a la microcuenca de Río Toyogres a la altura del proyecto en estudio para las condiciones actuales es de **0.6597,** siendo utilizado tres tipos de cobertura, la primera referente a Cultivos, pastos y árboles dispersos con pendientes altas y en suelos semipermeables, con un valor de 0.55; la segunda para Uso Urbano, con un coeficiente de 0.80, ésta última considera pequeñas zonas verdes dentro del área urbana, por último un uso de suelo que considera bosques y densa vegetación, con pendientes altas y suelos semipermeables, con un coeficiente de 0.37. Debido a que se cuenta con diferentes tipos de cobertura se procedió a calcular coeficientes ponderados para diferentes periodos de retorno utilizando los siguientes datos:

Cuadro 8. Áreas de aporte y coeficientes de escorrentía para la microcuenca en estudio.

USO	AREA(ha)	C	A x C
Urbano	460.89	0.80	368.72
Bosques, densa vegetación	36.61	0.37	13.54
Cultivos	492.83	0.55	271.06
TOTAL	990.33		653.32
C Ponderado		**0.6597**	

El coeficiente de escorrentía seleccionado resulta de dividir la suma de A x C (Área por Coeficiente de escorrentía) entre el área total del proyecto, el resultado de esta operación es un coeficiente crítico **C = 0.6597**.

Cuadro 9. Áreas de aporte y coeficientes de escorrentía para la zona de proyecto en condiciones actuales.

USO	AREA(ha)	C	A x C
Pastos y árboles dispersos	0.3596	0.40	0.1439
TOTAL	0.3596		0.1439
C Ponderado		**0.40**	

El coeficiente de escorrentía seleccionado resulta de dividir la suma de A x C (Área por Coeficiente de escorrentía) entre el área total del proyecto, el resultado de esta operación es un coeficiente crítico **C = 0.40**.

Cuadro 10. Áreas de aporte y coeficientes de escorrentía para la zona de proyecto en condiciones futuras.

USO	AREA(ha)	C	A x C
Aceras	0.0377	0.90	0.0339
Calles	0.1703	0.90	0.1532
Techos	0.1062	0.95	0.1009
Parqueos	0.0454	0.65	0.0295
TOTAL	0.3596		0.3176
C Ponderado		**0.8832**	

El coeficiente de escorrentía seleccionado resulta de dividir la suma de A x C (Área por Coeficiente de escorrentía) entre el área total del proyecto, el resultado de esta operación es un coeficiente crítico **C = 0.5371**.

Nota: para el caso de los parqueos del nuevo edificio se consideró un tipo de pavimento semipermeable como adoquines o similares que presentan una escorrentía menor que los pavimentos de concreto hidráulico o asfáltico.

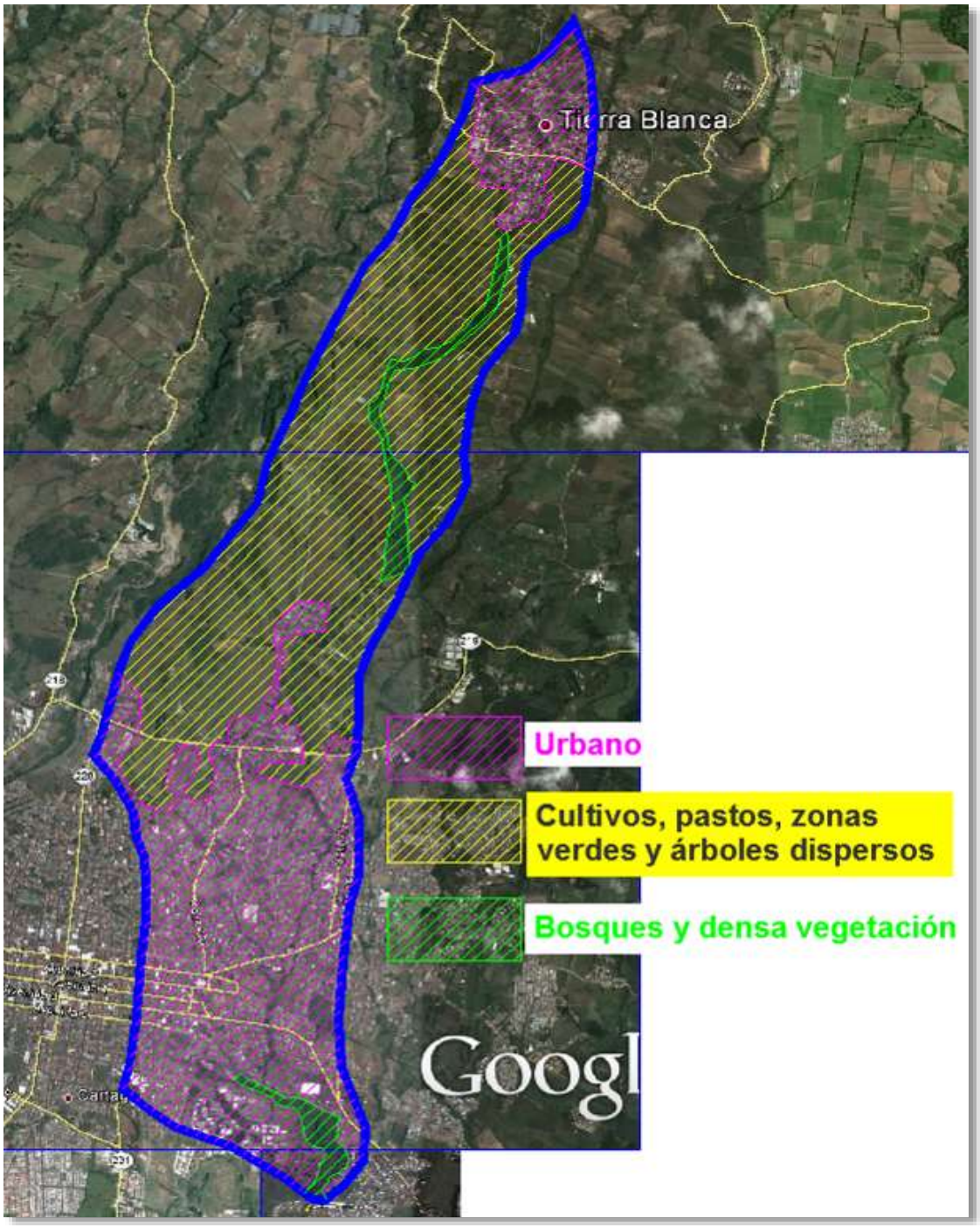


Figura 22. Ubicación de la cuenca de estudio y usos de suelo. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

Caudales analizados

Utilizando los datos presentados en el punto de los datos hidrológicos básicos y los métodos del hidrograma unitario triangular y el hidrograma adimensional del SCS, se obtiene que para la microcuenca analizada los caudales punta estimados serían los siguientes:

Hidrograma Unitario Triangular

Cuadro 11. Parámetros y caudales punta estimados para las microcuencas analizadas para diferentes periodos de retorno.

Parámetro	Periodo de Retorno (años)				
	2	**5**	**10**	**25**	**50**
Río Toyogres					
H_{total} (precipitación máxima total, en mm)	63.54	82.99	95.87	112.15	124.22
C Ponderado	0.6597	0.6597	0.6597	0.6597	0.6597
H_{pe} (precipitación máxima efectiva, en mm)	41.92	54.75	63.24	73.98	81.95
Área (en km^2)	9.9033	9.9033	9.9033	9.9033	9.9033
Tiempo de concentración t_c (en horas)	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937
t_p (tiempo punto, en horas)	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53
Q_p (caudal punta, en m^3/s)	**56.434**	**73.711**	**85.149**	**99.608**	**110.329**
t_b (tiempo base,. en horas	4.09	4.09	4.09	4.09	4.09

Hidrograma SCS

Una vez que se cuenta con los datos del Caudal punta (Qp) y el Tiempo punta (tp) se puede construir el Hidrograma final con base en el Hidrograma adimensional del SCS. En los siguientes cuadros se muestran los resultados utilizados en la construcción de los hidrogramas finales de cada microcuenca

Cuadro 12. Datos de caudal que conforman los hidrogramas de la microcuenca de Río Toyogres.

Tiempo (hr)	Caudal m^3/s				
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.153	0.847	1.106	1.277	1.494	1.655
0.306	4.233	5.528	6.386	7.471	8.275
0.459	9.029	11.794	13.624	15.937	17.653
0.612	15.802	20.639	23.842	27.890	30.892
0.765	24.267	31.696	36.614	42.832	47.441
0.918	33.861	44.227	51.089	59.765	66.197
1.071	43.454	56.758	65.565	76.698	84.953
1.224	50.226	65.603	75.782	88.651	98.193
1.377	54.741	71.500	82.594	96.620	107.019
1.530	**56.434**	**73.711**	**85.149**	**99.608**	**110.329**
1.683	55.306	72.237	83.446	97.616	108.122
1.836	51.920	67.814	78.337	91.640	101.503
1.989	47.405	61.917	71.525	83.671	92.676
2.142	42.326	55.283	63.862	74.706	82.747
2.295	36.682	47.912	55.347	64.745	71.714
2.448	32.168	42.015	48.535	56.777	62.887
2.754	24.267	31.696	36.614	42.832	47.441
3.060	18.059	23.588	27.248	31.875	35.305
3.366	13.544	17.691	20.436	23.906	26.479
3.672	10.158	13.268	15.327	17.929	19.859
3.978	7.336	9.582	11.069	12.949	14.343
4.284	5.531	7.224	8.345	9.762	10.812
4.590	4.233	5.528	6.386	7.471	8.275
5.355	2.032	2.654	3.065	3.586	3.972
6.120	1.016	1.327	1.533	1.793	1.986
6.885	0.508	0.663	0.766	0.896	0.993
7.650	0.226	0.295	0.341	0.398	0.441

El cuadro anterior puede ser representado a manera de gráfico como se muestra a continuación.

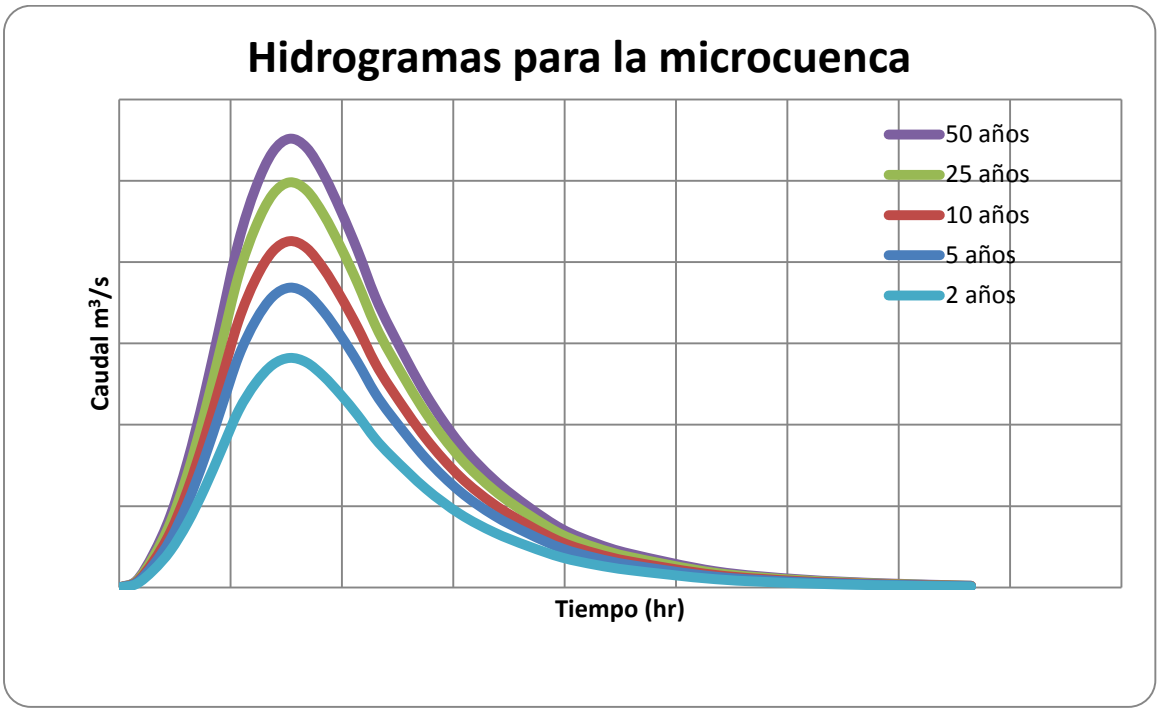


Gráfico 1. Hidrogramas generados para la microcuenca de Río Toyogres. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

Por último en relación con los caudales aportados por las futuras obras y utilizando los datos del área de intervención del proyecto, las intensidades de lluvia y los coeficientes de las áreas en su condición actual y el método racional, se obtiene que para el área de proyecto, los caudales máximos esperados solamente para el área de proyecto serían:

Cuadro 13. Caudales estimados para el área de intervención para las condiciones actuales y para diferentes periodos de retorno. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

Área Tributaria	Caudal(m^3/s)				
	Tr 2 años	Tr 5 años	Tr 10 años	Tr 25 años	Tr 50 años
Edificio de Diseño Industrial	0.035	0.039	0.042	0.046	0.050

Parámetros hidráulicos utilizados

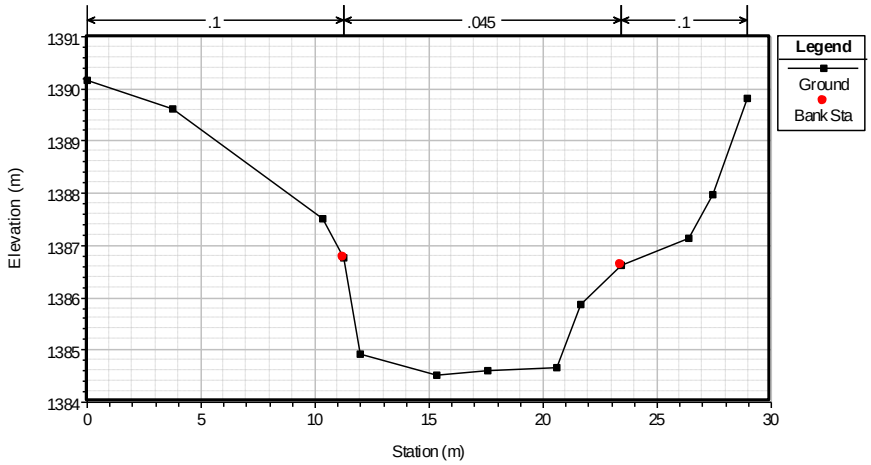
Para la modelación del tránsito de las avenidas máximas en la cuenca en estudio, se utilizó la metodología de cálculo utilizada en el programa HEC-RAS 3.1.3, esta metodología utiliza básicamente 3 tipos de información, las cuales son las siguientes:

-Información de la topografía del cauce.
-Magnitud de los caudales para las diferentes avenidas máximas.
-Coeficientes de rugosidad, tanto del cauce como de las zonas cercanas a este.

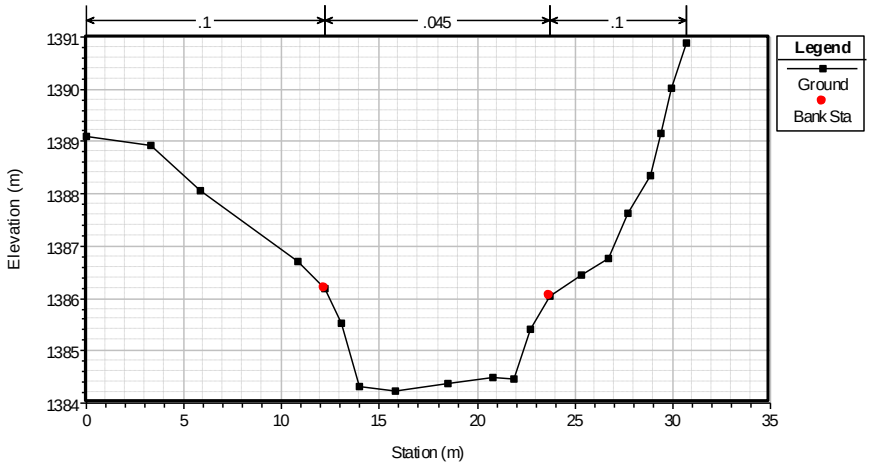
Topografía general del cauce

Para la modelación hidráulica se utilizaron 3 cortes transversales hechos sobre el cauce analizado.

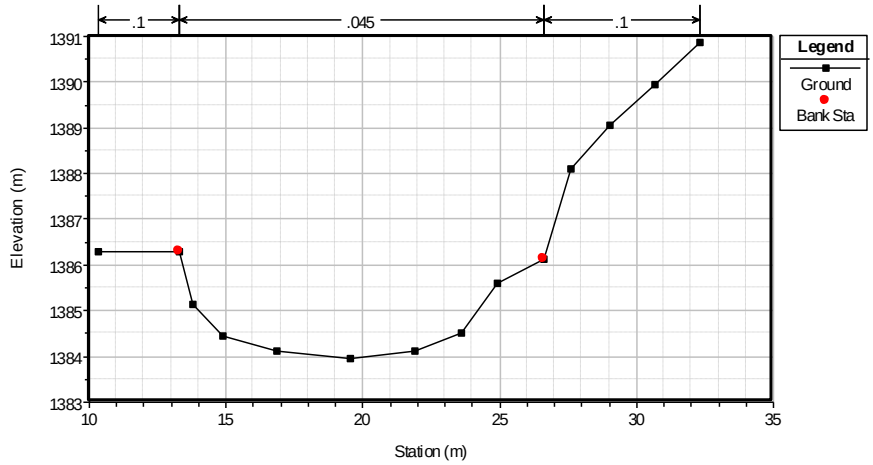
Sección 3



Sección 2



Sección 1



Coeficientes de rugosidad

La determinación de los coeficientes de rugosidad se hizo con base a la información recopilada durante la inspección al sitio; esto unido al uso de tablas ya establecidas para el cálculo de los coeficientes de rugosidad da como resultado los siguientes datos:

Coeficiente de rugosidad para el cauce (**n=0.045**): corrientes montañosas, sin vegetación en el canal, bancas usualmente empinadas, árboles y matorrales a lo largo de las bancas sumergidas en niveles altos. Fondo de cantos rodados con rocas grandes.

Coeficiente de rugosidad para los bordes (**n=0.100**): gran cantidad de árboles, algunos troncos caídos, con poco crecimiento de matorrales.

Resultados Hidrológicos Obtenidos

Caudal neto aportado

Dadas las características del proyecto Edificio de Núcleo Integrado de Diseño Industrial, ITCR, Cartago, se considera que el aumento en el coeficiente de escorrentía en las zonas donde no se construirá nada será nulo. Por otro lado el área de cambio en las condiciones de impermeabilización será aproximadamente igual al 0.783% del área total del lote. Otro punto importante a tomar en cuenta es que para el cálculo de la diferencia de caudal producido por el proyecto se tomará como tipo de cobertura actual la cobertura compuesta en su mayoría por Pastos, matorrales y árboles dispersos.

De esta manera se mantendrá el coeficiente de escorrentía promedio calculado anteriormente para las condiciones actuales, se tomará el área del proyecto (0.35961 Ha) y utilizando las

intensidades máximas para el área tributaria donde se ubica el lote se calculará los caudales producidos actualmente por la propiedad; para las condiciones futuras solo se variará el coeficiente de escorrentía máximo para las condiciones de impermeabilización total.

Cuadro 14. Caudales aportados actualmente y después de construcción. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

Tipo de desarrollo	Periodo de retorno (años)				
	2	5	10	25	50
Caudal actual (C=0.0.4000) [m^3/s]	0.035	0.039	0.042	0.046	0.050
Caudal futuro (C=0.8832) [m^3/s]	0.077	0.085	0.092	0.102	0.110
Diferencia de caudal [m^3/s]	**0.042**	**0.047**	**0.050**	**0.056**	**0.060**
Diferencia %	**120.80%**	**120.80%**	**120.80%**	**120.80%**	**120.80%**

Las diferencias presentadas en el **Cuadro 14** sirven para determinar el aumento de la escorrentía en el área del proyecto, sin embargo, y como se observa, los aumentos son relativamente bajos cuando se comparan con la magnitud de los caudales que puede transportar el Río Toyogres. En el siguiente cuadro se muestra los caudales finales transitados en las diferentes avenidas máximas.

Cuadro 15. Caudales transitados, incluyendo el cambio en el tipo de cobertura del lote analizado, para diferentes periodos de retorno. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

Área Tributaria	Caudal (m^3/s)				
	Tr 2 años	Tr 5 años	Tr 10 años	Tr 25 años	Tr 50 años
Río Toyogres	56.476	73.756	85.199	99.664	110.389
% Aumento sobre la cuenca	0.0747	0.0633	0.0592	0.0560	0.0546

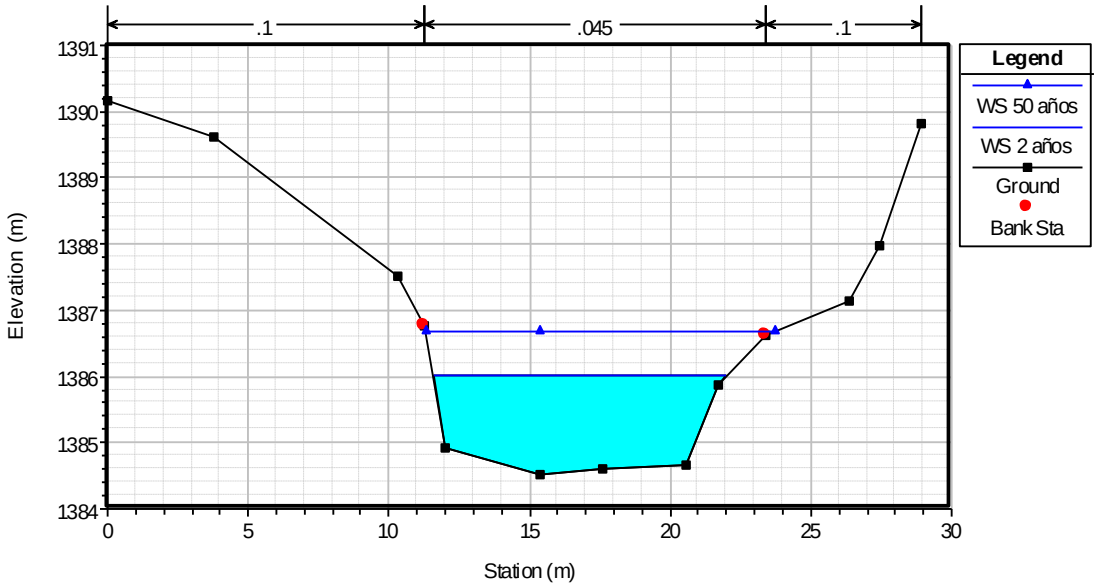
Consecuencias para el cauce receptor

Con el fin de determinar la capacidad hidráulica del cauce para recibir el aporte de la futura construcción del proyecto, se realizó un modelado hidráulico unidimensional en un tramo de alrededor de 21 metros del cauce. A continuación se muestran los resultados de la revisión de capacidad hecha a dicho cauce.

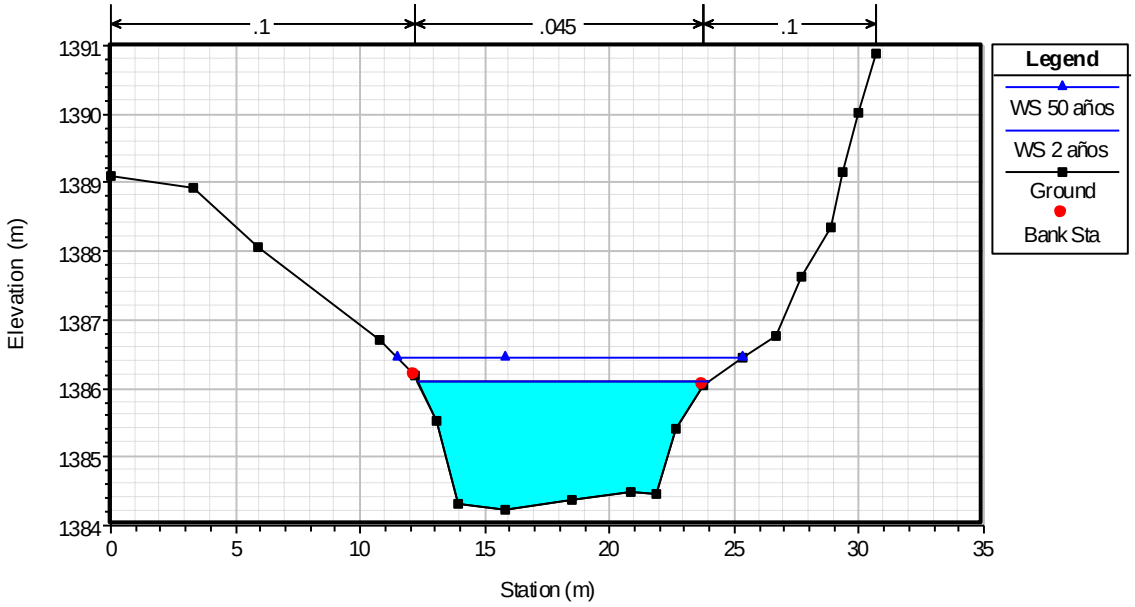
Resultados del cálculo hidráulico para Río Toyogres, Caudal transitado de **56.476 m³/s y 110.389 m³/s**,

Periodos de retorno = **2 años y 50 años**

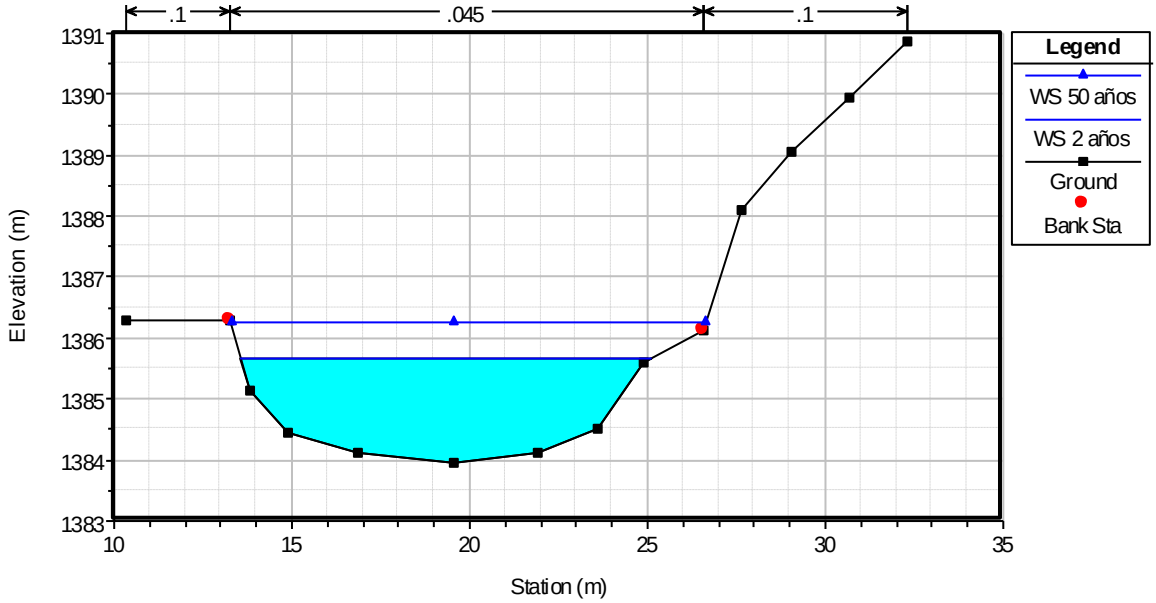
Sección 3



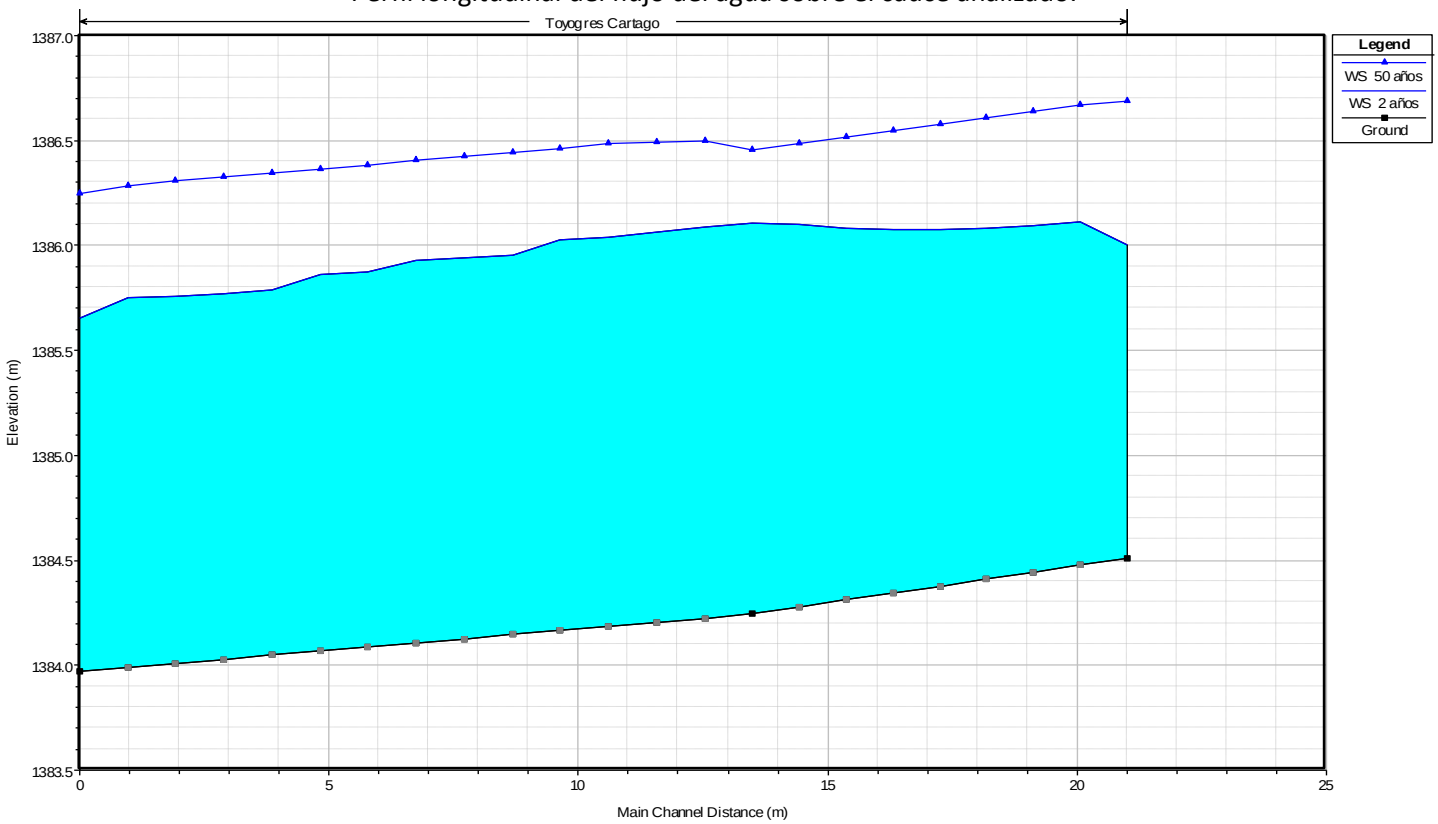
Sección 2



Sección 1



Perfil longitudinal del flujo del agua sobre el cauce analizado.



Cuadro 16. Tabla de resultados de la modelación hidráulica elaborada en HEC-RAS. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

Sección	Periodo d retorno (años)	Elevación del agua (m)	Línea de Energía (m)	Velocidad (m/s)	Profundidad Máxima (m)	Ancho superficial (m)	Número de Froude
1	2	1385.66	1386.38	3.77	1.69	11.55	1.06
1	50	1386.25	1387.48	4.92	2.28	13.35	1.21
2	2	1386.11	1386.02	3.42	1.86	11.73	0.91
2	50	1386.46	1386.84	5.36	2.21	13.90	1.28
3	2	1386.00	1386.25	4.44	1.49	10.37	1.28
3	50	1386.69	1387.07	5.40	2.18	12.42	1.33

Evaluación de resultados

Como se puede comprobar, el impacto del proyecto Edificio Núcleo Integrado de Diseño Industrial, ITCR, Cartago, sobre el receptor donde desfogará sus aguas pluviales es sumamente bajo comparado con el aporte actual al cauce receptor de la propiedad, el porcentaje de aumento de escorrentía representa aproximadamente un máximo de 0.0546% del caudal máximo probable en las condiciones actuales.

De acuerdo a los datos obtenidos se observa que el aumento de caudal generado por el cambio en el uso de suelo en la porción de la finca donde se desarrollará el proyecto significa un porcentaje de aumento máximo de 120.80%, no obstante este aumento solo representa el 0.0546% sobre el total de la cuenca.

Analizando los resultados del apartado respectivo se puede observar que la capacidad hidráulica del cauce es suficiente para transitar el agua generada en la cuenca para un periodo de retorno de 50 años. Esto es coincidente con lo observado en el sitio. El único factor de riesgo es un puente que existe aguas abajo del sitio de estudio en la ruta nacional que representa una obstrucción al flujo normal del agua en el cauce, esto puede causar problemas de desbordamiento en el lugar, más no causaría ningún tipo de problema para las obras del futuro edificio.

Debido a que el proyecto pertenece a una cuenca de mayor tamaño que puede presentar problemas de desbordamiento en la parte baja, es recomendable que el proyecto considere la implementación de sistemas de retención de aguas pluviales para aminorar su impacto sobre el

cauce, esto aun cuando resulta evidente que el proyecto tiene un impacto sumamente bajo sobre las condiciones actuales de la cuenca.

A partir de los gráficos presentados se puede observar que la capacidad hidráulica del cauce es suficiente para transitar los caudales producidos por la cuenca en su situación actual más el caudal producido una vez construido el proyecto. El comportamiento hidráulico en este tramo de análisis es el siguiente, la velocidad del flujo en el cauce varía entre 3.42 m/s y 5.40 m/s, la profundidad del agua varía entre los 1.49 m y 2.28 m, el ancho superficial del agua estaría en el rango de entre los 10.37 m a los 13.90 m y el número de Froude en el tramo de análisis sería supercrítico, con excepción del sector cerca de la sección 2 y para un periodo de retorno de 2 años en el cual se presenta un flujo subcrítico.

Comparando las características del flujo con respecto a las características topográficas del cauce es evidente que el cauce tiene suficiente capacidad para transitar un caudal igual al producido por un evento extremo de 50 años periodo de retorno producido por el proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR, Cartago, y la cuenca asociada a este proyecto.

Recomendaciones

- Se recomienda realizar todas las descargas pluviales sobre el cauce de Río Toyogres.

- Se recomienda la implementación de sistemas de retención de aguas pluviales para aminorar el impacto sobre la cuenca principal.

Conclusiones

- Las obras a realizar en el proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR, Cartago, producen un aumento en la escorrentía del área de proyecto promedio del 120.80%.

- Las obras a realizarse en el terreno analizado, junto con las características observadas y analizadas del terreno no dan razones para creer que el cauce no tiene suficiente capacidad de carga hidráulica.

- El proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR, Cartago, generará un aumento máximo de 0.060 m^3/s, sobre la cantidad de escorrentía que actualmente aporta a la microcuenca estudiada, lo que representa un aumento de menos del 0.0546% sobre las condiciones actuales del cauce.

4.6.2 Hidrogeología del Área del Proyecto

Se describen a continuación las características hidrogeológicas generales de los alrededores del AP y del sector sureste de la ciudad de Cartago.

Datos hidrogeológicos del entorno inmediato al AP

El sitio se ubica sobre la unidad denominada Formación Reventado, como rocas del Pleistoceno Tardío que sobreyacen las tobas del cañón del río Aguacaliente y subyacen la Formación Sapper. Es separada en tres unidades: el miembro inferior llamado Paraíso, una unidad media fuertemente meteorizada de ceniza café anaranjado a rojizo, llamada informalmente Miembro Cama de Ceniza y un miembro superior no denominado (Badilla et al. 1999).
Se revisó la información hidrogeológica disponible en el Área de Aguas Subterráneas del SENARA. En el mapa hidrogeológico de Cartago (SENARA 2005) se describe la zona con el acuífero Reventado.

Inventario de pozos

El Área de Aguas Subterráneas del SENARA posee una base de datos de pozos perforados, en la cual se procedió a revisar la información disponible en un radio de 1000 metros con respecto al AP; la principal información se muestra en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Pozos Ubicados en un Radio de 1 Km con Respecto al AP y el AID. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

No. pozo	X	Y	Propietario
IS-131	546300	204500	
IS-111	546200	204200	E.VILLALTA
IS-93	546578	204700	CORPORACION SUPERMERCADOS UNIDOS S.A
IS-320	546740	204550	JUAN JOSE MORALES RAMIREZ
IS-331	545920	204080	FLOR LEITON HIDALGO
ILG-4	546800	204800	SRVIA AUTO LA PERLA S.A
IS-168	545600	204500	MUNICIPALIDAD
IS-372	546850	204790	DORA MONGE MONGE
IS-291	547000	204500	MARCO TULIO PACHECO A.
IS-416	546000	203700	INNNOVACIONES EN CONST.
IS-35	545480	204500	J.AGUILAR
IS-411	547080	204910	MARIA ZAMORA FONSECA
IS-445	545650	205150	MUTUAL CARTAGO
IS-281	547000	205040	DES.HABIT. EL LLANO
ILG-881	545970	205350	TEMPO.ARQUIDIOCESIS DE SAN JOS
IS-235	547065	205040	CONSTRUCT.CONSULT.NAVARRO
IS-199	545600	203700	MUNICIPALIDAD

Cuadro 18. Información de Pozos Ubicados Cercanos al AP y AID. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

POZO	Profundidad (m)	Nivel Estático (m)	Caudal (l/s)
IS131	40	10	63
IS111	50	0	1
IS93	120	0	2
IS320	0	0	1
IS168	90	3	4
IS372	0	0	1

Condiciones hidrogeológicas en el AP

La hidrogeología del AP, está conformada por el acuífero Reventado, este se desarrolla dentro de paquetes de lavas andesíticas fracturadas y columnares con intercalaciones de capas de lahares, según la información obtenida de los pozo cercanos, se tiene profundidades hasta los 120 m de perforaciones, el nivel freático se ubica desde los 3 a las 10 m, el potencial del acuífero es alto con valores desde 1 a los 63 litros por segundo, la explotación del recurso es principalmente para uso doméstico. En los alrededores de la finca del AP y del Campus del ITCR no se tiene registros de nacientes.

Análisis de la vulnerabilidad intrínseca a la contaminación

Para el análisis de la vulnerabilidad a la contaminación del acuífero, formado en los depósitos aluviales en el subsuelo del AP y el AID, se usará el Método *"G.O.D"* (por sus iniciales en inglés), el cual considera dos factores básicos:

- El grado de inaccesibilidad hidráulica de la zona saturada.
- La capacidad de atenuación de los estratos supra yacentes, a la zona saturada del acuífero (Foster et al, 2002).

El índice de vulnerabilidad G.O.D. caracteriza la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos en función de los siguientes parámetros:

- Grado de confinamiento hidráulico
- Ocurrencia del sustrato supra yacente
- Distancia al nivel freático

La ocurrencia del sustrato (O) se determinó con base en los datos observados en campo, en vista de la falta de información de pozos. Para el proyecto los valores asignados están en el **Cuadro 19**.

Cuadro 19. Aplicación del Método "G.O.D" en el Análisis de la Vulnerabilidad a la Contaminación del Agua Subterránea en el Área del Proyecto. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

Parámetro	Clasificación	Valor
Grado de confinamiento hidráulico	Semi-Confinado	0.40
Ocurrencia del sustrato supra yacente	Lavas	0.60
Distancia al nivel del agua subterránea	5-20 m	0.80
Valor del índice de vulnerabilidad	G x O x D	0.19
Vulnerabilidad intrínseca a la contaminación del acuífero subyacente	BAJA	

La vulnerabilidad intrínseca a la contaminación del acuífero en la zona del proyecto se clasifica como baja. Se utilizó el acuífero como semi confinado cubierto, debido al espesor de cenizas y tobas que lo cubren.

Hay que mencionar que el proyecto de ampliación de obras del ITCR contará con acceso al sistema de planta de tratamiento de aguas residuales existentes y, por ende, la amenaza de contaminación hacia las aguas subterráneas por el proyecto y actividades a desarrollar, se cataloga como baja.

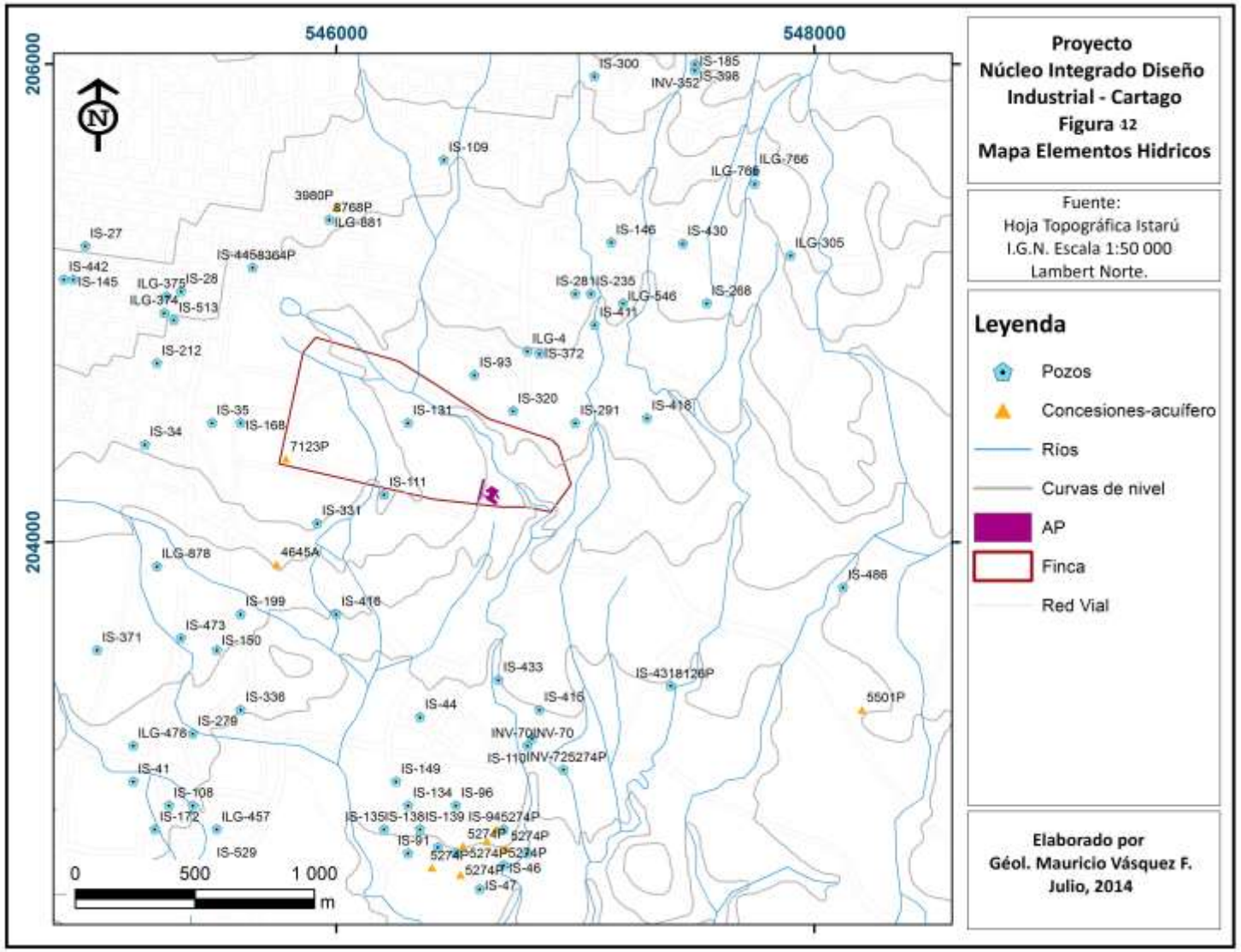


Figura 23. Mapa de Elementos Hídricos. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

4.7 Amenazas Naturales

4.7.1 Estructura Geológica Local y Susceptibilidad a las Amenazas

Con base en varios autores, entre los que destaca Krushensky (1972), las formaciones del subsuelo corresponden a unidades volcánicas y fluvio-lacustres para el AID. A nivel local no se observaron fallas o discontinuidades geológicas o que limiten las unidades superficiales.

El AP y el terreno a nivel local presentan susceptibilidad a sismicidad debido a las fallas activas y Cuaternarias cercanas, que afectan por igual toda la zona sureste de San José y Cartago.

En los cauces de las zonas cercanas al ITCR hay amenaza de flujos de lodo según se indica en el Mapa de Amenazas de la CNE.

4.7.2 Estructuras geológicas regionales

Existen numerosas fallas neotectónicas en el Valle Central que podrían afectar el proyecto por su relativa cercanía, están claramente identificadas en el Mapa Sismológico y Neotectónico de la Gran Área Metropolitana, escala 1:200 000 (Montero, 1993) y en el Atlas Tectónico de Costa Rica, hoja San José, escala 1:500 000. Entre las fallas principales son la falla Cipreses, Lara, Río Azul, Agua Caliente, Frailes y Navarro (mapa tectónico**,** figura Nº 10).

Falla Higuito – Frailes (F31): se describe como una falla normal con componente de falla de desplazamiento de rumbo de tipo dextral, la cual está cubierta por los abanicos coluviales, lo que sugiere que es una falla inactiva o Cuaternaria. Cruza en la esquina sureste del AP. Se extiende desde el sur de San Antonio de Belén en el cerro Palomas hasta el sur de la zona de Los Santos.

Falla Río Azul (F32): se ubica al norte de la Loma Salitral en río Azul de Desamparados, tiene un rumbo E-NE y una longitud de 5 km. Se ha inferido que su trazo alcanza el límite oeste entre los cantones de San José, Curridabat y Montes de Oca, por lo que representa un gran peligro debido a la proximidad con zonas de alta densidad de población. Presenta un valle profundo en la quebrada Quebradas, también sillas de falla, espolón truncado y facetamiento triangular (Fernández & Montero, 2002).

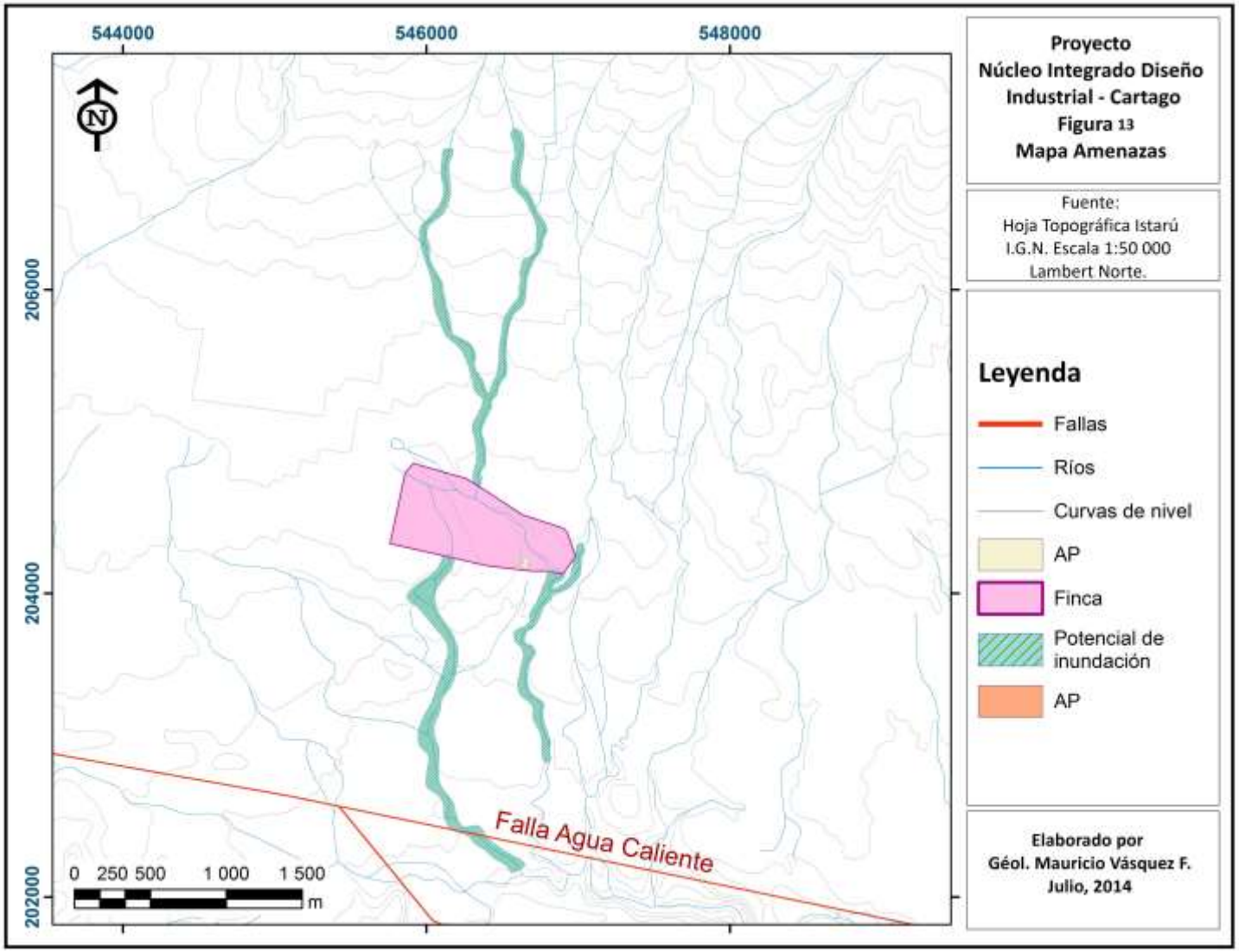


Figura 24. Mapa de Amenazas Naturales. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

Falla Cipreses y pliegues asociados (F33): la traza de la falla corresponde con un pliegue sinclinal que pasa cerca del río Pío, se considera como una falla activa debido a los desplazamientos en capas de suelos. Esta falla tiene un rumbo E-O y presenta escarpes entre 30 y 40 m de altura, tiene una longitud estimada en 8 km. En su extremo oeste y sur corresponde con una serie de superficies geomorfológicas abovedadas de rumbo NW a EW y que se ubican entre Granadilla y Tres Ríos, estas geoformas se relacionan con una secuencia de pliegues anticlinales y sinclinales (Fernández & Montero, 2002).

Sistema de falla Lara (F34): se localiza a unos 10 km al noreste del AP, según Montero *et al*. (1998) consiste de 4 fallas con segmentos de desplazamiento orientados con rumbo NO e inclinación al SO (fallas Lara, Rancho Redondo, Laguna y Dorita), el segmento principal es la falla Lara, tiene una extensión de 18 km, es de tipo destral.

La falla Laguna presenta un lineamiento en dirección NNO a lo largo de 5,5km, con facetamientos o escarpes de 25 a 30 m de altura, también sillas de falla, valles alineados, bermas, colinas alargadas, contraescarpes y ríos desplazados, los depósitos volcánicos no han sido afectados (Camacho *et al.*, 2004).

La falla Dorita presenta dos lineamientos, uno con rumbo NNO y el otro NO, tienen 6,7 y 5,5 km de longitud y presenta al igual que la falla Laguna varias evidencias morfotectónicas (Camacho et al., 2004). Las fallas Laguna y Dorita son consideradas neotectónicas. La falla Rancho Redondo, definida por Montero *et al*. (1998), tiene una orientación NE y una longitud de 8 km.

Falla Agua Caliente (F36): inicia al sur de la Loma Salitral y continua hasta el sur de Paraíso de Cartago, se presenta geomorfológicamente como alineamientos de promontorios truncados, contraescarpes en depósitos recientes, valles y fuentes termales alineados, lomos de falla y sillas de falla (Fernández & Montero, 2002). Es una falla sinuosa con rumbo variable entre NW, EW y WNW en sus sectores oeste, central y este respectivamente. Se han identificado depósitos del Cuaternario Superior cortados por fallas inversas asociadas a esta falla (Fernández & Montero, 2002). Esta falla tiene un movimiento predominante sinestral con una zona transtensiva entre Quebrada Honda y Bermejo, al sur de Cartago.

4.7.3 Potencial de licuefacción

De acuerdo con las características mecánicas y las texturas limosas de los suelos, en el AP no se considera que exista un alto potencial de licuefacción que representa una amenaza a las obras del proyecto; los suelos son cohesivos. La infraestructura a construir está diseñada de acuerdo a lo que se establece en el Código Sísmico y Código de Cimentaciones vigentes en Costa Rica; así como también a los parámetros determinados en los estudios de suelos correspondientes para la prevención de afectación de las obras por un evento sísmico de magnitud considerable y algún potencial efecto por licuefacción.

4.7.4 Sismicidad

Este es quizás el factor de amenaza más importante a tomar en cuenta en el AP y AID, y para toda obra de infraestructura en el Valle Central. La sismicidad en el AP y AID está muy vinculada con la presencia de las fallas antes mencionadas y otras que podrían causar efectos en la zona y que están ubicadas en otros bloques tectónicos del país, como es el caso de Puriscal y Pacífico Central por ejemplo. La principal fuente sísmica del Valle Central corresponde con el Sistema de Fallas Transcurrente de Costa Rica.

Varios sismos se han originado en el este y sureste del Valle Central con magnitudes (Ms) entre 5,4 y 6,4 e intensidades registradas en San José entre V y VIII (MM). Dentro de la sismicidad histórica para la zona hay registros de actividad de la falla Lara, a la que se le asocia el terremoto de San Antolín de 1841 (M 6,5) (Peraldo y Montero, 1999). Para el período 1992-2002 hay registros de 181 sismos en el este de San José, con profundidades menores a 30 km (origen cortical) con magnitudes (ML) entre 1,3 y 4,8. La mayoría de los epicentros se ubican cerca del trazo de la falla Lara. Por ejemplo, en el 2001 se produjeron cinco sismos sentidos con epicentros en los alrededores de Curridabat, alcanzaron aceleraciones máximas entre 0,0066 y 0,0306 g., son asociados a las fallas Agua Caliente o Río Azul.

El sistema de fallas Agua Caliente-Río Azul-Cipreses, es el más importante en cuanto a la cercanía con el AP; varios autores, dentro de los que destacan Montero & Miyamura (1981) sugieren que el terremoto de Cartago del 4 de mayo (Ms 6,4) y el del 21 de febrero de 1912, que causó muchos daños en Tres Ríos y alrededores, fueron producto de este sistema de fallas. Además, de dos enjambres de temblores ocurridos entre el 5 y el 10 de junio de 1994 y entre el 25 de octubre y 2 de noviembre de 1994, fueron localizados sobre la traza de la falla Agua Caliente (Montero, 2001).

Desde el siglo XIX se han registrado sismos importantes en la zona que comprende San José y Cartago, en el Cuadro 20 se da una lista de los principales sismos según Rojas (1993).

Cuadro 20. Temblores Históricos de la Zona Comprendida entre San José y Cartago (Rojas, 1993).

Número	Nombre	Fecha	Magnitud (Ms)	Daños
1	Cartago	02-09-1841	6,0-6,5	Destrucción de Cartago, 38 muertos.
2	Alajuelita	1842	5,0-5,5	Daños en Alajuelita.
3	Tablazo	13-04-1910	5,8	Daños en Desamparados.
4	Cartago	04-05-1910	6,4	Destrucción de Cartago y Paraíso, 600 muertos.
5	Tres Ríos	21-02-1912	5,0-5,5	Daños en Tres Ríos.
6	Paraíso	1951	5,4	Daños en Paraíso y Orosi.

De acuerdo con el Código Sísmico de Costa Rica (2002) el proyecto se ubica en la zona sísmica III y los suelos son de tipo S.

En el mapa de distribución de zonas sísmicas en Costa Rica (Fernández & Rojas, 2000), el AP se ubica en la zona 10 llamada Valle Central, donde el número anual de sismos de magnitud M mayor a 4,5 es de 0,1241 con un valor medio probable de máxima magnitud M que podría generar la fuente de 6,5 a una profundidad entre 2 y 15 km y la aceleración horizontal máxima 35% de g.

Los sismos que más han afectado la zona, se han producido en fallas corticales como las descritas anteriormente, esos ocurren a profundidades relativamente someras (menores a 15 km) y de ahí que su potencial de destrucción sea alto, aunado a que se dan en zonas con altas densidades de población, como es el caso de Cartago.

Las características geomorfológicas y geológicas del terreno del AP lo hacen favorable para el tipo de proyecto que se pretende. Se estima que la conformación de los taludes y los movimientos de tierras se realicen considerando las características de los suelos y la actividad sísmica que impera.

4.7.5 Amenaza volcánica

Debido al ambiente geotectónico en el que se ubica la zona del proyecto y a la existencia volcanes activos en una radio inferior a los 15 km como lo es el volcán Irazú; no se descarta la afectación por la actividad volcánica y sus efectos directos o indirectos asociados, como flujos de lodo en cauces cercanos, lluvia ácida y caída de cenizas. Estas dos últimas son igualmente probables por actividad del volcán Turrialba.

4.8 Descripción del Ambiente Biológico

A continuación se realiza la descripción del ambiente biológico del Área de Proyecto (AP) y Área de Influencia Directa (AID) del proyecto "Construcción de edificio de Diseño Industrial en el Tecnológico de Costa Rica, Sede de Cartago".

La descripción detallada del ambiente biológico se muestra en los apartados siguientes. En los mismos se describe los diferentes ecosistemas presentes, así como la flora y fauna que acompaña a los mismos. La flora y fauna se muestran en tablas, en los cuales se indican los aspectos relevantes en cuanto a la categoría de riesgo ecológico por parte de la UICN y la base de datos de CITES, así como lo establecido por la legislación nacional referente a vida silvestre.

4.8.1 Descripción General del Ambiente Terrestre

El área del proyecto (AP) consiste en un área aproximada de 1200 m^2, el cual se ubica dentro de la finca madre de la sede universitaria de Cartago. La finca madre tiene una extensión total de 45ha 9548 m^2.

El proyecto consiste en la construcción de un edificio nuevo de diseño industrial. El área donde se va a realizar el proyecto se ubica en las coordenadas de proyección CRTM05 (Datum WGS 84): 1089525 N y 510284 E.

Tal y como se aprecia en la Figura 1, el área del proyecto corresponde a un sitio que se encuentra fragmentado por caminos internos del campus universitario, así como por el desarrollo mismo de edificaciones dentro de la Sede, provocando que el área de proyecto se convierta en un pequeño lote abandonado con características de charral, con árboles dispersos como el targuá, entre otros.

El área de proyecto se ubica dentro del Corredor Biológico Ribereño Interurbano-Subcuenca Reventado Agua Caliente (Cobri-Surac), el cual abarca parcialmente los cantones de Oreamuno, Cartago y El Guarco (Figura 26).

La vegetación presente dentro del área de influencia directa (AID) es característica de la zona de vida en la cual se encuentra este proyecto, que en este caso corresponde a Bosque Húmedo Premontano (bh-P). Sin embargo, en el área de proyecto (sitio específico donde se desarrollará el proyecto) se encuentra bastante alterado, esto porque como se mencionó con anterioridad, el mismo se encuentra fragmentado por caminos internos del campus universitario, así como por el desarrollo mismo de edificaciones dentro de la Sede, lo que provoca que el área de proyecto se convierta en un pequeño lote con características de charral con presencia de algunos arbustos dispersos.

En resumen, el área de estudio presenta tres tipos de mosaicos ecológicos bien marcados. Estos se dividen en dos naturales y uno antrópico.

Primeramente se observa un "área gris", el cual representa en sí a gran parte del campus universitario, el cual está conformado por edificaciones dispersas contenidas en una matriz de áreas verdes ornamentales. No se observan en el área parches boscosos ni áreas ambientalmente frágiles que se puedan ver afectadas por la construcción del proyecto pretendido. Este mosaico está comprendido dentro del área de influencia directa (AID) del proyecto.

Específicamente en el área donde se desarrollará el proyecto, no se observan árboles ni parches de vegetación en regeneración, solamente arbustos de targuá (*Croton Draco*) y santamaría (*Miconia argentea*), así como flores ornamentales.

Finalmente, en otro sector del AID se observa un parche de árboles de pino (*Pinus sp.*), eucalipto (*Eucalyptus sp.*) y ciprés (*Cupressus sp.*), el cual se ubica en una área de la finca madre de la sede universitaria, específicamente en el sector norte de la propiedad. Este parche representa lo que fue hace muchos años la vegetación existente en los alrededores de la propiedad.

4.8.2 Estatus de Protección del Área del Proyecto

El área de proyecto (AP) y el área de influencia directa (AID) se ubica dentro del Área de Conservación Cordillera Volcánica Central (ACCVC), donde cabe indicar, que no existe afectación por alguna área silvestre protegida (ASP). Este ente (ACCVC) es el encargado de administrar, conservar y proteger los recursos naturales y ecosistemas en la zona, por lo que se debe de considerar esta instancia para cualquier aspecto relacionado al manejo o corta de árboles.

Con respecto a la presencia de corredores biológicos, según el Atlas Digital Costa Rica 2008, el AP y el AID se ubican dentro del Corredor Biológico Ribereño Interurbano-Subcuenca Reventado Agua Caliente (Cobri-Surac), el cual abarca parcialmente los cantones de Oreamuno, Cartago y El Guarco. Este Corredor tiene una extensión de 18 451 hectáreas, con un rango altitudinal que va desde los 1 100 m.s.n.m. hasta los 2 600 m.s.n.m. (Ficha Técnica Cobri Surac, 2007) (Figura 26).

4.9 Zona de Vida

Con respecto a las Zonas de Vida de Holdridge, el área de proyecto se ubica dentro de la zona de vida Bosque Húmedo Premontano (bh-P), el cual se caracteriza por tener una temperatura promedio anual entre los 18º C y 24º C, así como una precipitación promedio anual entre los 2000 mm a 4000 mm.

El Bosque Húmedo Premontano (bh-P) es un bosque semideciduo estacional de altura mediana y de dos estratos. Esta zona de vida es la más alterada del país, pues aquí ya no quedan áreas significativas de bosques primarios (Janzen 1983).

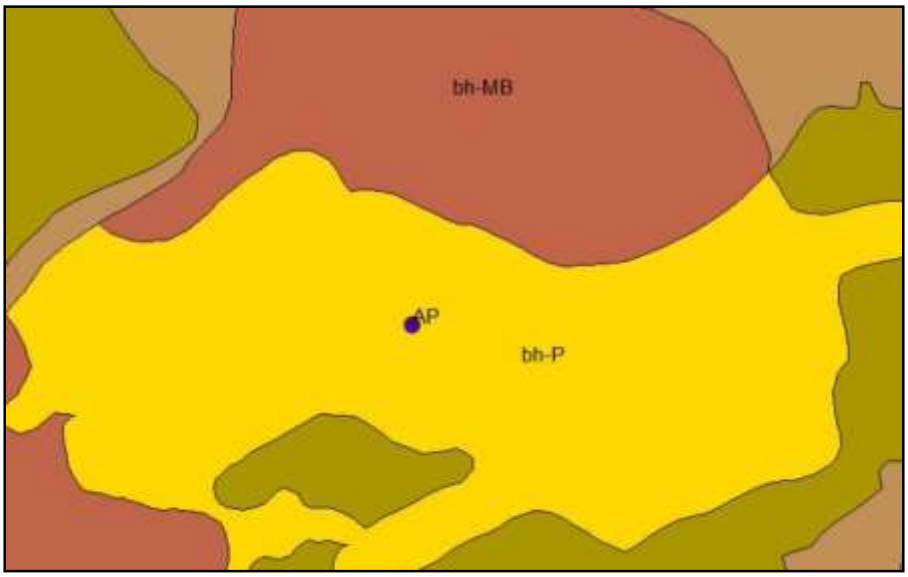


Figura 25. Zona de Vida que Influye en el Área del Proyecto del Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014.

4.9.1 Clasificación por zona de vida

Tal y como se observa en la figura anterior, basada en el Atlas para Costa Rica para el año 2008, el área del proyecto se encuentra dentro de la zona de vida *Bosque Húmedo Premontano* (bmh-P).

Según Janzen (1983), esta zona de vida está restringida a dos cuencas intermontañosas conocidas como la Depresión Tectónica Occidental (Meseta Central) y el valle de San Ramón. Sin embargo, el Atlas para Costa Rica para el año 2008, muestra una pequeña extensión de esta zona de vida sobre el sector noroeste del distrito de Dulce Nombre. Aun así, es importante la consideración que menciona este autor, en cuanto al reconocimiento que posee esta zona de vida de ser la más alterada en el país por causas antrópicas, pues es la zona donde se concentra el mayor porcentaje de la población del país.

De acuerdo a Janzen (1983), esta zona de vida posee entre sus características la presencia de un bosque con dos estratos ecológicos marcados: sotobosque y dosel, ambos semideciduos. Los árboles del dosel pueden alcanzar los 25 m de altura, los cuales poseen coronas extendidas sobre un tronco relativamente corto. Éstos tienden a ser deciduos en su mayoría, durante la época seca. Los árboles del sotobosque pueden alcanzar de los 10 a los 20 metros de altura, los cuales tienden a ser en su mayoría siempre verdes. En el caso de la capa arbustiva, ésta tiende a ser leñosa y enmarañada, alcanzando una altura aproximada de 3 m. Las epífitas son raras, pero las lianas son abundantes.

Los sitios que ocuparán los edificios no muestran las condiciones florísticas de esta zona de vida, dado que los mismos corresponden a áreas alteradas, propias del campus universitario. Quizás

estas condiciones se puedan apreciar en el área boscosa que el ITCR mantiene como reserva, sin embargo, la misma no se afectará por la construcción de los edificios.

En esta zona de vida la precipitación puede oscilar por encima de los 2.000 a 4.000 mm y la biotemperatura se encuentra entre el rango de 18°C a 24°C. Estas condiciones co-ayudan a que la regeneración en el área sea significativamente alta.

De acuerdo a Holdrigde (1967), la asociación natural se define como el ámbito de condiciones ambientales dentro de una zona de vida, junto con sus seres vivientes, cuyo complejo total de fisionomía de las plantas y la actividad de los animales es único.

Dependiendo del factor que influya en los ecosistemas presentes (incluyendo la fauna y su comportamiento), así las asociaciones naturales están clasificadas en cuatro grupos: climáticas, edáficas, atmosféricas e hídricas.

Para el caso del área del proyecto, la asociación natural identificada corresponde al Bosque Húmedo Premontano (bh-P), dado que el factor que influye en el ecosistema es, en este caso, la zona de vida como tal. Es decir, el ecosistema presente responde directamente a la condición climática.

Finalmente, se resalta que este tipo de asociación generan que en el AP y en el AID se identifiquen dos tipos de mosaicos ecológicos naturales y uno antrópico, los cuales son: charral; bosque en regeneración; y área gris (edificaciones y jardines) (Figura 26):

4.10 Descripción detallada de Ecosistemas existentes dentro del Área del Proyecto (AP) y Área de Influencia Directa (AID)

La descripción detallada de los ecosistemas existentes dentro del área de influencia directa, así como del área del proyecto, se realiza de acuerdo a valoraciones generadas durante la inspección de campo realizada en el área de estudio.

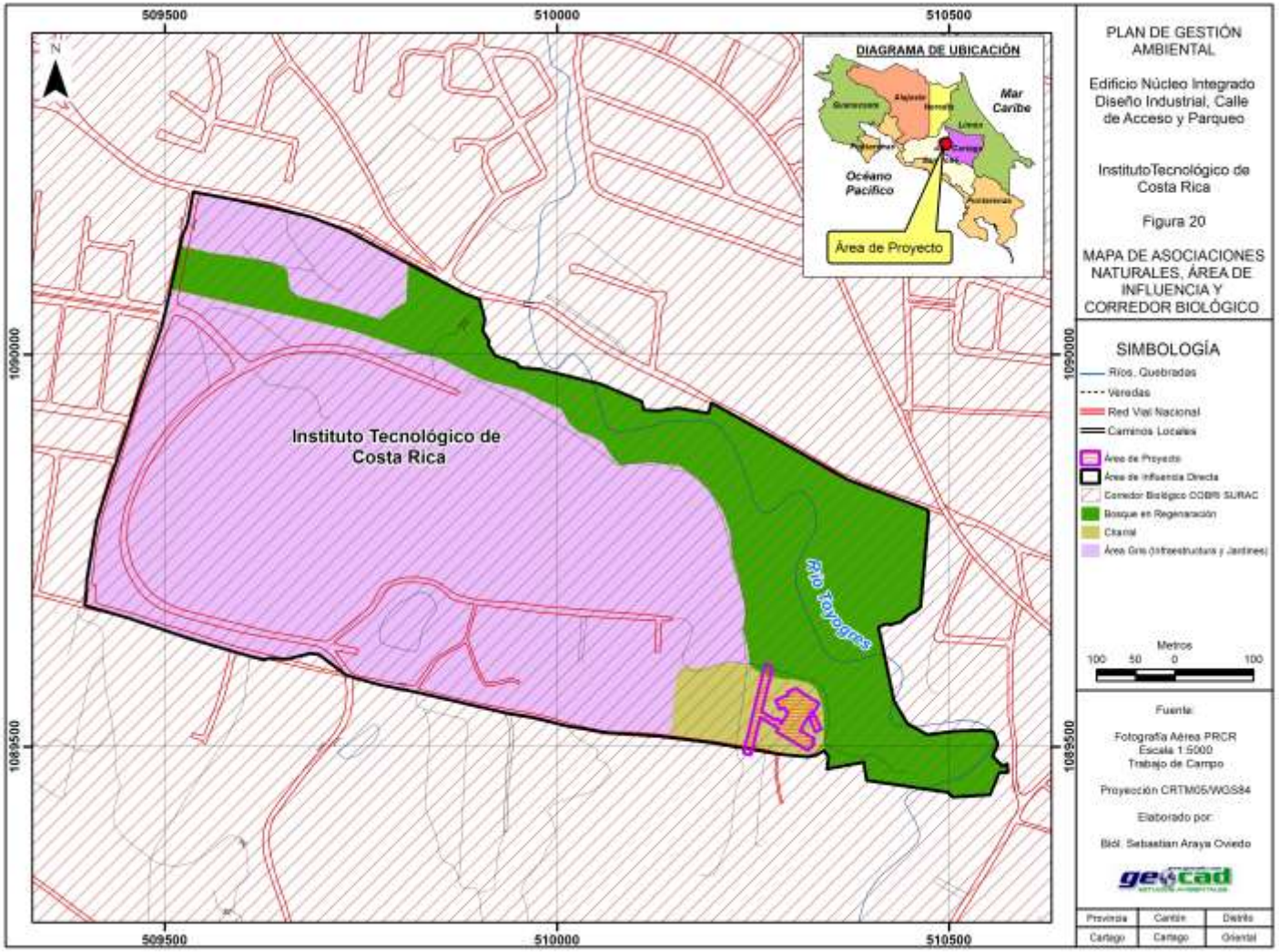


Figura 26. Mapa de Asociaciones Naturales y Área de Influencia. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014.

4.10.1 Ecosistema existente dentro del área del proyecto

- **Charral:**

Este mosaico representa el área específica donde se va a desarrollar el proyecto. Es un área abandonado donde naturalmente han emergido arbustos de targuá (*Croton Draco*) y santamaría (*Miconia argentea*), principalmente.

Fotografía 3. Mosaico ecológico "charral" observados dentro del área de proyecto (AP). Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014.

- **Bosque en regeneración:**

Representado por un pequeño parche de árboles de pino (*Pinus sp.*), eucalipto (*Eucalyptus sp.*) y ciprés (*Cupressus sp.*), el cual se ubica en una área de la finca madre de la sede universitaria, específicamente en el sector norte de la propiedad. Este parche representa lo que fue hace muchos años la vegetación existente en los alrededores de la propiedad.

Fotografía 4. Mosaico ecológico "bosque en regeneración" observados dentro del área de proyecto (AP). Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014.

- **Área gris (edificaciones y jardines):**

Este paisaje representa en sí a gran parte del campus universitario, el cual está conformado por edificaciones dispersas contenidas en una matriz de áreas verdes ornamentales. No se observan en el área parches boscosos ni áreas ambientalmente frágiles que se puedan ver afectadas por la construcción del proyecto pretendido. Este mosaico está comprendido dentro del área de influencia directa (AID) del proyecto.

Fotografía 5. Mosaico ecológico "área gris (edificaciones y jardines)" observados dentro del área de proyecto (AP). Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014.

4.11 Cobertura Vegetal actual por Asociación Natural

Él área de proyecto (AP) y área de influencia directa (AID) presenta dos mosaicos ecológicos naturales y uno antrópico, generados por las condiciones de las diferentes asociaciones naturales presentes en el AP y AID. Como se mencionó con anterioridad estos mosaicos están definidos como: charral; bosque en regeneración; y área gris (edificaciones y jardines).

- Charral: Este mosaico representa el área específica donde se va a desarrollar el proyecto. Es un área abandonado donde naturalmente han emergido arbustos de targuá (*Croton Draco*) y santamaría (*Miconia argentea*), principalmente.

- Bosque en regeneración: Representado por un pequeño parche de árboles de pino (*Pinus sp.*), eucalipto (*Eucalyptus sp.*) y ciprés (*Cupressus sp.*), el cual se ubica en una área de la finca madre de la sede universitaria, específicamente en el sector norte de la propiedad. Este

parche representa lo que fue hace muchos años la vegetación existente en los alrededores de la propiedad.

- Área gris (edificaciones y jardines): Este paisaje representa en sí a gran parte del campus universitario, el cual está conformado por edificaciones dispersas contenidas en una matriz de áreas verdes ornamentales. No se observan en el área parches boscosos ni áreas ambientalmente frágiles que se puedan ver afectadas por la construcción del proyecto pretendido. Este mosaico está comprendido dentro del área de influencia directa (AID) del proyecto.

4.12 Especies de Flora y Fauna asociadas al AP y AID

A continuación se realiza un listado de flora y fauna de las especies asociadas al área del proyecto y el área de influencia directa. Los listados se basan en información obtenida mediante observación de campo, así como referencia de labores realizadas por el autor cerca del área de estudio.

Listado de flora asociada al Área del Proyecto (AP) y al Área de Influencia Directa (AID)

Cuadro 21. Listado de flora encontrada en los diferentes Ecosistemas Naturales el AP y AID. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014.

Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AID	Ecosistema Natural
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango		X	Ag[1]
	Spondias purpurea	Jocote		X	Ag
Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Roble de sabana		X	Ag
Cecropiaceae	*Cecropia sp.*	Guarumo		X	Ag; Br[2]; Ch[3]
Cupressaceae	*Cupressus sp.*	Ciprés		X	Ag; Br
rEuphorbiaceae	*Croton draco*	Targuá	X	X	Ag; Br; Ch
Fabaceae / mim.	*Inga sp.*	Guaba		X	Ag
	Mimosa pigra	Zarza		X	Ag; Br; Ch
Fabaceae / pap.	*Erythrina poeppigiana*	Poró extrangero; Poró gigante		X	Ag
Melastomataceae	*Miconia argentea*	Santamaría	X	X	Ag; Br; Ch
Moraceae	*Ficus sp.*	Higuerón; Matapalo		X	Ag
Myrtaceae	*Eucalyptus sp.*	Eucalipto		X	Ag; Br
Pinaceae	*Pinus sp.*	Pino		X	Ag; Br

[1] Ág = Área gris (edificaciones y jardines)
[2] Br = Bosque en regeneración
[3] Ch = Charral

Listado de aves, herpetofauna y mamíferos terrestres arborícolas y voladores, asociados al Area del Proyecto (AP) y al área de influencia directa (AID)

Cuadro 22. Listado de aves encontrada en los diferentes ecosistemas naturales del AP y AID. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014.

Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AID	Ecosistema Natural
Accipitridae	*Elanus caeruleus*	Gavilán bailarín	X	X	Ag; Br; Ch
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza; Garza del ganado; Garza vaquera	X	X	Ag; Br; Ch
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote; Zopilote negro; Gallinazo	X	X	Ag; Br; Ch
Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Yuré; Coliblanca	X	X	Ag; Br; Ch
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate; Sanate	X	X	Ag; Br; Ch
	Sturnella magna	Carmelo; Zacatero	X	X	Ag; Br; Ch
Psittacidae	*Aratinga finschi*	Cotorra	X	X	Ag; Br; Ch
Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Viudita; Viuda	X	X	Ag; Br; Ch
Trochilidae	*Amazilia tzacatl*	Colibrí; Gorrión	X	X	Ag; Br; Ch
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Pecho amarillo; Cristofué	X	X	Ag; Br; Ch

Cuadro 23. Listado de herpetofauna encontrada en los diferentes ecosistemas naturales del AP y AID. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014.

Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AID	Ecosistema Natural
Bufonidae	*Rhinella marinus*	Sapo	X	X	Ag; Br; Ch

Cuadro 24. Listado de mamíferos terrestres, arborícolas y voladores encontrados en los diferentes ecosistemas naturales del AP y AID. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014.

Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AID	Ecosistema Natural
Sciuridae	*Sciurus variegatoides*	Ardilla	X	X	Ag; Br; Ch

4.12.1 Especies Endémicas, con Poblaciones Reducidas o en Vías de Extinción

Listado de flora asociada al Área del Proyecto y al Área de Influencia Directa, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en peligro de extinción.

Cuadro 25. Listado de flora encontrada en el AP y AID, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014.

Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AID	Endémica	LCVS y su Reglamento[4]	CITES (Apéndices I, II y III)[5]	UICN (Lista Roja)[6]
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango		X				DD (versión 2.3, año 1994)[7]

Listado de aves, herpetofauna y mamíferos terrestres arborícolas y voladores, asociados al área del proyecto y al área de influencia directa, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción

Cuadro 26. Listado de aves encontrada en el AP y AID, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014.

Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AID	Endémica	LCVS y su Reglamento	CITES (Apéndices I, II y III)	UICN (Lista Roja)
Accipitridae	*Elanus caeruleus*	Gavilán bailarín	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza; Garza del ganado; Garza vaquera	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote; Zopilote negro; Gallinazo	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)
Columbidae	*Leptotila*	Yuré;	X	X				LC (versión

[4] Ley de Conservación de la Vida Silvestre N° 7317, Decreto Ejecutivo N° 32633-MINAE Reglamento a la Ley de Conservación de Vida Silvestre, y Ley Nº 9106 Reformas y Adiciones a la Ley de Conservación de Vida Silvestre.
[5] Apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
[6] Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
[7] Datos insuficientes (DD): Un taxón es "Datos Insuficientes" cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y / o condición de la población.

	verreauxi	Coliblanca						3.1, año 2001)
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate; Sanate	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)
	Sturnella magna	Carmelo; Zacatero	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)
Psittacidae	*Aratinga finschi*	Cotorra	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)
Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Viudita; Viuda	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)
Trochilidae	*Amazilia tzacatl*	Colibrí; Gorrión	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Pecho amarillo; Cristofué	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)

Cuadro 27. Listado de herpetofauna encontrada en el AP y AID, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014.

Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AID	Endémica	LCVS y su Reglamento	CITES (Apéndices I, II y III)	UICN (Lista Roja)
Bufonidae	*Rhinella marinus*	Sapo	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)

Cuadro 28. Listado de mamíferos terrestres, arborícolas y voladores encontrados en el AP y AID, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño, ITCR. 2014.

Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AID	Endémica	LCVS y su Reglamento	CITES (Apéndices I, II y III)	UICN (Lista Roja)
Sciuridae	*Sciurus variegatoides*	Ardilla	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)

4.12.2 Fragilidad de Ecosistemas

Para cuantificar la fragilidad de cada ecosistema terrestre presente en el AP y AID, se aplica un análisis ecosistémico, en donde se relacionan la información obtenida a nivel de flora y fauna del proyecto, los impactos sufridos y la capacidad de recuperación.

La asociación vegetal de "bosque en regeneración" tiene función de amortiguamiento en este ecosistema fragmentado para con los potreros arbolados y pastizales, que colindan con los alrededores del campus universitario, así como del desarrollo urbanístico y de las zonas industriales que se ubican en los alrededores de la Sede.

Sin embargo su fragilidad es más por lo que representa actualmente (como zona de amortiguamiento) que por su riqueza en flora y fauna, la cual es muy escasa. De igual forma se recomienda empezar con la reforestación de especies nativas para establecer el área de amortiguamiento inexistente, y que la misma sea con especies nativas.

Las especies de fauna observadas en el área del proyecto, corresponden a especímenes generalistas los cuales cuentan con características particulares que les permite adaptarse con facilidad a medios alterados y perturbados por la acción humana, como es el Campus del ITCR, que cuenta con un grado de alteración significativo propio de todo centro de estudios.

Sin embargo, la cobertura vegetal en dicho Centro es importante, y mucho se debe a los esfuerzos que esta Universidad ha realizado a lo largo de los años, lo que lo ha convertido en un jardín botánico para las comunidades aledañas a dicho centro académico. Esta cobertura florística, permite que las especies que habitan en el área del proyecto cuenten con atributos ecológicos, los cuales subsanan sus demandas, tales como alimento, área de juego y refugio.

Dado que los edificios tendrán diferentes niveles de altura, es importante que se considere la avifauna del Campus, para lo cual los ventanales deberían de contar con algún dispositivo que evite los accidentes de las aves, debido al efecto de horizonte infinito, o bien, por la defensa del territorio que practican algunos machos.

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

En éste capítulo se presentará información demográfica, social y económica de la población que se localiza en las Áreas de Influencia del Proyecto, que para efectos del ambiente socioeconómico, están dadas por los espacios urbanos al Este y Sureste de la sede central del "campus" del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), ubicado en el distrito Dulce Nombre (Cartago).

Se debe indicar que la definición de las Áreas de Influencia del Proyecto, desde el punto de vista de la descripción del Ambiente Socioeconómico, podrían variar respecto a las zonas definidas como Áreas de Influencia por otros componentes del presente estudio, entre otras, por las siguientes razones:

- Las áreas impactadas para el ambiente humano son diferentes a las áreas impactadas para el ambiente físico, razón por la cual se definieron Áreas de Influencia más amplias con el objetivo de realizar una caracterización de la población que se localiza más cerca al AP, así como de obtener la Percepción Local sobre el Proyecto mediante un estudio cuantitativo (encuesta de opinión).
- Se llevó a cabo un estudio de carácter cuantitativo (encuesta) ya que en el Decreto Nº 32966-MINAE se establece que "éste tipo de estudio deberá llevarse a cabo cuando las áreas de influencia contienen poblaciones consideradas como de zona urbana, rural en transición a urbana o bien urbana periférica" (MINAE, 2006).
- Los alcances de la descripción del ambiente físico y los alcances de la descripción del ambiente humano, son diferentes, ya que la primera es más puntual sobre el AP y las áreas inmediatas a éste, en tanto que la segunda, por las características propias del Proyecto y de la zona donde se localiza, tuvo que ampliarse a poblaciones que eventualmente se pueden ver impactadas por la ejecución del Proyecto.
- Finalmente, en atención a la disposición de la SETENA de que las áreas de influencia deben ser definidas por los profesionales responsables, debiéndose argumentar de forma individualizada, es que se da la definición de dichas Áreas de Influencia del Proyecto para la descripción del Ambiente Socioeconómico del Proyecto.

Así entonces y con el objetivo de presentar información específica de las Áreas de Influencia del Proyecto para la descripción del ambiente socioeconómico, se establecieron las siguientes fases metodológicas:

Recolección de Información Secundaria

La elaboración del estudio inició con la búsqueda de información documental del área de estudio, con el objetivo de conocer con mayor propiedad el entorno en el que se insertaría el Proyecto en caso de obtener la viabilidad ambiental, motivo por el cual:

- Se visitó el Área de Servicios de Información y Divulgación Estadística (ASIDE) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), con el objetivo de obtener estadísticas oficiales referentes a la población ubicada en las áreas de influencia del Proyecto.
- En el INEC se consultaron los mapas censales del distrito "Dulce Nombre" y se obtuvieron estadísticas demográficas, sociales y económicas de ese territorio.

El motivo de realizar la caracterización demográfica, social y económica de las Áreas de Influencia a partir de las estadísticas obtenidas en el INEC se justifica en el hecho de que esa institución es el ente Rector del Sistema de Estadística Nacional (SEN) y tiene por tanto la misión "coordinar la producción estadística del país con el objetivo de que responda a las necesidades de información nacional" (INEC, 2000).

Así entonces, se tiene que la información que se detallará en el capítulo de la descripción de Ambiente Socioeconómico cumple el objetivo fundamental de realizar la caracterización demográfica, social y económica de la población que se vería impactada por la eventual realización del Proyecto.

Recolección de Información de Campo

La recolección de información de campo se sustentó en la aplicación de dos instrumentos elaborados para obtener datos específicos del sector de análisis:

- Un primer instrumento fue diseñado para recopilar información mediante la técnica de la observación, respecto a las particularidades de los sitios aledaños al AP en aspectos tales como servicios básicos, servicios de emergencia e infraestructura comunal.
- Un segundo instrumento se utilizó para obtener la percepción local sobre el Proyecto, el cual se logró mediante un estudio de carácter cuantitativo realizado en el sector de análisis, haciendo énfasis en lo referente a las opiniones, actitudes, percepciones (beneficios y preocupaciones) respecto a la posible construcción de un edificio para la carrera de "Diseño Industrial". La consulta se aplicó a una muestra de 147 personas mayores de 20 años de edad.

En lo que se refiere a la aplicación del instrumento para obtener la percepción local sobre el Proyecto, los criterios para su administración fueron los siguientes:

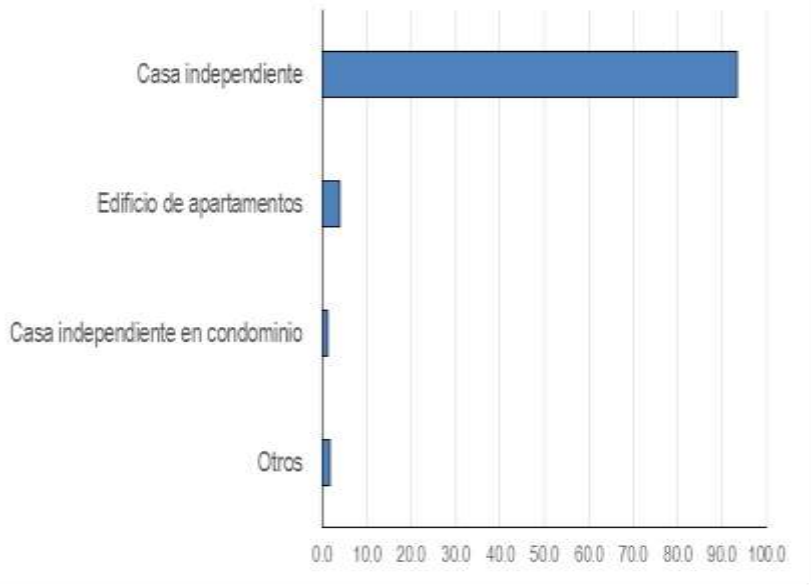
- El distrito “Dulce Nombre” es la unidad político-administrativa del cantón Cartago en la cual se localiza el AP y las áreas de influencia.
- Ante esa situación, la unidad de observación definida para llevar a cabo la consulta estuvo determinada por las personas mayores de 20 años de edad que habitan en los costados Este y Sureste de la sede central del ITCR. Más detalles del proceso de cálculo de la muestra y los criterios de aplicación se adjuntan en la sección de anexos.

Así entonces, una vez presentados los aspectos metodológicos para la realización del presente capítulo, se procederá a realizar el análisis de los distintos componentes de la descripción del ambiente socioeconómico.

4.13 Uso Actual de la Tierra en Sitios Aledaños al AP

Los patrones de uso de la tierra suelo en el sector de análisis (AID – AII) se podrían caracterizar de la siguiente manera:

- Uso de la tierra en actividades residenciales. Referido a la existencia de casas de habitación de las personas que viven de forma permanente en el sector de análisis. Se trata de viviendas individuales así como de desarrollos habitacionales bajo la modalidad de urbanizaciones, residenciales y condominios horizontales, entre los que se pueden mencionar los siguientes: “El Campus”, “Antares” y “Venecia”. Los tipos de viviendas que se ubican en el distrito son los siguientes:



Fuente: INEC, Censo Nacional de Población 2011

Gráfico 2. Distrito Dulce Nombre: Tipología de Viviendas Ocupadas (%)

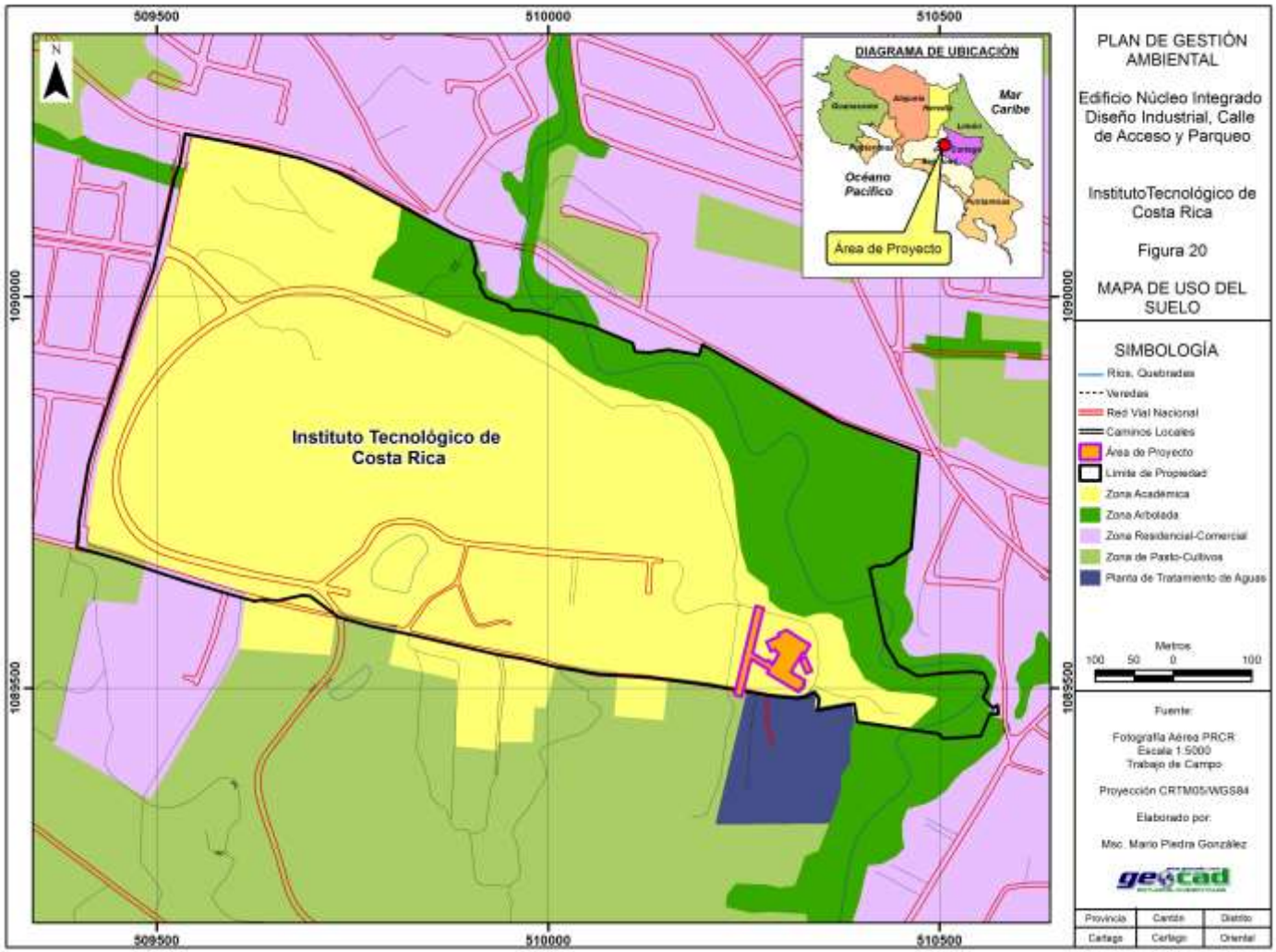


Figura 27. Mapa de Uso del Suelo. Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. Cartago, ITCR. 2014.

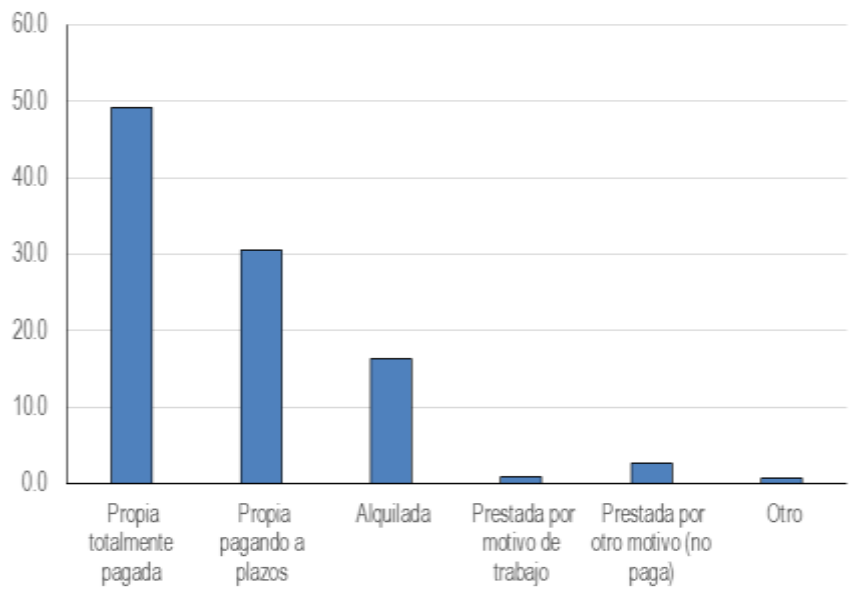
- Uso de la tierra en actividades comerciales. En el sector de análisis el segundo uso de la tierra en importancia es el referido a la actividad comercial, motivo por el cual es posible apreciar establecimientos comerciales de diversa índole, tanto de gran escala (Walmart), así como locales comerciales de menor tamaño, como son "mini-abastecedores", pulperías, bazares, sodas, entre otros.
- Uso de la tierra en actividades comunales. En la zona de estudio se localizan diversas instalaciones educativas (escuela y colegio), así como salón comunal, infraestructuras deportivas (plaza de fútbol) y templos religiosos.
- Uso de la tierra en actividades de bienes raíces. Se trata de terrenos y/o infraestructuras que se encuentran inmersos en el mercado de bienes raíces, es decir, están en proceso de venta por parte de sus propietarios para el desarrollo de distintas actividades económicas (comercio, desarrollos habitacionales, etc.).
- Uso de la tierra en actividades de servicios públicos. Dentro del sector de análisis se ubican las instalaciones del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados para el tratamiento del agua apta para consumo humano que se distribuye en varios espacios del Cantón de Cartago.
- Uso de la tierra en actividades educativas. Se trata del "Campus" del ITCR, dentro del cual se encuentran diversas infraestructuras (aulas, oficinas administrativas, laboratorios, espacios deportivos, parqueos, calles internas, planta de tratamiento de aguas negras, etc.). Igualmente se identificaron dos centros educativos: el Liceo "Dr. Vicente Lachner" (público) y el "Centro Educativo Bilingüe Sonny" (privado).
- Uso de la tierra en actividades no específicas. Se trata de terrenos en estado de abandono cubiertos por vegetación variada en los cuales no se lleva a cabo ninguno de los usos de la tierra anteriormente reseñados.

Se puede indicar que el AP se encuentra situado dentro del "Campus" del ITCR, mismo que es circundado por espacios que combinan el uso residencial de la tierra con el uso comercial, comunal, inmobiliario y de servicios públicos, destacando el educativo. Ante esa situación el uso de la tierra propuesto por el Proyecto podría ser complementario con los patrones del uso de la tierra presentes en sector de análisis, ya que la construcción del edificio para la carrera de "Diseño Industrial" sería utilizada para mejorar el servicio de educación superior que está presente en el sector de análisis.

4.13.1 Tenencia de la Tierra

En lo que se refiere a la tenencia de la tierra en los sitios aledaños al AP, particularmente el factor vinculando a la tenencia de las viviendas ocupadas[8], según los datos suministrados por el INEC, la situación existente en el distrito "Dulce Nombre" es la que se aprecia en el siguiente gráfico:

[8]. Se presenta el indicador de tenencia de la vivienda ya que es el dato más actualizado que existe respecto a los regímenes de tenencia de la tierra.



Fuente: INEC, Censo Nacional de Población 2011

Gráfico 3. Distrito Dulce Nombre: Régimen de Tenencia de las Viviendas Ocupadas (%)

No se prevé que el Proyecto, por sus características y componentes (construcción de un edificio para la carrera de "Diseño Industrial") modifique el indicador de tenencia de la tierra en los sectores aledaños al AP.

4.14 Características de la Población

Las estadísticas que se presentan a continuación corresponden a los sectores aledaños al AP (costados Este y Sureste del "Campus" del ITCR en la ciudad de Cartago. Tales datos se compararán con la totalidad del distrito "Dulce Nombre" con el objetivo de identificar particularidades entre dichos espacios y así tener una mayor comprensión del entorno social en el cual se insertará el Proyecto.

4.14.1 Características demográficas

Según datos obtenidos en el INEC, algunas características demográficas del sector de análisis del Proyecto se observan en el siguiente cuadro:

Cuadro 29. Ambiente Socioeconómico: Estadísticas Demográficas en el Sector de Análisis (%).

	Relación de población	Población femenina	Población con 20-64 años	Población urbana
Distrito Dulce Nombre	100,0	51,6	60,8	91,3
Sector de análisis	15,4	52,3	59,3	100,0

Fuente: INEC, Censo Nacional de Población 2011

El anterior cuadro permite determinar, entre otros, los siguientes aspectos en lo concerniente a estadísticas demográficas:

- Las personas que viven en el sector de análisis representan en conjunto el 15,4% de la población total del distrito "Dulce Nombre".
- En el sector de análisis se mantiene la tendencia del distrito "Dulce Nombre" de contar con porcentajes de población femenina iguales o superiores al 50,0%.
- Respecto a personas con edad productiva, es decir personas con edad entre los 20 y 64 años, en el sector de análisis el dato es relativamente inferior al del distrito en su conjunto.
- En lo que a población urbana se refiere, en el sector de análisis el 100,0% de las personas habitan en zona urbana, mientras que en la totalidad del distrito "Dulce Nombre" el porcentaje de población urbana es de 91,3%.

Al considerar la influencia del Proyecto dentro de las variables demográficas presentadas, se debe comentar que la construcción del edificio para la carrera de "Diseño Industrial" dentro del "Campus" del ITCR no modificará los indicadores analizados para el área de estudio, ya que las obras no conllevan un nuevo contingente de población permanente en la zona.

4.14.2 Características culturales y sociales

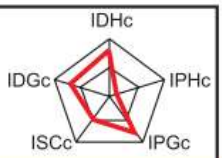
En lo que a estadísticas sociales se refiere, el distrito "Dulce Nombre" registró para el año 2007 un Índice de Desarrollo Social (IDS) del 64,8 lo que ubicó a ese territorio en la posición número 102 entre los 469 distritos del país. El IDS se define "como el proceso mediante el cual se procura alcanzar una sociedad más igualitaria, participativa e inclusiva, que garantice una reducción de la brecha que existe en los niveles de bienestar que presentan los diversos grupos sociales y áreas geográficas, para lograr una integración de toda la población a la vida económica, social, política y cultural del país" (MIDEPLAN: 2007).

En lo que se refiere a los índices de desarrollo humano cantonal establecidos por el PNUD, en el siguiente cuadro se presenta una sinopsis de la situación que se registra en el Cantón de Cartago, comparado en la serie 2005-2009.

Cuadro 30. Cantón de Cartago: Índices de Desarrollo Cantonal.

Cantón: 301 Cartago

Extensión territorial (Km²): 287,8
(Entre paréntesis se indica la posición del cantón con respecto al total de cantones)



Índice ó Indicador	Año 2005	2006	2007	2008	2009
IDHc	0,784 (21)	0,791 (21)	0,775 (32)	0,780 (32)	0,801 (28)
IEVc	0,812 (59)	0,815 (57)	0,788 (68)	0,814 (54)	0,854 (37)
Esperanza de vida (años)	78,4	78,5	77,6	78,5	79,9
ICc	0,831 (31)	0,855 (27)	0,836 (34)	0,838 (39)	0,867 (34)
Tasa de matriculación primaria (%)	99,5	99,2	100,0	100,0	100,0
Tasa de matriculación secundaria (%)	70,3	75,1	70,9	71,0	76,7
Tasa de matriculación global (%)	77,6	81,1	78,2	78,2	82,5
Tasa de alfabetización adulta (%)	97,0	97,1	97,3	97,4	97,6
IBMc	0,711 (16)	0,703 (20)	0,701 (22)	0,689 (25)	0,681 (26)
Consumo per cápita (Kwh / persona)	817,3	809,1	806,1	792,6	783,0
IPHc	12,787 (17)	12,295 (29)	10,977 (38)	11,244 (32)	11,680 (27)
IPGc	0,790 (24)	0,794 (28)	0,792 (32)	0,796 (32)	0,792 (33)
IDGc	0,723 (22)	0,733 (21)	0,715 (33)	0,725 (33)	0,746 (28)
ISCc	0,638 (52)	0,660 (48)	0,647 (47)	0,688 (26)	0,504 (49)
IDHSCc	0,748 (36)	0,758 (33)	0,743 (38)	0,757 (24)	0,727 (37)
Población	146.467	148.355	150.241	152.100	153.819

Fuente: PNUD. Atlas de desarrollo cantonal de Costa Rica, 2011

Dichos índices están referidos al Índice de Desarrollo Humano cantonal (IDHc), al Índice de Pobreza Humana cantonal (IPHc), al Índice de Desarrollo Relativo al Género en el ámbito cantonal (IDGc), al Índice de Potenciación de Género cantonal (IPGc), al Índice de Seguridad Ciudadana cantonal (ISCc) y al Índice de Desarrollo Humano cantonal ajustado por Seguridad Ciudadana (IDHSCc)

En lo que se refiere propiamente al sector de análisis, el mismo se encuentra situado en un área en la cual las características urbanas, la actividad residencial y la actividad comercial representan gran parte del quehacer económico de las personas que viven en la zona.

Otras características sociales presentes en las áreas de influencia del Proyecto se anotan en el siguiente cuadro:

Cuadro 31. Ambiente Socioeconómico: Estadísticas Sociales en el Sector de Análisis (%).

	Sin cobertura CCSS	En relación de pareja	Personas analfabetas	Personas con estudios superiores
Distrito Dulce Nombre	12,2	50,9	4,9	23,0
Sector de análisis	10,1	53,7	2,1	27,1

Fuente: INEC, Censo Nacional de Población 2011

El anterior cuadro permite determinar, entre otros, los siguientes aspectos en lo concerniente a estadísticas sociales:

- En el sector de análisis el porcentaje de personas que no están cubiertas por los servicios de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) son inferiores al porcentaje que se registra para el distrito "Dulce Nombre" en su conjunto.
- En el sector de análisis se registra un mayor porcentaje de población que vive en relación de pareja (matrimonio o unión libre) en comparación con el porcentaje de personas casadas o en relación de unión libre del distrito.
- En el sector de análisis se registra un menor porcentaje de personas analfabetas en relación al dato para la totalidad del distrito "Dulce Nombre".
- En lo que se refiere a población con estudios superiores (parauniversitarios o universitarios), en el sector de análisis la cifra es superior a la del distrito en su conjunto.

En lo que se refiere a la influencia del Proyecto dentro de las variables sociales y culturales analizadas, se debe comentar que la construcción del edificio para la carrera de "Diseño Industrial" dentro del "Campus" del ITCR no modificaría los indicadores culturales y sociales analizados para el área de estudio ya que las obras no conllevan un nuevo contingente de población.

4.14.3 Características económicas

Las principales características económicas de las personas de 12 años de edad o más que están presentes en la zona de estudio se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro 32. Ambiente Socioeconómico: Estadísticas Económicas en el Sector de Análisis (%).

	P.E.A.	Desempleo	Asalariados	Trabajan fuera del Distrito
Distrito Dulce Nombre	52,9	3,0	76,8	37,7
Sector de análisis	54,7	2,6	81,4	49,2

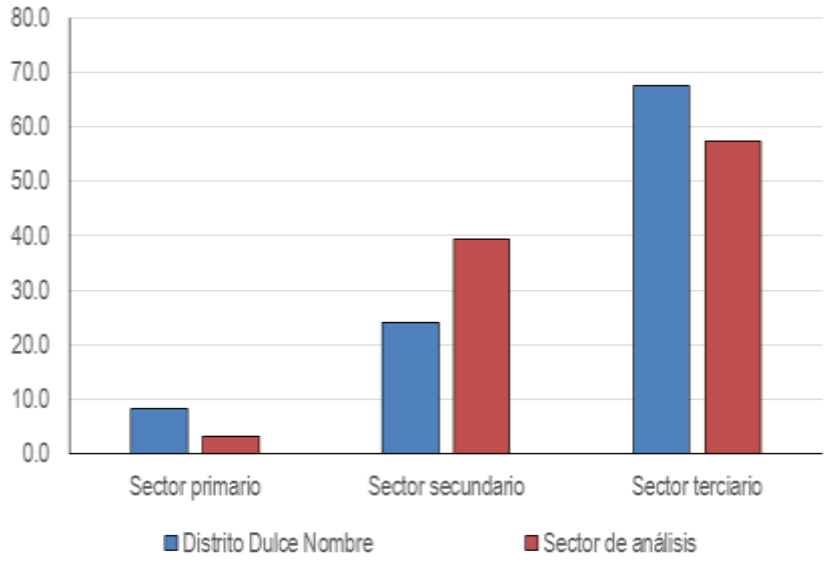
Fuente: INEC, Censo Nacional de Población 2011

El análisis de las estadísticas económicas presentadas en el anterior cuadro refleja lo siguiente:

- En lo que se refiere a la Población Económicamente Activa (P.E.A.), los porcentajes del sector de análisis están por encima del dato distrital.
- A nivel de desempleo abierto, es en el sector de análisis en donde se da el menor porcentaje de personas desocupadas en comparación con la totalidad del distrito "Dulce Nombre".

- En el sector de análisis el porcentaje de personas asalariadas es superior a la cifra que se registra para el distrito en su conjunto.
- El porcentaje de personas que trabaja fuera del distrito es mayor en el sector de análisis que a nivel del distrito en su conjunto.

En lo que a sectores de la economía se refiere, los datos estadísticos obtenidos en el INEC permiten establecer que las personas se ocupan de la siguiente manera:



Fuente: INEC, Censo Nacional de Población 2011

Gráfico 4. Ambiente Socioeconómico: Ocupación por Sector Económico en Sector de Análisis (%)

Del anterior gráfico se aprecia como en el sector de análisis, así como en la totalidad del distrito, los mayores porcentajes de ocupación se registran en el sector terciario de la economía.

La influencia del Proyecto en las características económicas de los sitios aledaños al AP así como en otros sectores del distrito “Dulce Nombre” sería muy limitada y se concentraría eventualmente durante la etapa de construcción del Proyecto, ya que en ese momento se requerirá mano de obra para los distintos componentes de las infraestructuras a desarrollar.

Sin embargo, considerando que la realización del Proyecto posiblemente se le asigne a un contratista y que la población de la zona se dedica a otro tipo de actividades económicas (bienes y servicios), no se prevé que la construcción del edificio para aulas y biblioteca propuesta para el AP sea un factor que modifique las características económicas del sector de análisis.

4.15 Servicios de emergencia disponibles

En los sectores cercanos al AP se identificaron varios dispositivos para la atención incendios (hidrantes). Igualmente, el "Campus" del ITCR cuenta con brigadas de seguridad y salud ocupacional, así como con seguridad interna.

Otras instancias que podrían atender situaciones de emergencia en el AP se ubican fuera del distrito, como es el caso del Cuerpo de Bomberos (ciudad de Cartago), Comité de la Cruz Roja Costarricense y servicio de emergencia del hospital "Dr. Max Peralta"".

En lo que se refiere a la influencia del Proyecto en el tema de servicios de emergencia, se debe comentar que la construcción del edificio la carrera de "Diseño Industrial" dentro del "Campus" del ITCR vendría a reforzar la cobertura de la zona por dispositivos para la atención de incendios, así como la necesidad de establecer protocolos de coordinación con los entes locales encargados de atender emergencias para dar respuesta a cualquier eventualidad que se presente en el AP.

4.15.1 Servicios Básicos disponibles

En lo que se refiere a los servicios básicos existentes en el sector de análisis, se puede hacer mención de los siguientes: servicio de electricidad, brindados por la Junta Administrativa del Servicio Eléctrico de Cartago (JASEC); servicio de telefonía (residencial, sistema celular y aparatos públicos); servicio de transporte público (taxis).

Igualmente hay presencia de servicios religiosos católicos, siendo el más significativo el templo católico de Dulce Nombre, aunque también hay templos no católicos.

De igual forma, hay presencia de servicios de educación en todos los niveles: escuelas, colegios y universidades, dentro de las cuales destaca el "Campus" del ITCR.

En lo que respecta al servicio de recolección de aguas negras, en la totalidad del distrito "Dulce Nombre" el 98,5% de las viviendas ocupadas disponen de dicho servicio, siendo el uso de tanque séptico la forma más utilizada para la disposición de aguas negras a nivel distrital (92,4%).

4.16 Infraestructura Comunal

En el sector de análisis la infraestructura comunal identificada fueron las vías de comunicación: la mayoría se encuentran asfaltadas aunque igual se identificaron algunas vías lastreadas. Además, en la zona se ubican algunas estructuras para paradas de los autobuses que circulan por el lugar, así como las instalaciones de centros educativos (públicos y privados), templos religiosos y obras peatonales (aceras).

En lo que se refiere a la influencia del Proyecto en el tema de infraestructuras comunales, se debe comentar que la construcción del edificio para la carrera de "Diseño Industrial" dentro del "Campus" del ITCR no afectará ninguna de las obras comunales del sector.

Finalmente, se debe indicar que la construcción del Proyecto no implica el desplazamiento o movilización de personas de su lugar de residencia actual a otro espacio, ya que dentro del AP no existen asentamientos que deban ser desalojados.

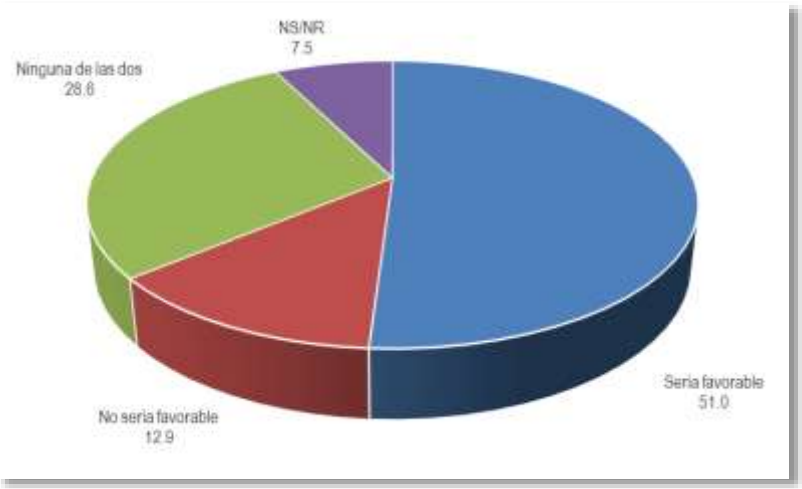
4.17 Percepción Local del Proyecto

En esta sección se presentarán los resultados obtenidos con el trabajo de campo, mediante un estudio cuantitativo realizado en la tercera semana del mes de agosto del año 2014 y cuyos aspectos metodológicos se reseñaron al inicio del presente capítulo, y que se complementa en la sección de anexos.

Para facilitar la lectura de los datos, los resultados del estudio cuantitativo se presentarán haciendo énfasis en las opiniones, actitudes, percepciones de beneficios y preocupaciones que las 147 personas consultadas en el sector de análisis manifestaron en torno a la eventual realización del Proyecto.

4.17.1 Población consultada y opinión sobre el Proyecto

Al consultar a las personas respecto a la opinión de que se construya un edificio para la carrera de "Diseño Industrial" dentro del "Campus" del ITCR se obtuvieron los siguientes datos:



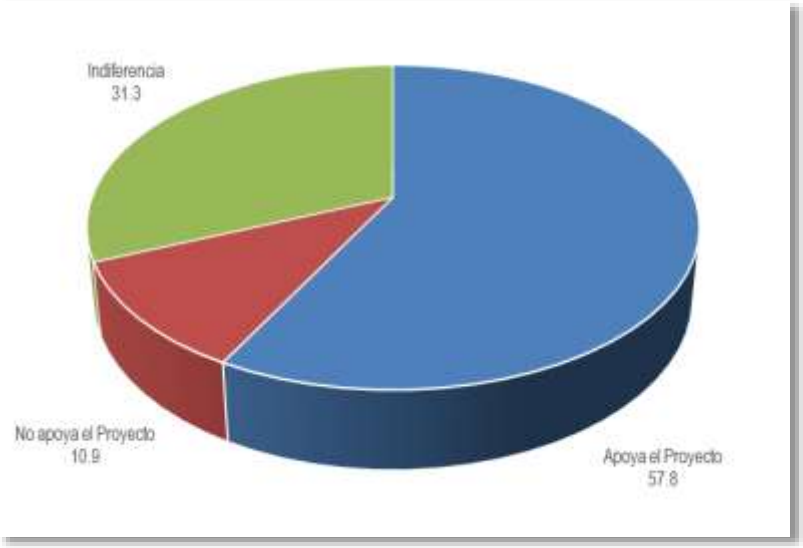
Fuente: Estudio cuantitativo de percepción local del Proyecto (Agosto, 2014)

Gráfico 5. Opinión de las Personas Consultadas ante la Posible Realización del Proyecto (%).

El gráfico indica que para el 51,0% de las personas consultadas el Proyecto será favorable para la zona. En el ítem 3.7.3 se indican los aspectos favorables percibidos por las personas.

4.17.2 Población consultada y actitud sobre el Proyecto

En términos generales, las personas mostraron las siguientes actitudes ante la eventual realización del Proyecto en la zona:



Fuente: Estudio cuantitativo de percepción local del Proyecto (Agosto, 2014)

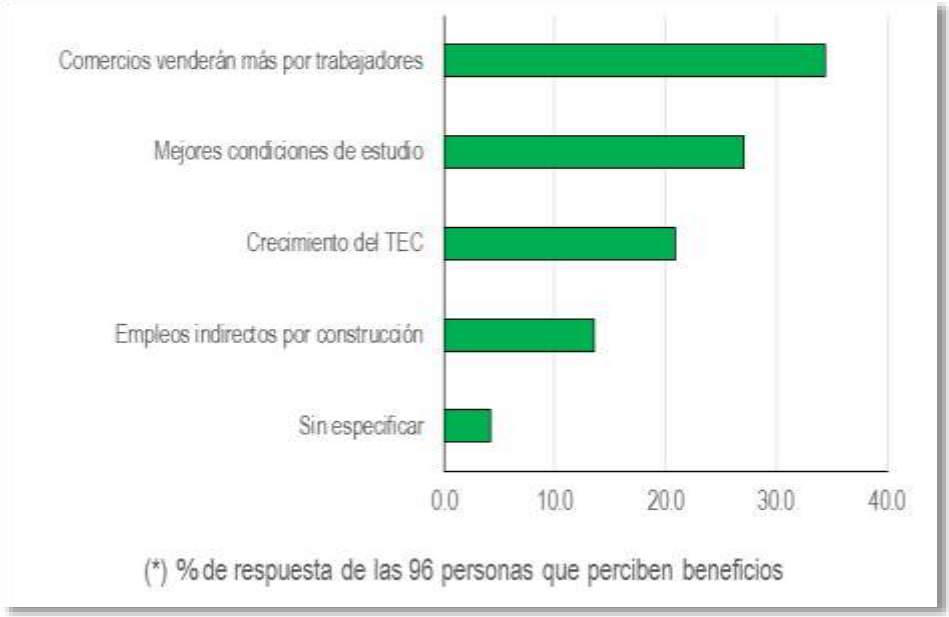
Gráfico 6. Actitud de las Personas Consultadas ante la Posible Realización del Proyecto (%).

El gráfico indica que en términos generales el Proyecto es “apoyado” por el 57,8% de las personas consultadas.

4.17.3 Población consultada y beneficios del Proyecto

Al consultar a las personas en lo referente a si el Proyecto generaría aspectos positivos en caso de llevarse a cabo, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Sí habrían aspectos positivos. 96 personas consultadas perciben que en caso de realizarse el Proyecto se darían aspectos positivos para la zona (65,3%). En el siguiente gráfico se detallan los aspectos percibidos como positivos:



Fuente: Estudio cuantitativo de percepción local del Proyecto (Agosto, 2014)

Gráfico 7. Aspectos Positivos Percibidos por las Personas Consultadas ante la posible penalización del Proyecto (%) *

- No habrían aspectos positivos. 38 personas consultadas manifestaron que la realización del Proyecto no generará aspectos positivos en el lugar (25,9%)
- NS/NR. 13 personas consultadas no supieron o no quisieron responder al respecto (8,8%).
-

4.17.4 Población consultada y preocupaciones sobre el Proyecto

Al consultar a las personas en lo referente a si el Proyecto generaría aspectos negativos en caso de llevarse a cabo, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Sí habrían aspectos negativos. 47 personas consultadas perciben que en caso de construirse el edificio para la carrera de “Diseño Industrial” dentro del “Campus” del ITCR se darían aspectos negativos para la zona (32,0%). Los aspectos negativos que le atribuyen las personas consultadas al Proyecto se presentan en el siguiente gráfico:

Fuente: Estudio cuantitativo de percepción local del Proyecto (Agosto, 2014)

Gráfico 8. Percepción de Impactos Negativos ante la Posible la Realización del Proyecto (Absolutos) *

- No habrían aspectos negativos. 90 personas consultadas manifestaron que la realización del Proyecto no generará aspectos negativos en el lugar (61,2%).
- NS/NR. 10 personas consultadas no supieron o no quisieron responder al respecto (6,8%).

En términos generales y de acuerdo a los resultados de las consultas realizadas en los sitios aledaños al AP, no se prevé que el Proyecto genere conflicto social en los sectores Este y Sureste que colindan con el “Campus” del ITCR, zona más próxima al AP.

CAPÍTULO 5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

5.1 Aspectos Conceptuales y Metodológicos

Un plan de manejo ambiental puede definirse como la identificación y valoración de los aspectos e impactos (efectos) reales y potenciales de los proyectos, de planes, programas y normativas vinculante con los componentes físico-químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno. El propósito principal de un plan de gestión ambiental es animar a que se considere el medio ambiente en la planificación y en la toma de decisiones para, en definitiva, acabar definiendo actuaciones que sean compatibles con el medio ambiente. Proceso fundamental de un plan de gestión ambiental es la identificación temprana de todos los aspectos e impactos sociales y ambientales de los proyectos, esto con el fin de generar las medidas preventivas, correctivas, de mitigación o compensación al ambiente social y ambiental.

En concreto, se define ambiente como el entorno en el cual un proyecto opera, incluyendo aire, agua, tierra, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y sus interrelaciones. Por otro lado, se define aspecto ambiental como elemento de las actividades, productos o servicios de un proyecto, obra o actividad que puede interactuar con el medio ambiente, en cuanto emisiones, vertidos, residuos, ruido, consumos, etc., y que tienen o pueden tener incidencia sobre el medio ambiente. Por su parte se define impacto ambiental como cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, resultante en todo o en parte de las actividades, productos y servicios de la obra a desarrollar o en ejecución.

5.1.1 Criterios de Valoración de Aspectos e Impactos.

Para la identificación y valoración de los aspectos e impactos ambientales del presente proyecto se consideraron los siguientes criterios:

- Naturaleza de los proyectos a desarrollar.
- Resultados de los sistemas de evaluación preliminar D-1 y D-2 de la SETENA.
- Decreto Ejecutivo número 31849-MINAE-SALUD-MOPT-MAG-MEIC, Reglamento general sobre los procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), 2004.
- Decreto Ejecutivo Nº 34728-S Reglamento general para el otorgamiento de permisos de funcionamiento del Ministerio de Salud. Decreto, 2008.
- Manual técnico de EIA: Lineamientos generales para Centroamérica. Allan Astorga. 2003.
- Manual para la elaboración de Planes de Gestión Ambiental en Instituciones Públicas. DIGECA-MINAET, 2011.
- Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Larry W. Canter. Mcgraw-Hill. España. 1998.
- Norma ISO 14001.
- Agencia Española de Normalización (AENOR).

- Proyectos y planes de gestión ambientales de proyectos institucionales (construcción edificio Ciencias Sociales y Filosofía y Letras, 2004; Edificio Registro-Financiero, 2009; sede Liberia, 2010).
- Salvaguardas del Banco Mundial.
- Marco de Gestión Ambiental y Social de Proyecto –Mejoramiento de la Educación Superior.
- Ficha de criterio de elegibilidad y lista de exclusión (FCEYLE).
- Ficha de evaluación ambiental preliminar (FEAP).

5.2 Identificación de Impactos

A continuación, se presentan los elementos del ambiente que se consideran que se verán afectados potencialmente por la construcción del proyecto.

5.2.1 Etapa constructiva

Es conveniente aclarar que un proyecto como el que se pretende desarrollar, presenta una acción impactante, esencialmente durante la fase de construcción, ya que en la etapa de operación, ésta se limitará a la utilización de los edificios por parte de los estudiantes y funcionarios del ITCR, la cual no es de 24 horas.

La fase de construcción implica la utilización de maquinaria y la presencia del personal que se hará cargo de la misma, así como los operarios que se encargarán del levantamiento de la infraestructura. Por ello es fundamental determinar la transición entre el estado inicial del ambiente y un estado de alteración con carácter controlado.

Seguidamente se hace una puntualización de los elementos que pudieran verse afectados potencialmente por el desarrollo del proyecto.

<u>Suelo</u>

La afectación se presentará en forma directa como producto del movimiento de tierra, para la nivelación (0+00) inicial del terreno donde se edificará la infraestructura. Así mismo, este recurso se verá afectado cuando se dé la instalación de tuberías que conducirán el agua potable, pluvial y las aguas negras y servidas hasta la planta de tratamiento, durante la etapa operativa.

Durante los movimientos de tierra es importante controlar la erosión de los materiales removidos y de los taludes descubiertos, especialmente por la posible afectación a otros edificios cercanos; los taludes deberán estar recubiertos de geotextil o mallas protectoras y se deben controlar las aguas pluviales en el proyecto para disminuir la erosión en las cercanías de las áreas construidas.

Dentro de las limitantes técnicas, es importante el control de las aguas pluviales del proyecto, en especial en los caminos de acceso y en los alrededores de las excavaciones, para evitar la erosión y desprendimientos de material.

El movimiento de tierras si se realizara durante la época lluviosa, podría estar produciendo sedimentos finos que, por el efecto de la escorrentía superficial, podrían escurrir por las vías que se habiliten o en su defecto afectar edificios cercanos.

Flora

Como se ha demostrado en este documento, el edificio a desarrollar dentro del Campus, por encontrarse inmerso dentro de una zona ya impactada, muestra en su mayoría zonas de pastizales abandonados en conjunto con algunas especies de árboles, los cuales a pesar de no ser especies importantes o exóticas, no serán cortadas, dado el diseño del edificio a construir.

Fauna

Como se indicó en el apartado de biología, las especies de fauna son especímenes generalistas con características particulares que les permite adaptarse con facilidad a medios alterados y perturbados por la acción humana. A pesar de que durante el período constructivo, se hará uso de maquinaria pesada durante el movimiento de tierras, que producirá niveles importantes de ruido y vibración, no se considera un impacto significativo importante, dado las características mencionadas. Para el control del ruido se tiene especificado un Plan de Monitoreo que será incluido en las Especificaciones Técnicas Ambientales de los pliegos de licitación para la contratación del eventual contratista.

Aire

Con el desarrollo del proyecto, se incrementarán los porcentajes de emisiones, pero no de manera significativa, en la etapa constructiva producto de la maquinaria que este laborando. También se dará contaminación como producto de la generación de ruido y vibración, debido a la utilización de maquinaría de tipo pesado (cargadores vagonetas retroexcavadoras, etc.) y liviano (sierras, taladros, batidora, lijadoras etc.). Este impacto se producirá fundamentalmente dentro del AP. Para el control de ruido y material particulado se tiene especificado un Plan de Monitoreo que será incluido en las Especificaciones Técnicas Ambientales de los pliegos de licitación para la contratación del eventual contratista.

Aguas subterráneas

Eventualmente se podría dar la afectación de las aguas subterráneas, producto de la contaminación potencial por lixiviación de sustancias de tipo químico, hidrocarburos y aguas residuales. Lo anterior se puede dar de forma accidental por lo que no se descarta esta situación, no obstante los sistemas de tratamiento a emplear aseguran un exitoso proceso inicial lo que mitigaría potencialmente los efectos negativos de un derrame accidental en caso de que este sucediera.

Paisaje

El paisaje se verá afectado en la medida en que se efectuará una sustitución de lo existente y se construya la infraestructura. Sin embargo, se potenciarán las áreas verdes, los espacios abiertos y los accesos e infraestructura, favoreciendo la inserción del proyecto en el entorno, tal y como se ha logrado con el resto de los edificios en el campus universitario. En el previo del diseño de sitio que se presenta, se puede determinar que se conservara la mayor parte de la vegetación existente, y en el caso de que se elimine se procederá a regenerar con especies nativas aquellas áreas que así lo permitan.

Desechos

Para la generación de desechos sólidos aprovechables, como escombros, envases y empaques de materiales de construcción, se empleará una estrategia para la separación de los materiales por parte del eventual contratista, que no presenten un empaque excesivo o innecesario, y se hará hincapié en el empleo de las cantidades justas de materiales; también se tratará de utilizar la mayor cantidad de partes hechas o prefabricadas. Con lo que se genere se procederá a acumularlo en forma planificada, previa clasificación, para su reutilización y proceso en el programa de reciclaje con el que cuenta actualmente el ITCR. El material de desecho que se pueda reutilizar será trasladado al sitio que el Municipio disponga para ello. Igualmente en las especificaciones técnicas ambientales descritas más adelante se definirá en manejo específico por residuos que deberá el contratista seguir.

En cuanto a los desechos líquidos, se emplearán letrinas móviles, o en su defecto el eventual contratista podrá construir “baterías de sanitarios” que se interconectarán con la red sanitaria existente del ITCR. Para el caso de las letrinas (casetillas sanitarias) deberán ser retiradas por la empresa encargada periódicamente, una vez que las mismas se encuentren llenas, para su respectiva disposición y tratamiento.

Ambiente socioeconómico

En lo que se refiere a los impactos socioeconómicos del proyecto, éstos pueden dividirse en directos e indirectos, así como positivos y negativos, según se explica a continuación:

Directos

Los impactos socio-económicos directos son aquellos cambios producidos como consecuencia directa de las actividades del proyecto. Dentro de este tipo de impactos pueden mencionarse, entre otros, los siguientes:

1. Recarga sobre los servicios básicos.
2. Producción de desechos.
3. Generación de ruido y material particulado.
4. Generación de aguas residuales.

Indirectos

Los impactos socio-económicos indirectos son aquellos impactos sociales, culturales y económicos que se originan en la reacción de la comunidad ante los efectos directos del proyecto. Dentro de estos impactos se tienen, entre otros:

1. En el área del proyecto (AP), se prevé un impacto leve, ya que el tipo de actividad que incrementará en alguna medida en número de personas en la zona.
2. Capacidad de los servicios públicos.
3. Fuente de trabajo.

Etapa operativa

En la etapa operativa, la generación de impactos se ve disminuida. La actividad que albergará la infraestructura será esencialmente la aglomeración de personas dentro del edificio, el cual se encuentra dentro del Campus, por lo que los desechos sólidos y líquidos serían los principales residuos generados por esta actividad.

Para la adecuada disposición de los desechos líquidos, el eventual contratista generaría la infraestructura necesaria para conectarse a la red sanitaria que posteriormente llegaría a la planta de tratamiento existente en el AP.

Los desechos sólidos no aprovechables se dispondrán en recipientes adecuados, ubicados en zonas especialmente acondicionadas para ello, para ser recolectadas por la Municipalidad de Cartago, encargada de la recolección dentro del Campus.

La actividad habitacional del edificio generará procesos con implicaciones ambientales muy bajas, ya que la aglomeración de personas generaría impactos predecibles y con posibilidades de manejo y mitigación muy definidas.

Suelo

Este recurso no se verá afectado por el uso de las instalaciones de las edificaciones, puesto que las actividades de movimientos, excavaciones etc., se llevarán a cabo esencialmente en la fase constructiva. Eventualmente se podría ver afectado por un mal manejo de las aguas pluviales, sin embargo, dentro de las características del diseño se contempla la forma de canalizarla hacia el cuerpo receptor base con el que cuenta el Campus, sin ocasionar problemas de erosión.

Flora y Fauna

En la etapa de operación se pronostica que la flora no sufrirá efectos, por el contrario se buscará regenerar aquellos espacios que así lo permitan con especies autóctonas. Por otra parte, es de interés del ITCR conservar y fortalecer todo lo que se relacione con la vegetación, ya que se tiene claro el papel que ésta juega en la presencia de fauna dentro del AP.

Aire

Debido a la ubicación de los edificios y sus obras aledañas, y por las características señaladas anteriormente del campus universitario, se espera que la concurrencia de vehículos automotores al AP no tenga una afluencia significativa debido a las características del Campus, por lo que el impacto en el aire no se prevé sea considerable. No obstante, si fuera necesario mitigar un impacto de este tipo, dadas las condiciones que se mantendrán con el resto de la propiedad, los efectos se verán disminuidos. La presencia de estudiantes y funcionarios, conlleva a que los mismos puedan realizar incursiones a las áreas reservadas para la conservación, lo que generaría alteraciones por producción de ruido, que se espera que estén dentro del nivel aceptable.

Aguas subterráneas

Durante el período de operación, no se ha estimado la contaminación de aguas subterráneas, ya que no se planea el manejo de sustancias peligrosas en áreas externas a los edificios, dada la afluencia permanente de estudiantes en el Campus. En caso de que se utilicen químicos o sustancias similares, será en cantidades mínimas, para las cuales se cuenta con el manejo interno apropiado para las mismas; si hubiera generación de residuos peligrosos, el eventual contratista deberá darle un manejo responsable a este tipo de residuos.

Los materiales usados como insumos para las obras o en las tareas relacionadas, ya sea como material sobrante o residuos, (combustible, aceites, solventes, grasas, tuberías, plásticos, envases,

materiales de embalaje o de construcción, etc.) deberán ser colocados en contenedores identificados con rótulos visibles, y acopiados en sitios impermeabilizados, alejados de cauces o cursos de agua, y cercados para evitar el ingreso de personas no autorizadas y animales.

Desechos

Tanto los desechos sólidos como los líquidos serían los principales residuos generados por esta actividad. Los desechos sólidos, producto de los residuos que se generan por la utilización de los diferentes elementos necesarios para el funcionamiento normal de un edificio de esta naturaleza (tales como insumos, alimentos u otros), se dispondrán en recipientes adecuados, ubicados en zonas especialmente acondicionadas para ello, para ser reutilizados por el programa de Reciclaje con el que cuenta el ITCR, y los que no sean tratados de esta forma, se dispondrán en los recipientes pertinentes, para ser recolectados por la Municipalidad.

El eventual contratista debe ajustar sus sistemas de recolección, almacenamiento, transporte y tratamiento de sus residuos sólidos, incorporando estructuras y áreas para la separación y reciclaje de los diferentes residuos generados durante el proyecto, utilizando procedimientos adecuados de acopio y realizando la entrega de los residuos aprovechables al Manejo de Desechos Institucionales (MADI-Centro de Acopio) o a la Gestión Integral de Manejo de Desechos Sólidos (MERMAS) en el Parque Industrial, según aplique por logística, tipo de residuo o capacidad instalada.

Los residuos que se podrán aprovechar son:

- Envases (galones, envases pet1, polilaminado-cartón -aluminio-hojalata)
- Cartón y papel
- Bolsas de cemento
- Plástico de envoltura o embalaje (Plasticwrap)
- Chatarra (varillas, perling, etc.)
- Envases de vidrio
- Cables eléctricos

La propuesta de separación de residuos sólidos aprovechables, para el eventual contratista del proyecto es la siguiente:

Cuadro 33. Propuesta de separación de residuos aprovechables por el Contratista – "Centro de acopio a menor escala". Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014.

• Contenedor de envases plásticos-polilaminado-envases de cartón - envases de aluminio-hojalata-envases de vidrio sin quebrar.	• Contenedor tipo estañón, restos de cables eléctricos.	• Contenedor de cartón de embalaje, papel, plástico de embalaje y bolsas de cemento.	• Contenedor tipo estañón residuos metálicos, varilla, perlins, perfilería, marcos de aluminio de ventana.

Para los residuos sólidos no aprovechables, el eventual contratista utilizará contenedores con tapa, específicos para este tipo de residuos, los cuales los gestionará con la recolección municipal que da servicio al ITCR.

Para la adecuada disposición de los desechos líquidos, el eventual contratista generaría la infraestructura necesaria para conectarse a la planta de tratamiento instalada en el AP. La generación de aguas negras, grises y oleaginosas son inevitables, pero con la salvedad que son materiales orgánicos a los que se les someterá a tratamientos específicos de limpieza y aprovechamiento que se tornarán en uno de los valores más importantes del proyecto, desde el punto de vista de manejo ambiental. El manejo técnico de las aguas negras, grises y oleaginosos, así como lodos orgánicos, se efectuará mediante la planta de tratamiento ubicada en el Campus, la cual cuenta con la capacidad suficiente para tratar las aguas generadas por el edificio nuevo.

<u>Ambiente socioeconómico</u>

1. Beneficio para los estudiantes en su desarrollo integral.
2. Desarrollo de la zona.
3. Recarga sobre los servicios básicos.
4. Producción de desechos, ruido y polvo.
5. Mejor infraestructura del ITCR.
6. Mejor educación y beneficios para los estudiantes.

<u>Vías de Acceso</u>

La fase operativa del proyecto generará mayor afluencia de personas hacia el AP, sin embargo, debido a las características de diseño del proyecto y los caminos existentes del campus contemplan un buen acceso a los mismos.

5.3 Valoración de Impactos Ambientales

Anteriormente se han señalado una serie de impactos en los ambientes físico y socioeconómico, no obstante no se ha determinado la magnitud que representará cada impacto generado. A continuación se presentan los valores para los diferentes tipos de impacto presentes:

- **Leve (1)**
- **Moderado (2)**
- **Fuerte (3)**

El acompañamiento de un signo + o – se refiere al tipo de impacto positivo o negativo

Cuadro 34. Impactos sobre el Ambiente Físico y Socioeconómico.

Etapa	Construcción		Operación	
Actividad	**Elemento afectado**	**Magnitud**	**Elemento afectado**	**Magnitud**
Movimiento tierras	suelo	-1		
Generación de ruido y polvo	aire	-1		
Levantamiento de infraestructura	paisaje	+1		
Cambio de paisaje de un poco alterado a otro alterado	paisaje	+1		
Afectación en el hábitat de los animales	fauna	-1		
Eliminación de vegetación	flora	-1	flora	-1
Evacuación aguas pluviales	suelo	-1	suelo	-1
Generación de gases y ruido	aire	-1	aire	-1
Recarga sobre los servicios básicos	Población	-1	Población	-1
Aumento flujo vehicular	Población	-1	Población	-1
Aumento de actividad económica	Población	+2	Población	+2
Calidad de vida (generación de empleo)	Población	+2	Población	+2
Beneficios para estudiantes	Población	+2	Población	+2
Mejoras en infraestructura	Población	+2	Población	+2

Es importante señalar que los aspectos negativos significativos se producen esencialmente en la etapa constructiva y los mismos son manejables y controlados.

5.4 Plan de Acción para las fases del proyecto

En el Cuadro Nº 30 se realiza un resumen de los siguientes aspectos considerados en el Plan de Gestión Ambiental a implementar, según los impactos identificados para las fases contempladas del proyecto:

1. Factor ambiental afectado
2. Impacto ambiental
3. Medida (prevención, mitigación, compensación)
4. Responsable de ejecutarlas
5. Fecha de implementación

Cuadro 35. PGA Proyecto Núcleo Integrado Diseño. Cartago. 2014

ACCIÓN IMPACTANTE	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES	MEDIDAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS	TIEMPO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE	COSTO DE LA MEDIDA	SÍNTESIS DEL COMPROMISO AMBIENTAL Y MEDIDAS COMPENSATORIAS
Eliminación de parte de la cobertura de vegetación existente.	Vegetación Fauna	Eliminación de parte de la cobertura vegetal existente, con el fin de construir infraestructura. Afectación de la fauna que reside en el área de proyecto	Eliminar únicamente aquella vegetación que sea estrictamente necesaria, y que no esté en peligro. Construir en el sitio con menor cobertura.	Durante los cuatro primeros meses de la fase de construcción.	Eventual contratista, Regente de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Regente Ambiental (RA), Responsable de Manejo Ambiental del Eventual contratista (RMA)	El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto.	- Como parte del proyecto se pretende reemplazar las especies arbóreas que se eliminen, en áreas cercanas de donde se eliminaron. - Mantener inalterada la zona dedicada a la conservación
Movimiento de tierras	Suelo Agua	Se disgregan partículas de suelo, las cuales pueden ser transportadas por las aguas de escorrentía, Se producen sedimentos consecuencia del movimiento y son depositados en los cursos pluviales cercanos.	El proyecto tomará en cuenta los lineamientos vigentes en el Código Sísmico y se diseñará un adecuado manejo de los taludes en los terrenos de mayor pendiente del AP. Se utilizará un sistema constructivo acorde a las características que presentan los suelos existentes en el área de proyecto con el fin de remover la menor cantidad de suelo posible. Establecimiento de barreras retenedoras y trampas de sedimentos.	Durante la fase de construcción, 18 meses.	Eventual contratista, Regente de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Regente Ambiental (RA), Responsable de Manejo Ambiental del Eventual contratista (RMA)	El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto	- El movimiento de tierra se debe realizar en forma directa, puntual y rápida. No efectuar movimientos de tierras innecesarios. - Las medidas de mitigación se inician con un buen manejo del sitio, con apertura acorde a proyección de obra, la acumulación temporal y ordenada de la excavación proyectada, en sitio acondicionado con barreras antierosivas en sus límites tales como sacos doble forro, malla anti-erosiva. - El material que se remueva debe ser utilizado en forma rápida para relleno en el sitio dentro del proyecto designado para tal fin, o en su caso ser depositado en otro sitio.

			Se adoptará el protocolo o la guía ambiental para la construcción de obras de infraestructura.				- Para la apertura del AP a 0+00 m se utilizarán barreras mecánicas sostenedoras (siltfense) alrededor de cada una de las áreas definidas como el sitio para cimentar la infraestructura. Esto con el fin de que los materiales que se destapen no sean erosionados dado el caso que se presente un evento climático con lluvias durante ese momento. Estas mallas se colocan acorde al movimiento del equipo excavador y las mismas son reutilizables. - Aplicar riego si se realiza en época seca para evitar la producción de polvo. - Se deben controlar las aguas pluviales en el proyecto para disminuir la erosión en las terrazas y caminos.
Generación de polvo, gases, ruido y derrames	Aire Agua Superficiales Aguas Subterráneas	El proceso de remoción del suelo provocará que se presente contaminación por el polvo, especialmente en la época menos lluviosa. El uso de la maquinaria pesada y liviana aumentará los niveles de ruido. Contaminación del aire por el aumento en	Si se presenta contaminación por la emisión de polvo, utilizar riego para disminuir su impacto. Utilizar maquinaria con medidas de control que genere bajos niveles de ruido. Velar porque la maquinaria se encuentre en buen estado de conservación y en buen funcionamiento. Si se da la utilización de maquinaria que emane gases de diferente tipo, es	Todo el tiempo que dure el proyecto, o sea durante las fases de construcción y operación.	Eventual contratista, Regente de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Regente Ambiental (RA), Responsable de Manejo Ambiental del Eventual contratista (RMA)	El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto ¢ 75.000 por equipo o maquinaria para revisión o cambio.	- La maquinaria a utilizar deberá de estar en excelentes condiciones mediante un adecuado mantenimiento de la misma, especialmente los escapes, filtros y muflas esto con el fin de evitar contaminación excesiva por ruido. - Si el movimiento de tierra se efectuara en la estación lluviosa es factible que no se genere polvo en exceso, si fuese lo contrario se utilizará riego para disminuir la pluma de polvo. Escoger un sistema constructivo que demande lo menos posible la

		la emanación de gases provenientes de la maquinaria que trabaja en el proyecto.	necesario que se determine la idoneidad de la misma y su grado de funcionamiento. Inspeccionar que la maquinaria a utilizar no presente derrames de combustibles o lubricantes.				utilización de forma intensiva de maquinaria pesada, y utilice mejor maquinaria liviana, y más amigable con el ambiente.
Levantamiento de infraestructura	Paisaje Fauna Suelo	Cambios en el paisaje existente. Impermeabilización de parte del suelo por la construcción de infraestructura. Aumento en la generación de aguas pluviales Afectación a la fauna, al establecer barreras para su paso por el AP.	Levantar infraestructura, en el sitio que se ha destinado, tomando en cuenta las características de la zona. Aunque se dará impermeabilización, ésta será mínima dado que la infraestructura ocupa un espacio de alrededor del 50% del total de la propiedad. Las aguas pluviales serán canalizadas a los colectores cercanos de manera que no afecten directamente al suelo. El hecho de que la infraestructura a construir abarque sólo una parte del área, permitirá que la fauna pueda trasladarse, utilizando el resto de la propiedad. Asimismo puede utilizar la franja arbórea que se mantendrá.	Durante la fase de construcción. 12 meses	Eventual contratista, Regente de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Regente Ambiental (RA), Responsable de Manejo Ambiental del Eventual contratista (RMA)	El costo está incluido dentro del proyecto.	- Adecuación de la infraestructura en el contexto mediante la arborización de las zonas aledañas. - Respeto del diseño constructivo, el cual tomará en cuenta todas las características implícitas que presenta el área en donde se desarrolla el proyecto. - Hacer conciencia en los desarrolladores que el proyecto será exitoso en la medida que el mismo se desarrolle en forma armónica con el media ambiente. - Efectuar un control adecuado de las aguas pluviales.

Tratamiento de aguas servidas	Agua Superficiales Aguas Subterráneas Suelo	Contaminación de las aguas subterráneas y superficiales por derrames de aguas servidas no tratadas. Contaminación del suelo por derrames de aguas servidas no tratadas.	Hacer la correspondiente conexión a la planta de tratamiento de aguas servidas acorde a las necesidades que presentan los edificios. Darle un mantenimiento adecuado a la planta de tratamiento con el fin de que la misma funcione en forma idónea. Velar porque las instalaciones mecánicas se mantengan y funcionen de forma satisfactoria. En la fase de construcción se deberá utilizar letrinas móviles para los trabajadores y darles el mantenimiento respectivo a los desechos.	Todo el tiempo que dure el proyecto, o sea durante las fases de construcción y operación.	Eventual contratista, Regente de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Regente Ambiental (RA), Responsable de Manejo Ambiental del Eventual contratista (RMA)	El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto.	- Conectar los edificios a construir a la de planta de tratamiento y darle el adecuado mantenimiento. - No se permitirá el uso de tanques sépticos. - Velar por que las letrinas móviles sean evacuadas dentro de un periodo de tiempo idóneo. - Verificar por lo menos bimestralmente que los efluentes de la planta presentan un grado de purificación acorde a las normas establecidas por el MSP.
Evacuación de aguas pluviales	Agua Suelo	Una mala evacuación de las aguas podría generar problemas de arrastre de sedimentos en el área del proyecto	Establecer un sistema de evacuación de pluviales, que separe las aguas provenientes de la infraestructura y la redirija hacia los colectores del proyecto. Utilizar disipadores de energía a la salida de las aguas pluviales para no provocar problemas de erosión.	Todo el tiempo que dure el proyecto, o sea durante las fases de construcción y operación.	Eventual contratista, Regente de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Regente Ambiental (RA), Responsable de Manejo Ambiental del Eventual contratista (RMA).	El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto	- Implementación de un sistema de evacuación de pluviales como el propuesto. -Para la salida de las aguas pluviales, es de esperar que algunas aguas viajen en el cordón de caño existente, y en el caso que requiera, se debe de tener un adecuado sistema disipador de energía, para evitar la erosión excesiva en la zona del cauce donde desfogan.

			Establecer sistemas de contención de sedimentos artificiales y naturales, por si el sistema de evacuación no funciona adecuadamente.				- Es de suma importancia hacer un control de la escorrentía natural, una vez construidos los accesos, pues las aguas pluviales pueden afectar sitios en donde se abra camino. - Evitar a toda costa el discurrimiento de aguas pluviales sin encauzar. - Colocar medidas mitigadoras de arrastre de sedimentos. Establecer medidas para aprovechar lo máximo posible las aguas de lluvia para ser utilizadas en diferentes formas dentro del proyecto.
Generación de desechos sólidos y líquidos.	Suelo Aguas Fauna Paisaje	Contaminación del medio por generación y mal manejo de los desechos producidos por el proyecto.	Establecer un sistema de recolección y tratamiento de desechos sólidos durante la construcción y operación del proyecto. Para el contratista, se deberá seguir lo lineamientos establecidos en las ETAS. Colocar recipientes de plástico debidamente identificados para la recolección de los diferentes desechos por parte de funcionarios y estudiantes. Implementar un sitio en el cual se pueda dar la acumulación de los desechos para su posterior	Todo el tiempo que dure el proyecto, o sea durante las fases de construcción y operación	Eventual contratista Regente de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Regente Ambiental (RA), Responsable de Manejo Ambiental del Eventual contratista (RMA)	El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto.	- Instalación de basureros, como centros de acopio, puesta en práctica de un sistema efectivo de recolección y tratamiento, según lo mantiene actualmente el ITCR. -. Conexión de los edificios hacia la planta de tratamiento de aguas servidas. - Colocación de letrinas móviles durante la fase de construcción. - Se efectuara una campaña de educación a funcionarios y estudiantes. -Establecer las acciones que se requieran con el municipio o con el ente encargado de la recolección de los desechos para dar a estos el tratamiento necesario.

			clasificación y tratamiento. Llevar a cabo una campaña permanente de concientización en los trabajadores del proyecto en la fase constructiva y de los habitantes en la fase de operación, acerca de la necesidad de emprender acciones concretas en lo que a reciclaje de desechos se refiere. Establecer técnicas constructivas y utilizar materiales que generen poco o ningún desperdicio.				- Minimizar el volumen de desechos que se generen en el proyecto
Alteración en el paisaje	Suelo Aguas Fauna Paisaje	Cambio en el paisaje que presenta el área en donde se desarrolla el proyecto.	Eliminar únicamente la vegetación que sea estrictamente necesaria. Revegetar áreas con el fin de volver a dar al sitio una conformación lo más semejante posible a la actual.	Durante la fase de construcción.	Eventual contratista Regente de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Regente Ambiental(RA), Responsable de Manejo Ambiental del Eventual contratista (RMA)	El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto.	- Adecuación de la infraestructura en el contexto mediante la arborización de las zonas aledañas. - Respeto del diseño constructivo, el cual tomara en cuenta todas las características implícitas que presenta el área en donde se desarrolla el proyecto.
Levantamiento de la infraestructura	Población	Afectación por puesta en marcha del proyecto.	Priorizar la contratación de trabajadores de la zona. Incremento de las relaciones económicas entre los usuarios de los edificios y la comunidad.	Todo el tiempo que dure el proyecto.	Eventual contratista Regente de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Regente Ambiental (RA), Responsable de Manejo Ambiental del	El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto.	-Potenciar la contratación de mano de obra local tanto en la etapa de construcción, como en la etapa de operación. - No eliminar especies de vegetación existentes no serán eliminadas y en caso de que se requiera, se tramitará el respectivo permiso ante la entidad

			No eliminación de especies vegetales. Disminución de desechos y basura. Uso adecuado de recursos.		Eventual contratista (RMA)		correspondiente. - Los desechos generados por los nuevos edificios se incorporarán al programa de reciclaje del ITCR y serán transportados por el servicio de recolección de basura. - Se trabajará para crear concientización entre los estudiantes y funcionarios para implementar un uso más efectivo de los recursos, de manera que los servicios básicos se utilicen de manera racional.

5.4.1 Descripción de medidas de mitigación para el ambiente físico

Como medida de mitigación de los impactos negativos, o bien, de potencializar los impactos positivos, la empresa responsable de la obra (eventual contratista) deberá efectuar, entre otras cosas, lo siguiente:

- En lo que respecta al recurso suelo, éste se verá afectado en forma directa por el movimiento de tierras que se efectuará, por lo que lo que se recomienda que el movimiento se realice en forma directa, puntual y rápida, con el fin de que los agentes atmosféricos no lo afecten. La mitigación se debe centralizar en la ejecución de la remoción del suelo a nivel de 0+00 m únicamente, sin incurrir en otros movimientos de tierra innecesarios.

- Si el movimiento llegase a tener lugar en la época lluviosa, se corre el riesgo de que los sedimentos que se desprenden del movimiento de tierra, confluyan hacia los cursos fluviales en la parte baja, por lo que se recomienda lo siguiente:

- Las medidas de mitigación se inicien con un buen manejo del sitio, con apertura acorde a proyección de obra, la acumulación temporal y ordenada de la excavación proyectada, en sitio acondicionado con barreras anti erosivas en sus límites tales como sacos doble forro, malla anti-erosiva, siltfense, etc.

- Para la apertura del AP a 0+00 m se recomienda, primeramente la colocación de una barrera mecánica sostenedora (siltfense) alrededor de cada una de las áreas definidas como el sitio para cimentar la infraestructura. Esto con el fin de que los materiales que se destapen no sean erosionados, dado el caso que se presente un evento climático con lluvias durante ese momento. Estas mallas se colocan acorde al movimiento del equipo excavador y las mismas son reutilizables.

- Bajo ninguna circunstancia serán lanzados desechos de ningún tipo fuera de los recipientes dispuestos para este fin. Asimismo, tampoco podrá usarse el fuego como medio para eliminar los desechos sólidos sea cual sea su naturaleza.

- Otro de los factores que pueden causar contaminación en el aire, el suelo y el agua es la maquinaria especialmente la de tipo pesado, mediante la emisión de gases, ruidos, derrames de hidrocarburos etc., producto de la operación. Se podrá hacer chequeos semanales del estado de la maquinaria, de modo que se prevenga cualquier problema de contaminación y emisiones nocivas al medio, garantizando además la integridad física de los colaboradores; para mitigar este potencial problema, además del chequeo citado, se buscará que la misma presente condiciones idóneas para su operación.

- Aunque estaremos ante una variación en el paisaje por el levantamiento de la infraestructura, se espera que el diseño adecuado, así como la implementación de vegetación en las áreas verdes, disminuya el impacto visual que se pueda presentar.

- Las aguas superficiales o de escorrentía no presentarán problemas toda vez que las mismas se manejarán con un sistema de tragantes y tuberías, con dirección al colector principal; sin embargo, se considera que se implementará un sistema para reutilizar parte de la misma para demandas que se puedan presentar, como es el caso de los servicios sanitarios, y para las zonas aledañas a los edificios.

- Por otra parte, durante la etapa de construcción se utilizará maquinaria en gran escala, sin embargo de ser necesario dar mantenimiento de las maquinas, debe hacerse fuera de la zona de construcción y fuera de los terrenos del ITCR, de modo tal que no se produzcan derrames de lubricantes, combustibles u otras sustancias derivadas de hidrocarburos en el área del proyecto. Si fuera por causa mayor, se podrá aprobar el mantenimiento correctivo de maquinaria dentro de las instalaciones del ITCR pero en un lugar definido por el RMA del eventual contratista y consensuado con el RGA-ITCR.

- Con relación a las aguas subterráneas tampoco se verán afectadas ya que las aguas negras serán evacuadas hacia la planta de tratamiento y en consecuencia se garantiza que las aguas subterráneas no serán impactadas bajo ningún criterio.

- Por otro lado durante la construcción se podrá implementar el uso de letrinas portátiles para satisfacer las necesidades fisiológicas del personal en el proyecto bajo la autorización del RGA-ITCR, esto en casos excepcionales.

- El proceso constructivo generará escombros sobrantes de formaleta, varilla, empaques de cemento, para tal efecto se manejará un control de recolección de basura, en puntos específicos donde se colocarán basureros, y la misma será enviada al relleno sanitario de la municipalidad o en su defecto al programa de reciclado del ITCR, como se ha mencionado anteriormente.

- Se precisan controles diarios o semanales de la generación de desechos a fin de mantener un medio limpio y en orden.

- Se proyecta el servicio de colección de basura (residuos no aprovechables) de dos a tres veces por semana esto acorde al patrón de recolección municipal vigente.

- Se propone la revegetación de las áreas verdes al igual que en el resto del Campus, con especies arbóreas propias de la zona; esto con el objetivo de recuperar la flora natural de la

zona. La vegetación que haya que eliminar, sea esta arbustiva, no podrá enterrarse en el AP o tratarse con fuego para su eliminación. Dichos restos vegetales deberán desmenuzarse y tratar de incorporarlos como vegetación trasplantada, o en su defecto trasladarse al relleno municipal más cercano al AP.

- Deberán señalarse en campo los árboles que no serán cortados, si fuera del caso, con el propósito de que se respeten, durante el movimiento de tierras. Asimismo se colocarán rótulos alusivos a la necesidad de respetar este tipo de vegetación.

- Para prevenir el aporte de sedimentos finos por escorrentía, a los cursos fluviales cercanos, donde fueren colocados dichos promontorios, producto del movimiento de tierras, deberán ser protegidos con retenes de bloques de cemento o sacos con arena seca.

- Siendo que el ruido que genera la maquinaria pesada incide negativamente sobre las actividades de la fauna local, dicha maquinaria dará inicio a sus trabajos a las 7 am, de modo que altere la menor cantidad de tiempo a las poblaciones de especies tempraneras.

- Por otra parte, durante la tarde se terminarán los trabajos con maquinaria pesada a las 5 pm, de modo que se traslape lo menos posible con las poblaciones crepusculares que inician aproximadamente a dicha hora, actividades vitales como alimentación y cortejo, entre otras. En casos excepcionales, el RGA-ITCR podrá extender la jornada de trabajo de maquinaria y operarios. Por ejemplo, un “chorrea” de alguna loza que debe hacerse el mismo día.

- Los desechos sólidos orgánicos, tanto durante la etapa de Construcción como durante la etapa de Operación, deberán recogerse en bolsas plásticas para impedir que vayan al ambiente y produzcan alteraciones en la dieta natural de la fauna local, sea cualquiera que sea el grupo de esta, y enviarlos dentro de la recolección municipal ya establecida.

5.4.2 Descripción de medidas de mitigación para el ambiente socioeconómico.

Como medida de mitigación de los impactos negativos, o bien, de potencializar los impactos positivos, el ITCR será responsable de informar acerca de la obra a realizar, manteniendo una comunicación fluida y directa con los usuarios o posibles afectados dadas las características del proyecto.

La utilización de la mano de obra local, tanto en la etapa de construcción como en la de operación, favorecerá la adecuada inserción del proyecto en las áreas de influencia.

Aspectos como la corta de árboles para la construcción, es motivo de preocupación, para la población afectada, sin embargo se ha garantizado que las especies existentes no serán eliminadas y en caso de que se requiera eliminar alguna, se tramitará el respectivo permiso ante la entidad correspondiente.

El aumento de la oferta y calidad de servicios, comparado con la oferta actual, es un impacto positivo, aumentando la fluidez de la economía local y el aumento de la plusvalía de los terrenos circundantes al AP.

Se considera que los impactos positivos que generará la construcción de los edificios tanto para los estudiantes como para los funcionarios del Campus, se deberá de potenciar mediante la efectiva utilización del edificio nuevo.

Como anteriormente se ha comentado, el ITCR cuenta con un programa de tratamiento para desechos sólidos, el cual implementa efectivamente. Los desechos generados por en el nuevo edificio se incorporarán a este programa y los que no, se dispondrán en los espacios adecuados para que sean transportados por el servicio de recolección de basura Municipal para el traslado al sitio correspondiente.

Se trabajará para crear concientización entre los estudiantes y funcionarios para implementar un uso más efectivo de los recursos con los que cuenta cada uno de los edificios, de manera que los servicios básicos se utilicen de manera racional.

CAPÍTULO 6. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA)

6.1 Introducción

El objetivo general del PGA es ser un instrumento de gestión ambiental y Social para la ejecución del Proyecto Núcleo Integrado Diseño, donde se definen metodologías, herramientas y procedimientos, que permitirán asegurar una adecuada gestión socio-ambiental durante la implementación del mismo, con el fin de asegurar la sostenibilidad ambiental de los campus universitarios y cumplir con la legislación ambiental nacional, las Políticas de Salvaguarda Ambiental y Social y el Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS) del Banco Mundial.

Políticas de Salvaguarda del Banco Mundial activadas

El Banco Mundial a través de un análisis de sus diferentes gerencias regionales identifica las Políticas de Salvaguarda que se aplicarán para cada proyecto, dependiendo de sus actividades. Para el PMES se han activado las siguientes Políticas de Salvaguarda del Banco Mundial:

- Evaluación Ambiental (OP/BP 4.01).
- Hábitats Naturales (OP/BP 4.04).
- Patrimonio Cultural y Físico (OP/BP 4.11).
- Pueblos Indígenas (OP/BP 4.10).

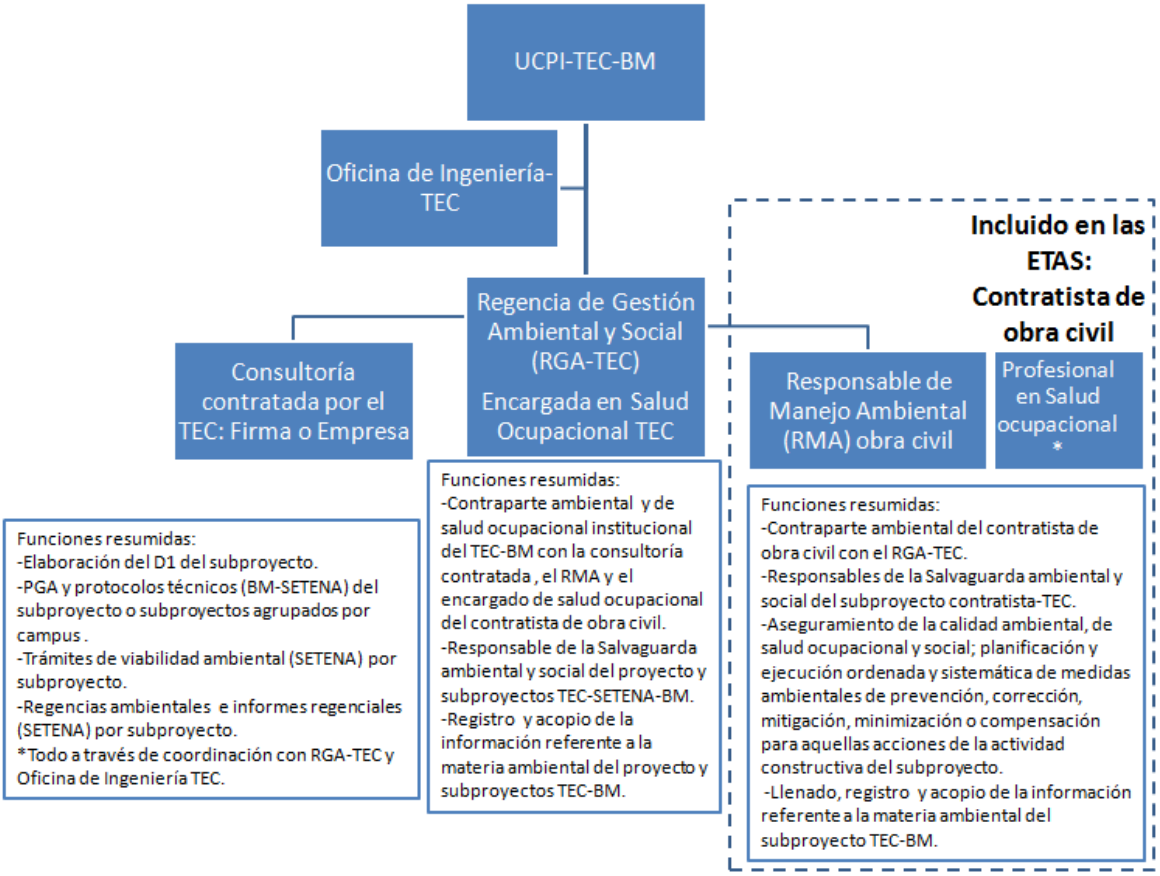
Este proyecto tiene un marco legal ambiental aplicable a través de la SETENA y las diferentes instituciones públicas de Costa Rica y la salvaguarda ambiental del Banco Mundial a través de sus políticas activadas, descritas anteriormente.
En el Capítulo 1, Apartado 1.2 Marco Legal, se encuentra el cuadro correspondiente a la legislación aplicable al proyecto.

6.2 Fase preparatoria

Manejo Institucional del PGA con los proyectos con el Banco Mundial

6.2.1 Arreglos institucionales

Estructura organizativa propuesta para el control y seguimiento ambiental del proyecto: Arreglos Institucionales



Organigrama 1. Estructura organizativa propuesta de la Unidad Coordinadora del Proyecto Institución (UCPI), en la Salvaguarda Ambiental ITCR-BM.

Adicionalmente el ITCR contará con un Supervisor ambiental y social de obra (RGA-ITCR), descrito en el Organigrama de la Unidad Coordinadora del Proyecto Institución (UCPI), y con un especialista en Salud Ocupacional establecido en la Oficina de Ingeniería-ITCR, que coordinará con el Profesional en Salud Ocupacional del Contratista, con el Responsable del Manejo Ambiental por parte del contratista (RMA) y con el RGA-ITCR. En la parte civil tendrá un Ingeniero Supervisor de la obra destacado también en la Oficina de Ingeniería-ITCR, quien coordinará los aspectos técnicos-civiles con los Ingenieros del contratista.

En relación a los puestos ocupados por el supervisor ambiental de la obra (Regente ambiental-RA), Ingeniero Supervisor de la Obra y Responsable de Manejo Ambiental –RMA del contratista y el

Regente de Gestión Ambiental RGA-ITCR, serán nombrados antes de dar inicio a la obra. El Regente Ambiental (RA) deberá de dar informes a la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA).

Estos profesionales (RA y el RMA) estarán nombrados una vez que el proceso de contratación de la empresa constructora finalice. Dichos nombramientos serán eventualmente informados y el ITCR será responsable de informar de las personas o empresas a quienes se adjudiquen dichos puestos, antes de que la obra de inicio.

Una vez nombrado, el eventual contratista, en coordinación con su RMA y el RGA-ITCR, implementarán un Plan de Comunicación para mantener informada a la población afectada por las obras, en donde se detallará: objetivo de las obras, alcance, fecha de inicio de finalización, medidas de seguridad que se establezcan, señalización, desvíos de accesos, impactos que conllevarán las obras, medidas de prevención y mitigación propuestas, procedimiento para la atención de quejas, etc. Dicha información deberá ser informada a la totalidad de la población universitaria y vecinos inmediatos, en donde se les dé información de que en caso de existir, se pueden plantear las quejas respectivas.

El RMA del contratista y el RGA-ITCR fungirán como responsables encargados para la recepción de sugerencias o reclamos, habilitación de una sección en la página web del proyecto, así como la habilitación para el público de los documentos del proyecto en relación a la temática ambiental y los respectivos números de teléfono de la persona designada como RGA-ITCR.

6.2.2 Código de Conducta

En relación al código de conducta que se aplicará al proyecto, debido a la inserción de trabajadores del eventual contratista, se podrán realizar reuniones y talleres conjuntos del RMA del contratista, el regente ambiental –RA- y con el RGA-ITCR, para brindar los lineamientos requeridos en relación a la información que se deberá de suministrar a los trabajadores del eventual contratista, de manera que no se incurran en fallas que traigan consecuencias mayores al desarrollo del proyecto. Los profesionales responsables deberán de hacer llegar dicha información a los trabajadores del eventual contratista para evitar vacíos de información entre ellos. La información mínima que los empleados del eventual contratista deberán de conocer será:

- Código de conducta (Manual de Contratista-ITCR).
- Plan de Manejo Ambiental, comprometido por el eventual contratista con la obra.
- Manejo de desechos sólidos y líquidos.
- Lineamientos de Salud Ocupacional, equipo de protección personal y normativa dentro del área de trabajo.
- Relaciones con la comunidad universitaria y vecinos.
- Recursos culturales, ambientales y sociales.

- Medidas de mitigación, prevención.
- Responsabilidades de los trabajadores con el PGA del proyecto.

La organización de la fase constructiva del proyecto de para el NÚCLEO INTEGRADO DE DISEÑO estará a cargo del eventual contratista, conjuntamente con el Instituto Tecnológico de Costa Rica, y sus representantes, quienes serán responsables por la ejecución del proyecto utilizando las mejores prácticas de ingeniería y métodos constructivos para garantizar el cumplimiento de las medidas ambientales y de seguridad laboral propuestas.

Asimismo, se efectuará un monitoreo constante para verificar que las acciones correctivas y mitigadoras de los impactos ambientales se están ejecutando correctamente. Este seguimiento es uno de los recursos más valiosos que posee el desarrollador para demostrar su adecuado desempeño a la hora de llevar a cabo el proyecto. Como elemento principal de este proceso, aparece la figura del regente ambiental –RA-, profesional a cargo de velar por el adecuado manejo y cumplimiento de todas las medidas ambientales definidas durante el proceso de evaluación ambiental, del Responsable de Manejo Ambiental del contratista–RMA- profesional responsable de toda la temática ambiental en la fase operativa del día a día, y el Regente de Gestión Ambiental – RGA-ITCR, que fungirá como fiscalizador y contraparte del ITCR y del Banco Mundial de la salvaguarda ambiental.

Algunas de las acciones, tendientes a monitorear el desarrollo del proyecto son:

1. En la fase constructiva, el monitoreo es conveniente realizarlo mediante un procedimiento documentado para medir, registrar y monitorear diariamente las operaciones y actividades propuestas en el Plan de Gestión Ambiental presentado por el ITCR.
2. En la fase operativa se llevará un registro informativo consecutivo de las labores de seguimiento y su desempeño (control operacional) al RGA-ITCR, a SETENA y a las Misiones de Banco Mundial.
3. Evaluación integrada del cumplimiento de las acciones del Plan de Gestión Ambiental cada mes, con la consecuente generación de los informes regenciales de SETENA y Banco Mundial, y se finaliza con un informe consolidado una vez terminadas las obras constructivas. Además, se establecerán una serie de instrumentos de llenado para el control y seguimiento ambiental.

6.2.3 Consulta y participación local

<u>Para las Consultas públicas</u>

Para las consultas públicas previas y posteriores se utilizará el protocolo incluido en el Marco de Gestión Ambiental y Social del Banco Mundial.

Responsables

Los responsables de la convocatoria, de la preparación de materiales, la presentación ante los consultados, etc., es la UCPI-ITCR y la consulta será liderada por (i) Responsable de la Gestión Ambiental y Social del Proyecto (RGA-ITCR), en coordinación con el RMA del Contratista. El RGA-ITCR lo requiera, la UCPI buscará apoyo de especialista en comunicación, planificación y relaciones o prensa para coordinar estas actividades con la comunidad universitaria dentro y fuera del ITCR.

Convocatoria

La consulta se deberá convocar por los medios más razonables posibles para el área y contexto local de donde se desarrollarán las obras. La invitación deberá anunciarse o enviarse al menos 15 días antes de la fecha prevista para la actividad y meses antes de terminar los documentos de evaluación ambiental. Con el fin de tener el tiempo necesario para poder adjuntar los resultados de la consulta en el EIA, PPGA u otro instrumento de evaluación ambiental del subproyecto y se presente al (i) Banco Mundial y/o a la (ii) SETENA.

Comunidad Universitaria

Para la construcción del Núcleo Integrado de Diseño Industrial, ITCR, Cartago, el ITCR para comunicarse con la comunidad universitaria podrá usar: comunicados a las facultades y escuelas, anuncios en la página web central del ITCR, comunicados a las asociaciones y federaciones de estudiantes, correos electrónico, volantes, entre otros.

Ejemplos de participantes a convocar:

-Federación de Estudiantes del Tecnológico de Costa Rica (FEITEC) –Asociaciones Estudiantiles

-Población estudiantil

-Comunidad externa

Organizaciones locales que se pueden contactar para las acciones de consulta y comunicación:

-Grupos vecinales los Barrios La Puebla y San Agustín-Taller inicial de comunicación “volante informativo” Presa-TEC.
-Representante de CONARE en la Comisión Plenaria de SETENA.
-Representante de la Municipalidad de Cartago.

Preparación de material

El RGA-ITCR con el apoyo de la Unidad o del Área de planificación o Ejecutora de las obras son los responsables de preparar un resumen del proyecto a consultar (descripción de la obra, cronograma,

ubicación, alcance, etc.), facilitar los documentos para que se publiquen en el sitio web del PMES, en la página web del ITCR y de hacer un resumen de los instrumentos ambientales a consultar como: MGAS, EIA, PGA, PPGA, etc.

Evento

El evento puede tener la duración que sea necesario, se recomienda de 1-2 horas. Durante el evento un representante de la UCPI o quien este designe deberá ser el moderador de la palabra.

Preguntas y respuestas. El moderador abre la sesión de preguntas y respuestas. Esta etapa es la clave de la consulta y debe hacerse de forma ordenada y documentada. Se sugiere dos formatos que permitan la mayor participación del público:

i. Los asistentes escriban sus comentarios y preguntas, de esta manera queda un registro que después puede ser escaneado o físicamente guardado.

ii. Los asistentes solicitan la palabra y se les proporciona un micrófono para que realicen su pregunta de forma clara y se identifiquen si lo desean.

iii. Una persona de la UCPI se encargara de escribir las preguntas y respuestas.

iv. El RGA- ITCR será responsable de contestar las preguntas que tengan que ver con la gestión ambiental y social del proyecto o iniciativas/obras, de informar sobre los mecanismos de comunicación, participación y atención de reclamos que tendrá el proyecto/subproyecto y del cumplimiento de la normativa nacional y Políticas de Salvaguarda del Banco Mundial.

v. El representante de la UCPI o de la Unidad de Planificación o Ejecución de obras si están presentes, pueden contestar las preguntas sobre el proyecto, las obras, alcances, capacidades, etc.

Registro del evento

Se recomienda que una persona específica se encargue de recoger firmas de asistencia, fotografías, videos u otro tipo proceso que permita registrar/documentar la actividad. (Podría ser el RGA-ITCR o a la persona que él designe).

Resultados de la consulta

El evento y sus resultados son públicos. Por tanto se debería preparar una ayuda de memoria indicando el proceso realizado, la convocatoria realizadas, los organizadores y representantes de la UCPI que participaron, la lista de asistencia, la información compartida, las preguntas realizadas, las

respuestas ofrecidas, la forma en que se atenderá los resultados de la consulta, preguntas, reclamos, recomendaciones, etc., los pasos a seguir en el desarrollo del proyecto/subproyecto, adjuntar los registros de la actividad, otros.

Envío al Banco o a SETENA

La Ayuda de memoria de la actividad de consulta debe ser ajuntada a los documentos del proyecto o subproyecto que deben enviarse al Banco Mundial o SETENA, según corresponda. Los documentos deben enviarse en formato Word (fotos en jpg.) de forma electrónica o por correo postal etc.

Almacenamiento y manejo de la información

a) Todos los registros deberán almacenarse en forma digital y escrita en la Base de datos de la gestión ambiental y social que deberá implementar el/la RGA-ITCR.

b) Esta información deberá estar disponible para cuando se realicen misiones de supervisión o al alcance de algún ciudadano que la solicite.

La información o resumen de la actividad se pondrán en la página web del ITCR del proyecto.

Logística de actividad de Consulta Proyecto Núcleo Integrado de Diseño como parte del Proyecto de Mejoramiento Institucional (PMI)

Fecha 18 de setiembre de 2014
Lugar: Sala de Conferencias, Administración de Empresas.
Hora: 9:00 am

1. Introducción

Esta consulta busca cumplir con las Políticas de Salvaguardas del Banco Mundial, el Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS) del Proyecto y los lineamientos del PMI. La temática a seguir será **presentar** el proyecto de una forma esquematizada, de lo general a lo específico, y se evacuarán las preguntas que pudieran salir de manera evidenciada (evidencia escrita) para consultas específicas del Proyecto y mediante preguntas para aspectos generales.

2. Programa de consulta

Cuadro 36. Programa de la Actividad de consulta.

Responsable	Rol en el Proyecto	Temática	Tiempo	Recursos necesarios
Marianela Rojas Quirós Lic. David Benavides R.	Asistente del Responsable de la Gestión Ambiental y Social (RGA-ITCR) Responsable de la Gestión Ambiental y Social (RGA-ITCR)	Coordinadores generales de la actividad, logística. Coordinador de Regencia Ambiental	Preparación precia de la actividad. Durante toda la actividad	Convocatoria a diferentes actores. Registro del evento: Evidencias de la consulta (lista de asistencia, fotografías, convocatoria). Coordinación de Ponentes y Ponencias, llave maya con todas las presentaciones. Equipo de cómputo. Sala, video beam, micrófono, puntero. Refrigerio.

Responsable	Rol en el Proyecto	Temática	Tiempo	Recursos necesarios
Inicio del evento 9:00 am				
Marianela Rojas Quirós	Moderadora	Explicación de la metodología del evento y presentación del Equipo Técnico.		
BQ. Grettel Castro P.	Asistente de la Coordinación de la Unidad de coordinación de Proyecto Institucional	Presentación general del Proyecto de Mejoramiento Institucional	20 min	Presentación en PPT.
Lic. David Benavides R.	RGA-ITCR	Aspectos más importantes de la gestión ambiental y de salud ocupacional en la construcción del proyecto	20 min	Presentación en PPT o PDF
Arq. Virginia Carmiol.	Ingeniería y Arquitectura coordinadora del Proyecto	Presentación de generalidades técnicas del proyecto (descripción de la obra, cronograma, ubicación, m^2, número de pisos, temática del edificio, servicios, técnicas de construcción, etc).	20 min	Presentación en PPT.
Lic. David Benavides R.	RGA-ITCR	Consultas y respuestas *Se plantea que sean consultas específicas sean por escrito y se contestan posteriormente vía correo electrónico (Boleta de consulta). Las preguntas generales se contestarán en el espacio de tiempo asignado.	15 min	Equipo técnico en pleno. Evidencias de preguntas y respuestas
Wester Rodríguez	Practicante	Entrega y llenado de Sondeo a los asistentes		Sondeo en blanco
Refrigerio			20 min	
Total			95 min (1:35 horas)	

3. Convocatoria

- ***Invitación:*** deberá anunciarse o enviarse al menos 15 días antes de la fecha prevista para la actividad y meses antes de terminar los documentos de evaluación ambiental.
- ***Comunicación a comunidad interna***: se realizará comunicados a las facultades y escuelas, por correos electrónicos o físico cuando corresponda.
- ***Comunicación a comunidad externa:*** Se les podrá invitar por medio de correo electrónico, fax, llamada telefónica, u otro.
- ***Actores claves de convocatoria:*** Beneficiarios (estudiantes y funcionarios de la sede), afectados (estudiantes, funcionarios de la sede, vecinos), autoridades (representantes de SETENA, Ministerio de Salud, Municipalidad, entre otros).

4. Presentaciones, Preguntas y respuestas. Cada Ponente preparará una presentación la cual la enviará de previo al RGA-ITCR y a la coordinadora de logística del evento, a los correos dbenavides@itcr.ac.cr, marirojas@itcr.ac.cr. En la actividad se realizarán las presentaciones según el **Programa de consulta.** El moderador abre la sesión de preguntas y respuestas posterior a las presentaciones. Esta etapa es la clave de la consulta y debe hacerse de forma ordenada y documentada. Se sugiere dos formatos que permita la mayor participación en público:

Preguntas específicas:

i. Los asistentes escribirán sus comentarios y preguntas a través de la **Boleta de consulta**, y de esta manera queda un registro que después puede ser escaneado o físicamente guardado.
ii. Una persona del equipo (preferiblemente la Coordinadora de logística) se encargará de recoger las preguntas escritas y gestionará las respuestas vía correo electrónico a través del RGA ITCR, según el área específica.

Preguntas generales:

iii. Los asistentes podrán solicitar la palabra en el tiempo asignado de **Consultas y respuestas** y se les proporciona un micrófono –o a viva voz- para que realicen su pregunta general del proyecto.
iv. Cada profesional del equipo técnico contestará según el ámbito o alcance de la pregunta, en términos generales.
v. El representante de la UCPI puede contestar preguntas sobre el proyecto total (11 iniciativas), las obras, alcances, capacidades, etc.

5. Almacenamiento y manejo de la información

a) Todos los registros deberán almacenarse en forma digital y escrita en la Base de datos de la gestión ambiental y social y de las coordinadoras de logística. Esta información deberá estar disponible para cuando se realicen misiones de supervisión o al alcance de algún ciudadano que la solicite.

La información o resumen de la actividad se pondrán en la página web del proyecto posteriormente.

6. Contactos

Responsables	Correo electrónico	Tel o cel
Lic. David Benavides R.	dbenavides@itcr.ac.cr	25502395 / 89936448
Ing. Marianela Rojas Q.	marirojas@itcr.ac.cr	25502395 / 89906930
Ing. Saúl Fernández E.	sfernandez@itcr.ac.cr	25502399 / 88153934
Arq. Virginia Carmiol U.	vcarmiol@itcr.ac.cr	25502025
BQ. Grettel Castro P.	gcastro@itcr.ac.cr	25502160 / 89216645

7. Boleta de consulta

UCPI-TEC Unidad Coordinadora del Proyecto Institucional
RGA-TEC Regencia de la Gestión Ambiental

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Unidad Coordinadora de Proyecto Institucional
Regencia de Gestión Ambiental

Boleta de consulta

Actividad de consulta: Proyecto Núcleo Integrado de Diseño Industrial	**Sala de Conferencias, Administración de Empresas. 18/09/2014**
Consulta:	
Nombre: **Correo:**	

8. Sondeo a los asistentes

UCPI TEC | Unidad Coordinadora del Proyecto Institucional
RGA TEC | Regencia de la Gestión Ambiental

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Unidad Coordinadora de Proyecto Institucional
Regencia de Gestión Ambiental

TEC

Cartago
Campus Universitario

Tel: (506) 2550-2395
dbenavides@tec.ac.cr

SONDEO DE EVALUACION DE LA PERCEPCION SOBRE EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA EDUCACION SUPERIOR (PMES) CON EL BANCO MUNDIAL
(PROYECTO 3.1.10 NÚCLEO INTEGRADO DE DISEÑO)

Después de haber recibido información sobre el proyecto en mención, de la manera más atenta les solicitamos nos pueden retroalimentar sobre su percepción del mismo. Toda la información se manejará de forma confidencial. ***Marque con una "equis" (X) la casilla correspondiente de acuerdo a su conocimiento.***

Datos Generales

A. Sexo
1. Masculino_____
2. Femenino_____

B. Edad
1. 18 a 24 años_____
2. 25 a 34 años_____
3. 35 a 44 años_____
4. 45 a 54 años_____
5. 55 a 64 años_____
6. 65 años y más_____

C. Lugar de Residencia

1. Cantón_____
2. Distrito_____
3. Barrio_____

D. Tiempo de vivir en la zona

1. Menos de 1 año_____
2. De 1 a menos de 5 años_____
3. De 5 a menos de 10 años_____
4. 10 años o más_____
5. N/R_____

E. Cuál es su ocupación actual

1. Ama de casa_____
2. Estudiante_____
3. Trabajador_____
4. Pensionado_____
5. Desempleado_____
6. Otro_____
7. N/R_____

F. ¿Cuál es su nivel educativo?

1. Sin estudios_____
2. Primaria completa_____
3. Primaria incompleta_____
4. Secundaria completa_____
5. Secundaria incompleta_____
6. Universitaria completa_____
7. Universitaria incompleta_____

G. Actualmente usted o alguien de su familia está estudiando y/o trabajando en el TEC

1. Sí_____ Cantidad de persona_____
2. No_____
3. N/R_____

¿Estimado participante, podríamos contar con su participación en las actividades del área ambiental y social que conlleva el proceso de construcción del Núcleo Integrado de Diseño, además de todos los demás proyectos?
De ser así por favor anote su nombre y número de teléfono y correo electrónico contacto en la siguiente línea.

_____

Información sobre conocimiento del proyecto

H. Anteriormente había escuchado sobre el proyecto

1. Sí_____
2. No_____
3. N/R_____

Información sobre la percepción del Proyecto

I. Con respecto al nivel de afectación de servicios y actividades en la comunidad con la realización del proyecto, por favor marque con X el nivel de calificación que usted le daría (mejoraría, empeoraría, sigue igual o NR no responde)

Servicios y actividades	Mejorará	Empeorará	Sigue igual	N/R
Servicios de emergencias				
Servicio de agua				
Servicio de luz				
Recolección de basura				
Servicio de transporte público				
El paisaje				
Servicios de salud				
Seguridad Social				
Los espacios públicos				
Los espacios peatonales aceras, calles, alcantarillas, puentes				
Desarrollo de actividades culturales y recreativas				

J. En el siguiente cuadro por favor anote cuál sería el principal aporte positivo y negativo que le atribuiría al proyecto, en forma concisa y clara.

Positivo	Negativo	N/R

K. ¿Considera que este proyecto traerá beneficios a la comunidad?

1. Sí_____
2. No_____
3. N/R_____

L. ¿Usted apoyaría la realización de este proyecto?
1. Sí_____
2. No_____
3. N/R_____

Nombre_____

Teléfono_____

Correo electrónico_____

9. Lista de Asistencia

UCPI-TEC Unidad Coordinadora del Proyecto Institucional
RGA-TEC Regencia de la Gestión Ambiental

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Unidad Coordinadora de Proyecto Institucional
Regencia de Gestión Ambiental

Lista de Asistencia de la Consulta

Actividad de consulta: Proyecto Núcleo Integrado de Diseño Industrial	**Sala de Conferencias, Administración de Empresas. 18/09/2014**	
Nombre:	**Escuela o Departamento:**	**Firma:**

6.2.4 Especificaciones Técnicas Ambientales (Ver Información Complementaria de PGA)

6.3 Fase de construcción

6.3.1 Plan de Comunicación

Al igual que en la fase preparatoria el RA de la empresa consultora en la parte ambiental, el RMA del Contratista, el RGA-ITCR desarrollarán e implementarán un Plan de Comunicación para mantener informada a la población afectada por las obras, que informe acerca del objetivo de las mismas, alcance, fecha de inicio de finalización, medidas de seguridad laboral que se establezcan, señalización, desvíos de accesos, impactos que conllevarán las obras, medidas de prevención y mitigación propuestas, procedimiento para la atención de quejas, etc.

Esta información puede ser ofrecida, a través de talleres, reuniones, volantes, etc., no olvidando implementar un mecanismo para la atención y resolución de quejas y conflictos. Para que los afectados puedan expresar sus quejas, es importante no olvidar como herramienta útil, el sitio web del ITCR y la sección que se habilitará acerca del proyecto desarrollado, en donde se dejará claramente destacado el sitio para contactar al encargado con sus números de teléfono, fax, correo electrónico y otros medios de contacto, en caso de quejas, y además de la disposición a mano del público de los documentos generados del proyecto.

Todas las actividades que se financien a través del PMES deben cumplir con los principios de las políticas de acceso a la información, participación y consulta del Banco Mundial. Los beneficiarios del proyecto se escogerán según la normativa interna del ITCR, es decir, en la operación del edificio como tal. Esta normativa está disponible en la página web www.tec.ac.cr.

Los beneficiarios y los posibles afectados tendrán mecanismos para ser informados del mismo, comunicar sus reclamos, recomendaciones o inquietudes y participar y ser consultados. El Plan para la comunicación y participación y consulta (PCPC), del proyecto permitirá el acceso de la información al público y permitirá a los ciudadanos en general y a los actores directamente beneficiados por el subproyecto, estar informados sobre el objetivo del mismo y su desarrollo.

El PCPC incluye, entre otras cosas, la preparación de una página “web” del proyecto en cada una de las Universidades y dentro de ésta una página para la gestión ambiental y social, el uso de los medios locales y universitarios como la radio, panfletos, reuniones, redes sociales de internet, para llegar a la población beneficiada o afectada, Cuadro 37. Asimismo, las obras civiles y sus contratistas desarrollarán un Plan de comunicación de la obra con base en las medidas indicadas en el PCPC que permita implementar los objetivos de comunicación del PMES.

La información que se publicará deberá contener: i) información básica del proyecto; ii) cronograma de actividades preparatorias a la licitación; iii) nivel de riesgo socio-ambiental; iv) términos de

referencia de los estudios ambientales cuando se requirió desarrollarlos; v) lista de empresas que participan en la licitación; vi) el resumen y los resultados del diálogo con la comunidad o estudiantes; vii) los estudios ambientales y sociales desarrollados; viii) en los casos que aplique, el plan de reasentamiento, el plan de desarrollo para pueblos indígenas y el plan de protección del patrimonio físico y cultural; ix) cualquier otro estudio importante que se haya hecho sobre el subproyecto; x) el anuncio de la empresa ganadora; xi) los contratos con compromisos sociales y ambientales a ejecutarse durante la implementación; y xii) informes de progreso.

Se anunciará y publicará también en los medios locales adecuados: i) el lugar, fecha e invitados al diálogo, ii) el borrador de los estudios ambientales y/o sociales y iii) en el caso de reasentamientos, el borrador del plan para permitir que los actores locales participantes al diálogo tengan la información adecuada con suficiente anticipación para poder tener una participación informada en el diálogo.

Las actividades de consulta se acordaron realizar una vez se tengan los anteproyectos de las obras y las mismas se harán meses antes de las fechas contempladas para realizar las obras. La propuesta acordada es que se hará la consulta anualmente con los grupos de obras incluidas en cada Plan Operativo Anual (POA).

Cuadro 37. Plan de Comunicación, Consulta y Actividades de Divulgación y Socialización del Proyecto en Función de las Etapas del Ciclo de Proyecto PMES.

Etapa	Actividad	Objetivo	Responsable de Ejecutar	Responsable de supervisar	Frecuencia Momento	Indicador
Aprobación del proyecto	Preparar página web del proyecto en el sitio web del ITCR	Informar a los actores sobre el desarrollo del proyecto	UCPI	BM	Aprobado el proyecto en la Asamblea Legislativa	– Página web completa con información del proyecto, documentos salvaguarda, EIAS, pliegos, PGA, controles de monitoreo, etc. – Página cuenta con un link de contáctenos y un formulario para llenar y enviar un reclamo, sugerencia, etc. – Otros informes de capacitaciones de los profesores, investigaciones, convocatorias que se realicen por el proyecto, etc.
Diseño	Reuniones de los equipos de diseño con las escuelas o facultades que requieren las obras, estudiantes, profesores	Diseño de obras que maximice los beneficios a los usuarios y reduzca efectos negativos en el ambiente y la universidad	Unidades de diseño de las obras	UCPI	Etapa preparatoria	– Comunidad universitaria está informada de las obras, su diseño y ha participado en su diseño. – Memorias de reuniones con los equipos de diseño y beneficiarios – No hay reclamos u objeciones.

Etapa	Actividad	Objetivo	Responsable de Ejecutar	Responsable de supervisar	Frecuencia Momento	Indicador
Preparatoria	Consulta de subproyectos a nivel local. (Usar guía descrita en el Anexo 5)	Informar a los actores sobre el desarrollo del proyecto	UCPI	BM	Antes del Inicio Anual de los subproyectos	– Proceso de Información de Inicio de Obra (PIIO) que explique las obras y posibles impactos y beneficios. – Lista de participantes – Temas discutidos y acordados – Temas corregidos en el EIA y PGA
	Audiencia Pública (si corresponde). Invitación en diario de circulación nacional a la presentación del proyecto y el EsIA señalará la disponibilidad del EsIA o de la Declaratoria de Impacto Ambiental para consulta pública.	Informar a los actores sobre el desarrollo del proyecto	UCPI	SETENA	Fecha y hora que convoque la SETENA	– Publicación en diario nacional – Registros de la consulta o audiencia Publica – Lista de participantes – Temas discutidos y acordados – Temas corregidos en el EIA y/o PGA
Licitación de obras civiles	Publicación del pliego de licitaciones	Invitar a los potenciales oferentes	UCPI	BM	Apertura de licitación	– Pliegos, anuncios y resúmenes de estos son puestos en la página web del proyecto
	Informar sobre adjudicación en firme de obra	Invitar a los potenciales oferentes y demás interesados	UCPI	BM	Adjudicación de obra	– Publicación del contratista seleccionado.
Inicio de obra	Proceso de Información de Inicio	Informar a las comunidades	RGA-ITCR	UCPI	a	– Material preparado por la UCPI

Etapa	Actividad	Objetivo	Responsable de Ejecutar	Responsable de supervisar	Frecuencia Momento	Indicador
	de Obra (PIIO)[9]	vecinas, autoridad ambiental y municipal y ONG				– Lista de invitados, asistentes – Lista de temas tratados y preguntas y respuestas – Lista de acuerdos
	Informar inicio de obra en página web y otros medios locales	Informar a las comunidades vecinas, autoridad ambiental y municipal, y ONG	UCPI – Contratista	RGA-ITCR – UCPI	15 días antes de inicio de la obra	– Anuncio de inicio de obra se coloca 15 días antes del inicio de obra en la página web del proyecto
	Preparación de Folleto explicativo de obra	Informar a las comunidades vecinas, autoridad ambiental y municipal, y ONG	UCPI Contratista	RGA-ITCR – UCPI	15 días antes de inicio se entrega en vecindario inmediato	– Numero de folletos entregados – Número de personas informadas
Periodo de Construcción	Adjuntar reportes de monitoreo a página web de proyecto	Informar a las comunidades vecinas, autoridad ambiental y municipal, y ONG	RGA-ITCR	UCPI	Cada mes / trimestralmente	– Informes de monitoreo de la obra puestos en la página web. – Informes trimestrales puestos en la página web.
Finalización de obras	Revisión de No conformidades o pendientes con Contratistas	Verificar con los beneficiarios, supervisores autoridad ambiental, local, municipal	UCPI – Contratista	RGA-ITCR – UCPI	Una reunión, un mes antes de entregar la obra	– Ficha de Verificación completa por RGA – Lista de invitados, asistentes – Lista de temas tratados y preguntas y respuestas – Revisión de reclamos y acuerdos para

[9] Que puede incluir reuniones, avisos por correo electrónico, afiches, radio, televisión u otro medio disponible pero registrado.

Etapa	Actividad	Objetivo	Responsable de Ejecutar	Responsable de supervisar	Frecuencia Momento	Indicador
						solucionarlos antes de concluir la obra
Finalización de obras	Adjuntar informe de cierre ambiental Invitación representante de CONARE ante SETENA para visita de cierre	Informar a la comunidad sobre la conclusión de las obras	RGA-ITCR - Contratista	UCPI	Al final de la obra	– Informe de Cierre – Bitácora ambiental se cierra – Registro fotográfico de que no quedan pasivos ambientales. – Reporte de SETENA
Periodo de Operación	Página web de las unidades de los proyectos	Comunicar a las comunidades vecinas, autoridad ambiental, municipal, y ONGs	UNIDAD AMBIENTAL Universidad	UCPI	Primer mes de entrar en operación	– Página web presenta resumen de la construcción como referencia. – Página se acondiciona para mantener información sobre la operación, mantenimiento, gestión ambiental y social, seguridad ocupacional, de los proyectos.
	Adjuntar informes semestrales o anuales de mantenimiento y gestión ambiental a la página web del proyecto	Comunicar a las comunidades vecinas, autoridad ambiental, municipal, ONGs	RGA-ITCR	UCPI	Periódicamente como defina el RGA-ITCR	– Informes anuales o semestrales están presentes y se actualizan en tiempo real. – Se informa a la sociedad en general de los logros en la gestión ambiental y social del ITCR.

Etapa	Actividad	Objetivo	Responsable de Ejecutar	Responsable de supervisar	Frecuencia Momento	Indicador
						– Se informa de oportunidades de capacitaciones ambientales, etc.

6.3.2 Programa de Manejo de Residuos

Tal como lo determina el Banco Mundial, en el Marco de Gestión Ambiental y Social, un adecuado Plan de Manejo de desechos, deberá de contemplar el manejo de desechos sólidos, tóxicos y líquidos generados a partir de las obras que se desarrollarán dentro del área del proyecto, el cual contempla al edificio de Escuela de Seguridad Laboral.

Este deberá de contemplar para cada tipo de desechos las siguientes condiciones, según el Banco Mundial y el ITCR:

Manejo de desechos sólidos-se le establece al eventual contratista que:

- Minimizar la producción de desechos como producto de la ejecución de las obras, que debe ser tratada o eliminada;
- Identificar y clasificar el tipo de desechos generado. En el sitio designado como área de acopio de desechos, se deberá colocar contenedores para los diferentes tipos de desechos (aprovechables, de obra, tóxicos). Los desechos peligrosos (desechos médicos, punzocortantes, pinturas, aceites quemados, entre otros), se deberán manejar apropiadamente para su almacenaje, colección, transporte y disposición final;
- Identificar y demarcar áreas de disposición de los desechos, que claramente indiquen los materiales específicos que pueden ser depositados en cada uno; no se quemará ningún tipo de desecho;
- Controlar la ubicación de los desechos de construcción (incluso reducciones de la tierra) en sitios de disposición autorizados por la normativa ambiental municipal y nacional (> 300 m de ríos, corrientes, lagos, o pantanos). Disponer en áreas autorizadas todos los desechos sólidos y líquidos, metales, aceites usados y material excedente generado durante la construcción, los que deberán ser incorporando al sistema de reciclaje y separación de materiales del ITCR;
- Limpieza del sitio: Establecer y hacer cumplir procedimientos de limpieza del sitio todos los días, incluyendo el mantenimiento adecuado de las zonas de disposición de los escombros producto de la construcción; y
- Los desechos reciclables o aprovechables como (metal, vidrio, eléctrico, cartón y papel) deberán colocarse en contenedores rotulados aparte con tapa pesada que no pueda ser levantada por los animales silvestre o domésticos en el campus., aplicando sus programas vigentes de reciclaje proponiendo la siguiente metodología de separación:

Propuesta de separación de residuos aprovechables Eventual contratista - "centro de acopio menor escala"			
Contenedor de envases plásticos-polilaminado-envases de cartón - envases de aluminio-hojalata-envases de vidrio sin quebrar	Contenedor tipo estañón Restos de cables eléctricos	Contenedor de cartón de embalaje, papel, plástico de embalaje y bolsas de cemento	Contenedor tipo estañón, residuos metálicos, varilla, perling, perfilería, marcos de aluminio de ventana

Manejo de Desechos Tóxicos -se le establece al eventual contratista que:

- Almacenar temporalmente en sitio todas las sustancias peligrosas o tóxicas en contenedores seguros, con información detallada de la composición e información para su adecuado manejo;
- Si se colocan asbestos en el sitio de proyecto, este deberá estar marcado claramente como material peligroso;
- Cuando sea posible los asbestos serán depositados y sellados para minimizar la exposición;
- El asbesto, antes de eliminarlo (si es necesario) se tratará con un humectante para minimizar el polvo del asbesto;
- El asbesto será manejado y eliminado por trabajadores calificados contratados por el eventual contratista mediante equipos de salud y seguridad;
- Si el material de asbesto se almacena temporalmente, los residuos deben ser almacenados dentro de contenedores cerrados y marcados adecuadamente. Se tomarán medidas de seguridad contra la extracción no autorizada del sitio;
- El asbesto eliminado no puede ser reutilizado; y
- Se deberá aplicar la legislación del país en relación a la disposición final de desechos.

Manejo de Desechos Líquidos:

- Las aguas negras y servidas de los sitios usados por el personal de las obras (comedor, letrinas, etc.) deben ser pretratadas o manejadas adecuadamente antes de verterlas al alcantarillado interno del ITCR;
- Los vehículos y maquinaria serán lavados sólo en las zonas designadas donde la escorrentía no contamine cuerpos de agua superficie natural.
- Identifique y demarque áreas de mantenimiento de equipo (> 50 m de ríos, corrientes, lagos, pantanos o esteros);
- Asegure que todas las actividades de mantenimiento de equipo, incluso cambios de aceite, son conducidas dentro de áreas de mantenimiento demarcadas, esto en casos excepcionales

aprobados por el RGA-ITCR; nunca disponga los aceites o lubricantes usados en la tierra, cursos acuáticos, canales de drenaje o en sistemas de drenaje o alcantarilla;

- Identifique, demarque y haga cumplir el uso de rutas de acceso dentro del sitio para limitar el impacto en áreas con vegetación; y
- Los talleres y bodegas deberán tener instalado áreas impermeables (hormigón) con un sistema de drenaje adecuado para prevenir la contaminación del sitio durante y después de la construcción.

Es importante mantener siempre a mano y aprovechar la facilidad con la que cuenta el ITCR, quienes cuentan con su propio programa de reciclado de algunos tipos de desechos, por lo cual para el presente proyecto, se clasificarán todos los desechos y los que se pueda dar el debido tratamiento en el centro de acopio, se dispondrán en dicho centro o en el parque industrial de Cartago donde se encuentra ubicado el Proyecto de Mermas ITCR. Este tratamiento se dará a los residuos al menos una vez por semana o dependiendo de la recolección que se le dé a los residuos dentro del campus.

En caso de que otros desechos no se les pueda dar tratamiento dentro del campus, es decir , aprovechamiento, el eventual contratista deberá realizar esta disposición con el sistema de recolección municipal o en algún sitio previa autorización de municipalidad..

Los desechos según tipo serán dispuestos en sitios debidamente rotulados en el AP para que tanto los trabajadores de los edificios, como los recolectores de basura, sepan donde disponerlos y que no exista confusión en su recolección y disposición final.

6.3.3 Programa para la reducción del ruido y contaminación del aire

Control del Ruido

Se harán respetar los reglamentos del Ministerio de Salud vigentes para el control de ruido, entre estos los reglamentos Nº 32692-S y Nº 28718-S. El ruido es uno de los efectos de cualquier construcción que puede generar reclamos y molestias por parte de vecinos o de la población estudiantil del ITCR. Asimismo, el nivel de ruido que generen los vehículos y las maquinarias por utilizar en la etapa de construcción deberá ser aprobado por la Inspección de la obra, contando para ello con la asistencia del Responsable de la Gestión Ambiental de la UCPI para asegurar menores niveles de ruidos y vibraciones.

Posibles fuentes de ruido: generadores portátiles, vehículos y maquinaria pesada, demoliciones, excavaciones, camiones mezcladores de cemento, taladros, otros.

Para controlar las molestias causadas por el ruido generado durante la construcción, el Eventual contratista deberá:

- Limitar o restringir los ruidos por perforación, a menos de que se cuente con los permisos y restricciones de las normas nacionales;

- En caso de necesitarse el uso de explosivos, las labores correspondientes deben de ser coordinadas con el RGA-ITCR, el encargado de seguridad ocupacional del eventual contratista y el responsable de manejo ambiental de la empresa Eventual contratista.

- La empresa eventual contratista a través de su RMA y el encargado de salud ocupacional deben realizar un protocolo de prevención, comunicación y manejo responsable de explosivos, de acuerdo a la normativa nacional, mismo que será revisado por el RGA-ITCR, para su aprobación y/ o modificación.

- En caso de equipo o maquinaria, que no se puede aislar como generadores, compresores de aire y otros equipos mecánicos accionados, se deberán tomar medidas con el fin de minimizar el ruido que sea provocado de acuerdo con la normativa nacional. En los casos en que amerite, el RGA-ITCR podrá establecer horarios y tiempos de uso o frecuencia de la maquinaria, de forma que la generación del ruido no sea masiva.

- Mantener el tráfico relacionado con la construcción no mayor a 20 kilómetros por hora en calles dentro de los campus universitarios y a velocidades establecidas por la normativa nacional en calles vecinas inmediatas.

- Mantener niveles del ruido asociados con toda la maquinaria y equipo en un valor no mayor a los 85 dB(A); a través de un plan de monitoreo definido por cada Universidad.

- En áreas sensibles como cerca de hospitales, clínicas, oficinas judiciales, etc., medidas más estrictas deben ser puestas en práctica para prevenir niveles del ruido indeseables mayores a 50 dB, como indica el Decreto Nº 28718-S.

- En áreas residenciales que estén en el área de influencia directa al sitio del proyecto las obras deberán mantener niveles inferiores a los 65 dB (A), durante el día, como indica el Decreto Nº 28718-S.

- Los trabajadores deberán usar siempre protección personal y auditiva cuando el ruido se encuentre entre 70-85 dB (A). Ningún trabajador debe estar expuesto a un nivel de ruido mayor de 85 dB (A), ya que se puede generar pérdida auditiva al personal.

- No se permitirá el uso de equipos de sonido o radios con alto volumen de sonido

- Se realizarán ciclos de trabajo seguidos, ciclos de descanso en aquellas actividades que generen ruido continuo y puedan superar el límite permisible, especialmente si hay cercanía a instalaciones de estudio e investigación existentes del ITCR.

- Niveles a supervisar :

    - Nivel de alarma (umbral): corresponde al nivel de ruido por debajo del cual sea muy pequeño el riesgo de que un oído no protegido sufra un deterioro como consecuencia de una exposición de ocho horas diarias (80 dB).

- Nivel de acción: nivel de presión sonora a partir del cual se deben establecer medidas de prevención (82 dB)

- Nivel de peligro: corresponde al nivel de ruido por encima del cual una exposición de ocho horas diarias del oído no protegido puede producir deterioro de la audición o la sordera (85 dB).

- Para las mediciones en campo se deberá usar un sonómetro calibrado integrador, capaz de proporcionar datos de SPL, LMax, LMin, LPk (pico), LEQ/LAVG y tiempo transcurrido. Este sonómetro deberá ser aportado por el contratista. El RMA podrá coordinar con el RGA-ITCR para realizar las mediciones en términos de control cruzado, si la Universidad está en capacidad de realizar dichas mediciones. El RMA deberá entregar al RGA-ITCR un cronograma de mediciones de manera que se programen según las etapas del proyecto, y debe indicar claramente los puntos de medición y la cantidad de mediciones por punto en un croquis de sitio.

En este sentido el ITCR hará control cruzado de exposición ocupacional para puestos críticos a través de la Escuela de Ingeniería de Seguridad Laboral e Higiene Ambiental (EISLHA) del ITCR, y las confrontará con las mediciones que realice el contratista.

Vibraciones

Según el informe de Sistemas de reducción de ruido y vibraciones en maquinaria de construcción y obras públicas Articulo 30889 (http://www.interempresas.net/ObrasPublicas/Articulos/30889) en la obras de construcción se debe promover la reducción en la transmisión de vibraciones mediante la aplicación de uno de los siguientes métodos: acoplamientos elásticos, amortiguación y amortiguación ajustada (‘tunned dampers’).

Por ejemplo, la reducción de vibración en los martillos hidráulicos se realiza mediante la utilización de elementos elásticos o desacoplamientos entre el cuerpo principal y la empuñadura.

Por otro lado, las nuevas tecnologías para la reducción de la transmisión de vibraciones se pueden agrupar como técnicas semiactivas o activas.

De forma frecuente, el objetivo final del control activo de vibración es una reducción del ruido, donde la eliminación de las bajas frecuencias por métodos tradicionales resulta muy problemática. En el apartado de control activo de ruido se presentan ejemplos de aplicación, que también podrían considerarse como controles activos de vibración.

Otro ejemplo sería que en máquinas sobre camión, como las hormigoneras, se reducen las vibraciones mediante sistemas de suspensión-amortiguadores, asientos con montajes aislantes, etc. y el ruido mediante acondicionamiento acústico de la cabina.

En el proyecto las vibraciones se sentirán principalmente en las construcciones aledañas, las cuales son del ITCR. Estas vibraciones serán principalmente durante el desmantelamiento de las obras existentes, después de eso las vibraciones serán menores.

Plan de Control de emisiones al aire y polvo.

El RGA-ITCR asegurará que se cumplan con la normativa nacional correspondiente. Para ello el RGA hará las coordinaciones correspondientes para que el Laboratorio de Higiene Analítica de la EISLHA realice los monitoreos de la calidad del aire periódicos con un medidor de partículas. Dicho laboratorio deberá entregar al RGA y este a su vez lo socializará con el RMA del eventual contratista para verificar puntos y niveles críticos. El RMA confeccionará un cronograma de mediciones de manera que se programen según las etapas del proyecto, y debe indicar claramente los puntos de medición y la cantidad de mediciones por punto en un croquis de sitio. El eventual contratista deberá reducir la producción de polvo y materiales articulados siempre, para evitar impactos a familias circundantes y negocios, y sobre todo a la gente vulnerable (niños, adultos mayores).

Se recomienda durante las obras realizar al menos un monitoreo mensual, sin aviso, al sitio de las obras y realizar un monitoreo perimetral de al menos los siguientes parámetros: PTS y PM10. Se realizará un muestreo inicial que sirva de línea base (se podrá usar información disponible de fuentes secundarias) y uno final de PTS, PM10, Dióxido de Azufre, Monóxido de Carbono.

Todas las vagonetas que transporten carga deberán tapar sus cargas y ajustar con mecates de manera que los escombros, arenas, piedra, suelo, etc., no se dispersen en su recorrido. De igual forma antes de salir del área de construcción deberán limpiar las llantas de la maquinaria para eliminar residuos de arenas, barro entre otros. Los conductores serán monitoreados para que se haga respetar esta norma y se aplicarán sanciones al eventual contratista si no se cumple.

Se debe prevenir durante la fase de remoción de la vegetación extensas áreas expuestas a la acción del viento; los residuos generados deben ser depositados en sitios autorizados; no se realizarán quemas de vegetación o escombros de ningún sitio.

Se debe proteger las zonas de producción de polvo alrededor de áreas de construcción, prestando la atención a áreas cerca de zonas de vivienda, comerciales, y recreativas;

Cuando el RGA-ITCR y RMA lo determinen necesario se debe aplicar el rocío de agua, en caminos de tierra, áreas de corte, canteras y zonas de préstamo de material. Se deberá instalar trampas de sedimentos y barro en calles, drenajes y lugares con pendiente, para capturar el sedimento que se arrastre con el escurrimiento.

La flota de vehículos, maquinaria, tractores, etc. deberán tener los permisos de RITEVE, permisos del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (pesos y dimensiones) (cuando aplique) y marchamo al

día. Los vehículos deberán contar con los certificados de emisión. (Ver especificaciones en anexo lineamientos de Salud Ocupacional para la elaboración de proyectos de construcción, remodelaciones y subcontratistas).

No se permitirán las quemas de ningún material de residuos u obras. El personal deberá usar tapabocas durante tareas de demolición o lijado de paredes, mezcla de cementos, etc. Los escombros y todo desecho que genere polvo serán colocados en contenedores con tapa para reducir la generación de polvo contaminante.

Se debe realizar un cerramiento perimetral en las zonas donde se están realizando excavaciones o demoliciones, con el fin de evitar el esparcimiento de polvo. Para el almacenamiento de materiales, tales como piedra, arena o lastre se usará un plástico resistente para cubrirlo, evitando la suspensión de partículas finas en el aire. Durante el uso de pinturas, solventes, pegamento y otros se recomienda utilizarlos en sitios ventilados y usar preferiblemente pinturas a base de agua.

El RMA del contratista debe tener en su registro de información un inventario actualizado cada 7 días del equipo, vehículos y maquinaria en la construcción, que contenga copia de las revisiones técnicas vehiculares al día (RITEVE) y permisos del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (pesos y dimensiones) de todos los equipos donde aplique dicho aspecto). El RGA-ITCR podrá solicitar en cualquier momento esta documentación.

El RGA-ITCR hará las coordinaciones correspondientes para que el Laboratorio de Higiene Analítica de la EISLHA realice los monitoreos de la calidad del aire periódicos con un medidor de partículas. Dicho laboratorio deberá entregar al RGA-ITCR y este a su vez lo socializará con el RMA del contratista para verificar puntos y niveles críticos. El RMA confeccionará un cronograma de mediciones de manera que se programen según las etapas del proyecto, y debe indicar claramente los puntos de medición y la cantidad de mediciones por punto en un croquis de sitio.

6.3.4 Programa de manejo de aguas

En general se deberán de implementar los lineamientos indicados en el plan de manejo de desechos líquidos descritos en el correspondiente apartado, tanto para aguas de desechos en general, como para aguas negras durante el período de construcción, en donde se deberá de impermeabilizar las zonas en donde se tratarán residuos líquidos de cementos, lavado de instrumentos de trabajo, entre otros. Dichas aguas se deberán de interconectar con el sistema sanitario del ITCR, o en casos aprobados por RGA-ITCR, se permitirán el uso de letrinas o cabinas móviles. Estas cabinas sanitarias deberán ser limpiadas al menos una o dos veces a la semana para mantener las condiciones sanitarias de los trabajadores de la construcción.

También se deberá de evitar el lavado de maquinaria como vagonetas o tractores dentro del AP para evitar grandes cantidades de desechos de esta naturaleza. En caso de que se dé este tipo de situación, deberá de existir un control de que las aguas producto de esta actividad no llegue hasta cuerpos de aguas cercanos.

En caso de que se dé el manejo de sustancias peligrosas, tales como combustibles, aceites u otro tipo de sustancias, se deberán de almacenar y tratar en piletas de contención para evitar derrames.

Control de la Calidad del Agua:

Cuerpo de Agua

Estas actividades son para el monitoreo del cuerpo de agua (río Toyogres) en el área de influencia directa, con el fin de prevenir la contaminación y una degradación mayor en cuerpos de agua en los alrededores de las construcciones o hacia donde la pendiente favorezca el escurrimiento de contaminantes proveniente de los sitios de obras.

Se debe instalar un Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua en los sitios a intervenir por la obra del edificio del Núcleo Integrado de Diseño, a ser implementado por el RGA-ITCR a través del Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos -CEQIATEC-. Las muestras se deberán ser tomadas en los sitios acordados por el RGA-ITCR y enviadas al laboratorio inmediatamente. Las muestras podrán ser tomadas conjuntamente con el RMA del Contratista, ya sea por el RGA-ITCR, por personeros del CEQIATEC o algún asistente que designe el RGA-ITCR. Dos semanas antes del inicio de la obra se tomarán dos muestras de agua por sitio, en tres o dos sitios a intervenir durante la ejecución de las obras y cada dos meses en los mismos sitios, hasta la conclusión de las obras. Los parámetros a medir serán: pH, conductividad, color, sólidos totales, sólidos suspendidos, nitratos y fosforo soluble, DBO, DQO, coliformes fecales y totales, grasas y aceites, nitratos, cloruros, sulfatos, metales (a definir por RGA-ITCR) y la prueba de SAAM.

Agua potable

Para el Campus de Cartago del ITCR, donde estará situado el Edificio de Núcleo Integrado Diseño, las aguas de consumo son municipales. Por esta razón y con referencia del Marco de Gestión Ambiental y Social, no se debe hacer análisis de la calidad de agua periódicos, sino más bien análisis esporádicos para la confirmación de la calidad de la misma. Será a criterio del RGA-ITCR la cantidad y periodicidad de dichos análisis esporádicos.

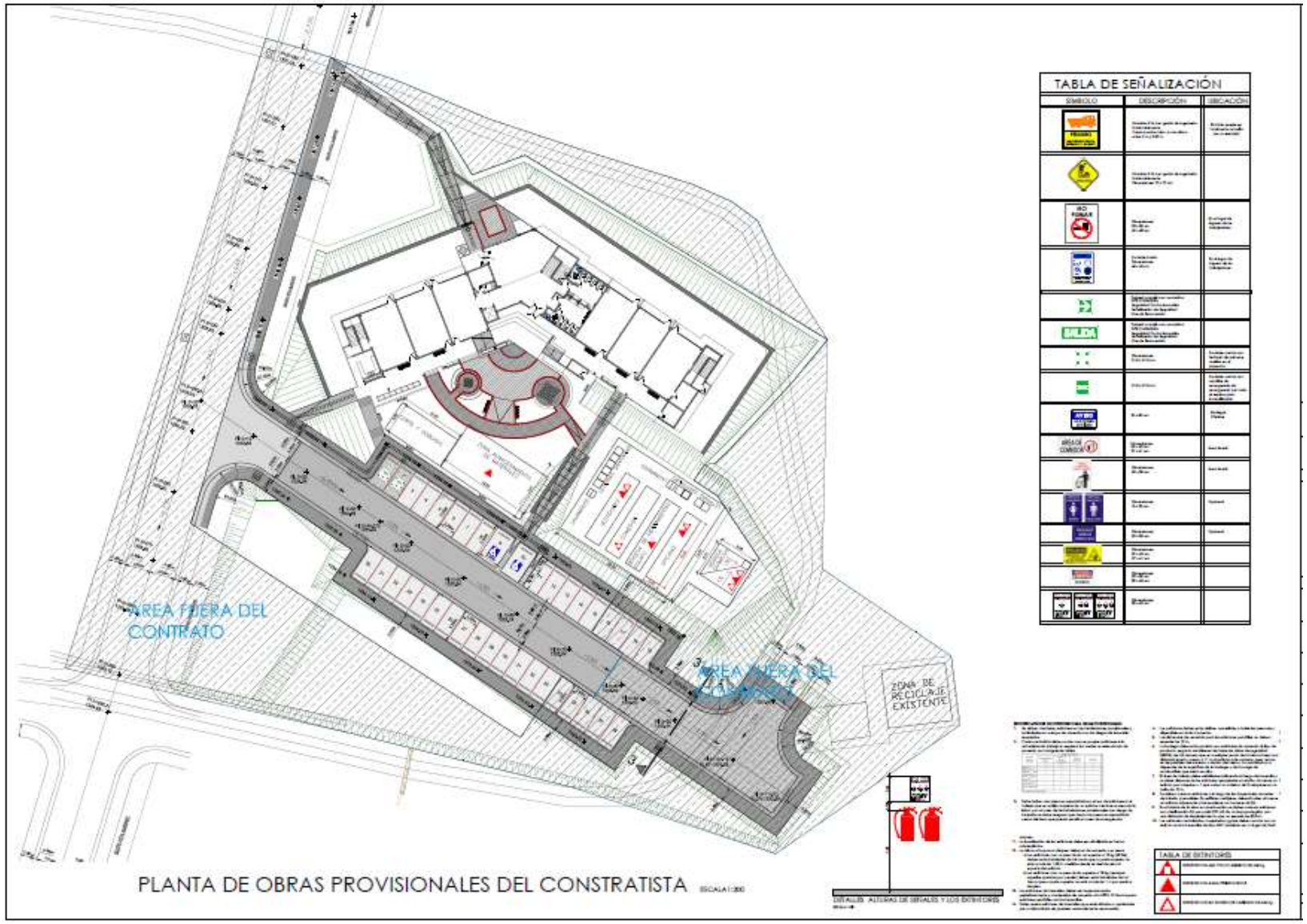


Figura 28. Esquema general de ubicación de obras provisionales y conexiones de redes mecánicas.

Figura 29. Acercamiento de la ubicación de obras provisionales.

6.3.5 Programa para el obrador y áreas de taller del contratista.

La fase operativa del proyecto generará mayor afluencia de personas hacia el AP, sin embargo, debido a las características de diseño del proyecto y los caminos existentes en la zona contemplan un buen acceso a los mismos. Ver Figuras 26 y 27.

6.3.6 Plan de Excavaciones y Control de Erosión

a. Sitio de Obra:

Se deberán establecer adecuadas medidas para el control de la erosión y sedimentos, para evitar que los sedimentos ocasionados por el movimiento de tierras causen turbidez excesiva en cuerpos de aguas cercanas al lugar de la construcción.

- Colocar barreras de control de erosión alrededor del perímetro de cortes, áreas de disposición y carreteras; lagunas de contención de sedimentos, mallas finas para evitar el escurrimiento de sedimentos a los drenajes naturales.

- Rociar el agua en caminos de tierra, cortes y canteras, para reducir la erosión inducida por el viento, si es necesario; y

- Mantener siempre la velocidad de vehículos en menos de 20 kilómetros por hora dentro del área de trabajo o campus y comunidades vecinas con el fin de evitar accidentes, que caigan materiales al suelo, etc.

- Se deberán construir desarenadores y sedimentadores que garanticen la retención del material en suspensión, antes de la descarga a la red de aguas (residuales o pluviales) o a cualquier cuerpo de agua, con el fin de cumplir con la ley de vertido de aguas.

- Se deben conducir a los desarenadores y sedimentadores las aguas provenientes de las zonas destinadas para el manejo de concretos y materiales (agregados), las cuales deben de contar con canales perimetrales, los patios y áreas a la intemperie que deben ser dotados de pendientes de drenaje, la zona de lavado de maquinaria, herramienta y la de corte de ladrillos o bloques.

- Se debe realizar limpieza permanente de los desarenadores y sedimentadores. El material extraído de éstos, deberá llevarse a lechos de secado, antes de su disposición final en sitios autorizados.

- Se deberá interceptar y controlar mediante sistemas de drenaje como filtros o cunetas, las aguas de niveles freáticos y conducirlas a una fuente receptora o la red de alcantarillado de aguas pluviales.

- No se debe disponer ni almacenar materiales, escombros o desechos en áreas de protección ribereña

b. Cantera y zonas de préstamo:

- El eventual contratista deberá mostrar los permisos mineros correspondientes para la extracción de materiales de construcción de canteras o yacimientos.

- Identificar y demarcar la ubicación de canteras y zonas de préstamo, asegurando que estén más allá de 50 metros de distancia de áreas críticas, como cuestas escarpadas, suelos propensos a la erosión y áreas que drenan directamente en cuerpos de agua sensibles; y

- Limitar la extracción de material a las zonas aprobadas y demarcadas de extracción de material y zonas de préstamo que tengan los permisos ambientales para su explotación.

c. Excavaciones:

- Los residuos de construcción no deben mezclarse con la capa orgánica del suelo que se haya removido durante las excavaciones. En caso de que el eventual contratista incumpla se le deben aplicar las cláusulas penales incorporadas en, el pliego de condiciones del contrato.

- El sitio establecerá adecuadas medidas para el control de erosión y sedimentos, para evitar que los sedimentos producidos por el movimiento de tierras fuera del sitio cause turbidez en cuerpos de agua cercanas al lugar de la construcción;

- Se deberá utilizar el suelo orgánico removido en labores de revegetación, mejoramiento paisajístico, para estabilización y revegetación de taludes, riberas, cortes y zonas verdes, mejorar el paisaje o para mantener el crecimiento de la vegetación y controlar la erosión. Dichos acopios de suelo deberán hacerse en montículos de hasta 2,50 m de altura recubiertos con membranas de polietileno o lonas para evitar su contaminación y pérdida.

- También podrá ser utilizado para compactar otras áreas específicas de la finca que así lo requieran. Para ello, la circulación de la maquinaria se hará dentro de las instalaciones del ITCR y no en vías cantonales.

- En aquellos casos donde se encuentren evidencias de restos arqueológicos, debidamente referidos por un arqueólogo en la fase de evaluación ambiental sea en un D1, D2, EsIA o PPGA, se deberá realizar una inspección en el sitio del proyecto para verificar como se debe proceder, antes de realizar excavaciones, acompañados de un arqueólogo.

6.3.7 Programa de Salud Ocupacional, de Capacitación y Código de Conducta (Manual de Contratista-ITCR)

Para este PGA, para las Especificaciones Técnicas Ambientales, para los pliegos de licitación, para las fichas de llenado y para la gestión propia de salud ocupacional y código de conducta en el Proyecto de Núcleo Integrado de Diseño, se definirá como instrumento de uso obligatorio por parte de los contratistas al "Manual de Seguridad para Contratista ITCR". Este documento está en últimas revisiones y aprobación por parte de la Comisión de Salud Ocupacional del ITCR .

El tema estará coordinado por el Profesional en Seguridad Ocupacional del ITCR y el Profesional en Salud Ocupacional del eventual contratista, siempre en comunicación con el RMA del contratista y el RGA-ITCR.

Las responsabilidades del eventual contratista incluyen la protección de los trabajadores. El Eventual contratista debe ser responsable de cumplir con todas las medidas de seguridad ocupacional que exige la universidad contratante así como la legislación nacional e internacional que cubre a los

trabajadores y cualquier otra medida necesaria para prevenir accidentes, incluyendo la aplicación de los siguientes lineamientos:

"Especificaciones de Salud Ocupacional para la Elaboración de Proyectos de Construcción, Remodelaciones y Subcontratistas"

I. PARA LA CONTRATACIÓN DE CONTRATISTAS Y PERSONAS FÍSICAS

Para este caso se deberá seguir el procedimiento de cumplimiento de normas de seguridad para contratistas del ITCR:

1. El procedimiento deberá ser entregado a todo contratista sin excepción alguna, por parte del coordinador del proyecto.
2. En lo referente a proyectos a subcontratados a contratistas constructoras que cuenten con más de 50 trabajadores como lo indica el Reglamento de Oficinas o Departamentos (Decreto N° 27434- MTSS) de Salud Ocupacional, se les exigirá a las mismas mediante el contrato elaborado por la Oficina de Contratación y Suministros, la contratación y permanencia durante el proyecto de un encargado de Salud Ocupacional o inspector de Seguridad Laboral, quien será el vínculo de comunicación directa en materia de Salud Ocupacional con el encargado de Salud Ocupacional del ITCR. A dicho profesional se le pondrán solicitar informes, cambios de procedimientos e informes de accidentalidad.
3. Al contratista podrá exigírsele la compra de equipos de protección personal de mejor calidad que los utilizados, si la Oficina de Salud Ocupacional del ITCR considera que los usados han expedido su vida útil o no se ajustan a los riesgos presentes. Para lo anterior se entregará también al contratista una copia del procedimiento Criterios de selección y compra de equipo de protección personal mediante los coordinadores de los proyectos.
4. El contratista deberá presentar ante la contraparte del ITCR de Salud Ocupacional, el manual de seguridad ocupacional, los procedimientos de trabajo y demás documentación relacionada para su revisión cuando se les solicité.

II. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

1. Responsabilidad de la Gerencia de la Empresa Contratada

1.1. Suministrar los recursos económicos y humanos necesarios para proporcionar los medios de protección requeridos en los proyectos con el fin asegurar que todos los trabajadores se encuentren resguardados en caso de manifestarse un riesgo.

1.2. Respetar las políticas de Gestión de Riesgos Laborales, Salud Ocupacional y Ambiente con que cuente la universidad.

1.3. Velar que el cartel y el contrato se cumplan y se cumpla con la legislación nacional

1.4. Liderar y coordinar el diálogo entre su personal y los representantes del ITCR
1.5. Asegurarse que se cumplan las especificaciones técnicas ambientales de forma rigurosa y respetar la indicaciones de la inspección ambiental

2. Del Ingeniero(a) a cargo de la obra del contratista

2.1. Velar que el cartel y el contrato se cumplan y se cumpla con la legislación nacional.
2.2. Liderar y coordinar el diálogo entre su personal y los representantes del ITCR.
2.3. Asegurarse que se cumplan las especificaciones técnicas ambientales de forma rigurosa y respetar la indicaciones de la inspección ambiental.
2.4. Proveer los recursos humanos y económicos para realizar mejoras o aplicar medidas de control en el momento de que se detecte un riesgo potencial que atente contra la vida de los trabajadores.
2.5. Suspender una actividad o proceso que tenga una alta probabilidad de generar un accidente y renovarla cuando se haya establecido una medida preventiva.
2.6. Dirigir y coordinar las actividades del Plan de Salud Ocupacional en cada proceso de la obra.

3. De los Maestros de obras

3.1. Colaborar activamente con el Plan de Salud Ocupacional elaborado para cada proyecto.
3.2. Facilitar el tiempo necesario para que los trabajadores participen cuando se requiera realizar actividades de Seguridad y Salud Ocupacional.
3.3. Suspender una actividad o proceso que tenga una alta probabilidad de generar un accidente y renovarla cuando se haya establecido una medida preventiva.

4. Del encargado de Salud Ocupacional

4.1. Toda contratista deberá tener y contratar un profesional que dé respuesta tanto a temas ambientales como de seguridad y salud ocupacional, el cual vigilará que se cumplan a cabalidad las normas, directrices, políticas y reglamentos de Seguridad laboral, Higiene Ambiental y Ambiente con que cuente la Universidad. Este encargado a su vez deberá estar en contacto directo con las recomendaciones e instrucciones que brinde la Oficina de Salud Ocupacional del ITCR.
4.2. Brindar la inducción de primer ingreso a los trabajadores el primer día de entrada del trabajador, llevando un registro de las inducciones efectuadas.
4.3. Deberá redactar y presentar, el Plan de Salud Ocupacional, indicar en el mismo el manejo que el contratista dará para la atención de emergencias y accidentes laborales.
4.4. La contratista deberá aportar mensualmente un informe con datos de siniestralidad que indique: índice de incidencia, gravedad y frecuencia, además de las mejoras o soluciones que efectuó para evitar que los accidentes vuelvan a ocurrir, así mismo

deberá respetar las indicaciones que los encargados del proyecto por parte del ITCR le dicten como acatamiento obligatorio.

5. De los Bodegueros

5.1. Conocer el reglamento y normas de seguridad del ITCR y del presente documento con el fin de ponerlas en práctica en la obra.

5.2. Velar que el equipo de protección personal que se le suministra a los trabajadores se encuentre en buenas condiciones.

5.3. Deberá seguir las normas de seguridad sobre manejo de sustancias químicas, peligrosas y el plan de manejo de desechos.

6. De los Trabajadores

6.1. Cumplir con las normas de seguridad, salud ocupacional y ambiente establecidas.

6.2. Utilizar y cuidar el equipo de protección personal que le proporciona el contratista.

6.3. Velar por su propia seguridad y la de sus compañeros por medio de buenas prácticas de trabajo.

6.4. Comunicar al bodeguero o al maestro de obras sobre los actos y condiciones inseguras presentes en la obra.

7. De las pólizas de seguro

7.1. El personal contratado sólo podrá ser mayor de edad.

7.2. El contratista deberá aportar mensualmente una copia de la planilla de la CCSS (Caja Costarricense del seguro Social) y la planilla de RT del INS (Instituto Nacional de Seguros) a los encargados de proyectos por parte del ITCR.

7.3. Cuando se rote personal o se hagan nuevos ingresos se comunicará al encargado del proyecto por parte del ITCR, indicando la fecha de ingreso, nombre de la persona y una copia de la inclusión al seguro de la CCSS y la póliza de RT.

7.4. Toda grúa o maquinaria pesada utilizada en un proyecto deberá contar con los seguros obligatorios requeridos por la ley (incluyendo la póliza contra todo riesgo de responsabilidad civil). En caso de un eventual accidente que causen las grúas o sus brazos o la caída de materiales sobre cualquier bien, persona dentro y fuera de los campus universitarios será plena responsabilidad del contratista quien deberá contar las pólizas de seguro que enfrente cualquier accidente o demanda.

7.5. Estos requisitos los deberán cumplir también aquellas personas físicas o empresas que dentro del proceso de ejecución de la obra sean subcontratadas para realizar determinado trabajo.

8. Licencias

8.1. Todo operario de equipo pesado, a saber: excavadoras, retroexcavadora, mini excavadora, grúas hidráulicas, grúas torre, cargadores, entre otros; utilizados dentro de área de proyecto, deberá contar con la respectiva licencia de conductor dependiendo del vehículo que opere; así como conocer y utilizar el lenguaje utilizado para realizar maniobras.

III. ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD

1. De los comedores

1.1. Los trabajadores del contratista, no podrán utilizar los comedores del ITCR para efectuar sus tiempos de comida.

1.2. El contratista deberá designar un área dentro del proyecto, para elaborar una zona destinada para el consumo de alimentos de los trabajadores. El área de comedor deberá estar techada y contar con mesas y asientos suficientes para la totalidad de los trabajadores.

1.3. El área deberá contar con basureros para los restos orgánicos y otro para los platos o materiales reciclables debidamente rotulados.

1.4. Si se colocan pilas para lavar platos, las aguas deberán estar colectadas, dirigidas a un colector con trampa de grasas y construirse un drenaje como corresponde a este tipo de aguas o estar interconectadas con el sistema sanitario del ITCR.

1.5. Deberá tener mesas y asientos en número suficiente para la cantidad de trabajadores por turno de comida establecido.

1.6. Contar con un área para guardar los alimentos, recalentarlos y lavar utensilios.

1.7. El personal que atienda el comedor deberá recibir la charla de inducción, como todo trabajador del proyecto.

1.8. No se permitirá ingerir alimentos en las áreas de trabajo.

2. Cabinas sanitarias (Si están autorizadas por el ITCR, Oficina de Ingeniería ITCR o por el RGA-ITCR)

2.1. En cada frente de trabajo se debe proporcionar a los colaboradores, servicios sanitarios (retretes) según la cantidad del personal, donde por ley debe existir una cabina sanitaria por cada 10 personas.

2.2. El contratista previa autorización del inspector, determinará el lugar, dentro de la zona de construcción, donde se instalarán los retretes y el sistema de desagüe que utilizarán.

2.3. El contratista velará porque las instalaciones sanitarias de sus trabajadores se encuentren limpias, higiénicas y exentas de focos infecciosos, y que dispongan de papel higiénico.

2.4. Los servicios sanitarios deberán limpiarse como mínimo dos veces por semana, dicho pago estará a cargo del contratista.

2.5. Las empresas que subcontrate el contratista deberán realizar sus labores en horas finales de la tarde y que los malos olores que se generen en esta operación no afecten a los alrededores.

3. Lavamanos

3.1. Se dispondrá de un lavamanos por cada 10 trabajadores ubicados en el área cercana a los servicios sanitarios, a los vestidores y al comedor.

3.2. Debe haber jabón disponible para usar los lavamanos.

4. Vestidores

4.1. Se destinará un lugar dentro del proyecto que sirva para que los colaboradores puedan efectuar su cambio de ropa, de tal forma que no podrán utilizar los servicios sanitarios del ITCR, ni tampoco efectúen cambio de ropa al aire libre.

5. Duchas para primeros auxilios

5.1. Se dispondrá de al menos una ducha en el proyecto, para la atención de primeros auxilios producidos por el contacto de químicos con los ojos/la piel, según se indique en la Hoja de Datos de Seguridad del material (MSDS).

6. Espacio para primeros auxilios

6.1. Deberá proveerse en el proyecto de un lugar para la prestación de primeros auxilios y que tenga las siguientes características:

6.1.1. Por lo menos 3 metros cuadrados de área.

6.1.2. Con un espacio y facilidades que permitan acostar a una persona.

6.1.3. Tener en un lugar visible un botiquín de primeros auxilios, que deberá estar ordenado en un contenedor que permita su fácil desplazamiento.

7. Sobre los botiquines de primeros auxilios

7.1. El contratista deberá aportar a sus trabajadores un botiquín equipado para atender emergencias y será el responsable de contar con personas capacitadas para su uso en primeros auxilios.

7.2. Los implementos que tenga el botiquín deben estar debidamente empacados y marcados y sin vencer.

7.3. Se debe mantener una lista del contenido del botiquín y debe estar pegada en el mismo. Además, debe revisarse su contenido periódicamente y reponerse cada vez que las existencias sean bajas.

7.4. Los elementos del botiquín deben estar contenidos en un recipiente (caja de herramientas) que permita la movilización del mismo y mantenga los elementos en

buenas condiciones higiénicas según lo establecido en el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo

7.5. En cada frente de trabajo se deberá tener una camilla con los implementos necesarios para trasladar personas en caso de un peligro eminente, férulas de cuello y férulas para inmovilizar tobillos, brazos o piernas.

8. Pasos peatonales

8.1. El contratista deberá disponer en aquellas zonas de alto tránsito vehicular y de peatones, o cuando lo requiera el contratante, aceras provisionales que no pongan en riesgo la vida de las personas del ITCR ni la de los visitantes, para ellos deberá rotular de manera visible los pasos peatonales, los cuales deberán ser estables y de ser necesarios contar con iluminación en horario nocturno a partir de las 5:30 p.m.

9. Vallas delimitantes

9.1. La obra debe cercarse para impedir el acceso de personas no autorizadas, niños en especial, y para proteger al público de riesgos. El tipo de cerco dependerá de la ubicación de la obra, pero en las zonas pobladas tiene que ser de por lo menos 2 m de altura, sin ranuras ni agujeros. Se requerirá protección de arriba si las cargas de la grúa de torre pasan por encima de la vía pública.

9.2 Debe existir un sistema de control de tráfico en la obra para controlar el movimiento de vehículos y evitar peligros a los peatones.

9.3. Todas las zonas de trabajo sin excepción alguna, deberán estar limitadas con vallas de color naranja o con materiales reflectores; de tal forma que se evite que personas ajenas al proyecto ingresen al área de trabajo.

9.4. Aquellos proyectos que estén visibles a calles transitadas se limitarán con sarán negro, para evitar la entrada de personas curiosas, ajenas a la obra.

9.5. Se deberá cercar el sitio de obra para impedir el paso de personas ajenas a ella, la ubicación de la valla será definida por el Inspector.

9.6. Se deberán proveer medios adecuados y seguros de acceso y salida del sitio de obra.

9.7. En trabajos en carretera, cerca de ésta y sus alrededores, así como donde exista el riesgo de recibir impactos por objetos en movimiento, se debe utilizar en forma correcta y permanente algún tipo de distintivo de reflexión de luz (chaleco), casco protector y delimitar el área de trabajo con cinta y conos reflectores, para evitar el paso de personas o vehículos por donde se trabaja.

10. Iluminación

10.1. En caso de laborar en zonas u horarios nocturnos que no cuenten con las condiciones de iluminación suficiente para realizar los trabajos de forma segura, el contratista deberá

utilizar la iluminación artificial como alternativa de solución. Ésta debe cubrir el área total de trabajo, especialmente en zonas con peligro de caída.

10.2. Cuando la luz natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, se deberá proveer alumbrado artificial apropiado en la obra y en sus inmediaciones, incluidos los medios de acceso y salida.

10.3. Cuando por razones de la obra deban quedar excavaciones o zanjas, así como agujeros o lugares considerados de riesgo por caída de personas y vehículos, el contratista deberá colocar vallas reflectoras, conos reflectores y rotulación reflectora que permita visualizar las zonas de riesgo.

10.4. Si el contratante requiere que se efectué una señalización especial con iluminación, lo solicitará al contratista, de tal forma que este debe acceder a efectuar dichos cambios, de lo contrario no podrá continuar con los trabajos de la obra, atrasos que no serán responsabilidad del contratante.

11. Equipo de protección personal

11.1. Vestimenta general de trabajo:

11.1.1. Todo el personal debe utilizar pantalón largo y camisa con mangas, no se permitirá la presencia de trabajadores con pantalón corto o camisas sin manga o sin abrochar debidamente.

11.1.2. Los trabajadores del proyecto con cabello largo deben mantenerlo recogido.

11.1.3. Los trabajadores del proyecto no deben usar pulseras, anillos, aretes o cualquier otro tipo de joyería similar.

11.2. Equipo de protección personal básico:

El EPP básico consiste en: casco protector, anteojos de seguridad, calzado de seguridad con puntera de acero y suela reforzada y chaleco reflector.

11.2.1. Casco protector (clase c):

- Homologado con la norma ANSI Z89.1 vigente, lo que debe estar indicado en un punto visible del equipo.
- Uso obligatorio de barbiquejo para los trabajos en alturas y cuando la posición de trabajo pueda provocar la caída del casco.
- El contratista deberé sustituir el casco cuando se rompa o sea perforado o cuando reciba un golpe fuerte por caídas o por impactos directos.

11.2.2. Anteojos o gafas de seguridad:

- Homologado con la norma ANSI Z87 vigente, lo cual debe estar indicado en un punto visible del equipo o en su empaque.
- Deben proveer protección lateral de ojos.

- Se prohíbe el uso de gafas de seguridad de lente oscuro. Éstas sólo serán permitidas en los siguientes casos:
  - Trabajos en exteriores con mucha luz natural (muy soleado o con mucho brillo).
  - Instaladores de cubierta que puedan ser afectados por reflejo.
  - Ayudantes de soldadores.
  - Trabajadores con problemas en la vista comprobados, autorizados por la contraparte del ITCR.

11.2.3. Zapatos de seguridad con puntera de acero:

- Homologado con la norma ANSI Z41. Debe indicarse en un punto visible del equipo o en su empaque.
- No se permitirán zapatos destapados, con roturas o cortaduras.
- Se deben usar botas impermeables con puntera de acero, cuando se trabaje en áreas con abundante agua o para las labores de chorrea de concreto.

Es obligación del personal que realiza el trabajo velar porque las personas que estén cerca, usen correctamente la protección personal, caso contrario no se debe ejecutar el trabajo.

11.3. Equipo de protección específico:

11.3.1. Protección auditiva:

- En las áreas en que exista una intensidad de ruido mayor a 85 dB(A) debe dotarse a los trabajadores de los dispositivos de uso personal que disminuyan su exposición a ruido.
- Homologado con la norma ANSI S 3.19-1974.
- Es responsabilidad del contratista revisarlos mensualmente para asegurarse de que ellos no se han dañado ni han sufrido deterioro alguno.
- El contratista deberá reducir en la medida de lo posible, todos los ruidos y vibraciones que entorpezcan el desarrollo de las labores normales del ITCR, el inspector podrá detener una labor que a su juicio cause un nivel molesto de ruidos sin que implique una extensión en el tiempo de entrega de la obra.
- Cuando el ruido que genera la máquina, herramienta o proceso supere los 85 dB(A), todos los trabajadores que se encuentren expuestos deberán utilizar en forma correcta el equipo de protección personal auditivo.

11.3.2. Protección de manos:

- Es requerida en toda actividad donde se tenga que utilizar las manos para: carga, descarga y manipulación de materiales, uso de herramientas y equipo, y manipulación de químicos.

- El contratista deberá especificar el tipo de guantes según la actividad que el personal realice.

11.3.3. Protección de los ojos y cara para trabajos específicos:

- Para labores de soldadura se deberá confirmar los calibres de los lentes oscuros a utilizar.
- La careta se utilizará para las labores de corte, esmerilado, taladro de perfiles metálicos u otras que produzca proyección de partículas, sobre las gafas de seguridad.

11.3.4. Protección respiratoria:

- En todas aquellas actividades que produzcan polvo o vapores deberá utilizarse protección respiratoria.
- Las mascarillas y/o respiradores deben proveer la protección de acuerdo al tipo de actividad. No se permitirán tapabocas en el proyecto porque no proveen la protección mínima requerida.

11.3.5. Protección para trabajados específicos:

- El contratista deberá establecer y aplicar procedimientos para trabajos en alturas que contemple, al menos: requisitos generales de todo trabajo en alturas, sistemas de prevención y protección contra caídas, sistemas de advertencia, revisión y cuidados de los sistemas, disposiciones para trabajos específicos con riesgo de caída de altura, escaleras, andamios y pasos a desnivel.
- El contratista deberá contar con procedimientos para excavaciones que establezca: análisis de condiciones previas, sistemas de protección y ejecución segura de la excavación.
- También deberá tener procedimientos para trabajos en espacios confinados donde se contemple aspectos de seguridad laboral.
- Todos estos procedimientos deberán ser presentados al profesional de Salud Ocupacional del ITCR y/o al inspector de la obra.

11.4. Protección contra la caída de personas:

11.4.1. El contratista deberá proteger en todo momento las aberturas practicadas en el piso o en los pasillos, lugares de trabajo elevados, etc., para prevenir la caída de personas.

11.4.2. Si se retiran los medios de protección para permitir la realización de un trabajo o para algún otro fin, deberán colocarse nuevamente en su lugar lo antes posible y consultar previamente al encargado de Salud Ocupacional.

11.4.3. Las cubiertas de las aberturas en el piso deberán fijarse con goznes, topes u otros dispositivos eficaces que impidan su deslizamiento, caída, levantamiento o cualquier otro desplazamiento accidental.

11.4.4. Las cubiertas de las aberturas practicadas en el piso deberán ser bastante sólidas para permitir andar sobre ellas y, de ser necesario para soportar el peso de vehículos.

11.4.5. Si las aberturas se hacen en lugares por donde exista tránsito vehicular o nocturno, se deberá delimitar el área y colocar lámparas encendidas que adviertan permanentemente su presencia.

11.5. Protección contra la caída de objetos y materiales:

11.5.1. Si el inspector o el encargado de Salud Ocupacional lo exige, se deberán instalar redes suspendidas de resistencia y dimensiones adecuadas, u otros medios adecuados para proteger a las personas que transitan por los alrededores de la zona de construcción.

11.5.2. Se prohíbe lanzar materiales u objetos, como por ejemplo: elementos de andamios, herramientas o escombros.

11.5.3. Todo trabajo que se deba realizar a una altura superior de 1.5 metros, se deberá trabajar como mínimo con casco protector, arnés corporal con línea de vida, delimitación de área de trabajo y fijación correcta de andamio o escalera a una superficie sólida.

12. Extintores

12.1. Se deberá mantener extintores en las instalaciones provisionales y actividades en campo de acuerdo con los riesgos de incendio asociados.

12.2. Todo vehículo de carga liviana y pesada deberá tener un extintor de polvo químico, debidamente cargado y vigente, el mismo deberá estar en buenas condiciones (sin abolladuras, etiquetas en buen estado, legibles y en idioma español).

12.3. El Contratista deberá mantener extintores de incendios del tipo adecuado y en perfecto estado de funcionamiento en los siguientes lugares de la obra:

- En todos los lugares donde se almacenan o manipulen líquidos inflamables.
- Donde exista peligro de incendio por electricidad.

12.4. Los lugares provistos como almacenes o bodegas deberán tener al menos un extintor de 10 libras de CO_2, agua y polvo químico.

12.5. Cuando se realicen trabajos de oxicorte, soldadura, y otros donde se involucre el uso de electricidad, el Contratista deberá tener en un lugar cercano un extintor de tipo CO_2.

12.6. No se permite ningún tipo de quemas a cielo abierto.

12.7. Cada contratista debe contar con sus propios extintores si la naturaleza de trabajo lo requiere, los cuales se seleccionan de acuerdo con la siguiente tabla:

Tipo de agente extintor	**CLASES DE FUEGO**			
	Combustibles sólidos	**Líquidos y gases inflamables**	**Equipo eléctrico**	**Metales**
	A	**B**	**C**	**D**
Agua A	✓ *	---	---	---
Espuma A, B	✓	✓ *	---	---
Dióxido de carbono B, C	---	✓	✓ *	---
Polvo químico seco B, C	---	✓ *	✓	---
Polvo químico seco A, B, C	✓	✓ *	✓	---
Polvo especial D	---	---	---	✓ *
* Excelente su aplicación				

12.8. Debe haber una persona capacitada en el uso de extintores si el trabajo que se realiza requiere de un extintor mientras se ejecuta la labor y en el caso de las instalaciones provisionales con riesgo de incendio se debe asegurar que haya una persona capacitada cerca del área que pueda acudir en caso de emergencia.

12.9. Los extintores deben estar visibles, accesibles a todas las personas y disponibles en todo momento.

12.10. Las distancias de recorrido para los extintores portátiles no deben exceder los 15 m.

12.11. La bodega debe estar provista con extintores de acuerdo al tipo de producto, según lo establecen las hojas de datos de seguridad (MSDS); de tal manera que en cualquier punto de la misma haya una distancia igual o menor a 11 m al extintor más cercano, pero nunca en las paredes del encierro o dentro del mismo. La cantidad va a depender de la superficie de la bodega y de la carga de combustible que exista en ella.

12.12. El área de trabajo debe señalizarse indicando el riesgo de incendio y se debe disponer de los extintores apropiados en el sitio, al menos un extintor por máquina o 1 que cubra un máximo de 3 máquinas en un radio de 10 m.

12.13. Se deben colocar extintores a lo largo de las trayectorias normales de tránsito y las salidas. En edificios multipisos, deberá haber al menos un extintor adyacente a las escaleras no menores de 2A.

12.14. En el interior de la obra en construcción se deben colocar extintores con clasificación 2A por cada 270 m^2 de un área protegida, con una distancia de desplazamiento que no exceda los 30.5 m.

12.15. Los vehículos motorizados, maquinaria y grúas deben contar con un extintor contra incendios de tipo ABC, instalado en un lugar de fácil acceso.

12.16. La localización de los extintores debe ser señalizada en forma sobresaliente.

12.17. La altura a la que se ubiquen debe ser de acuerdo a su peso:

12.17.1. Los extintores con un peso bruto no superior a 15 kg (40 lbs) deben estar instalados de tal modo que su parte superior no esté a más de 1.25 m medidos desde el nivel de piso al soporte del extintor.

12.17.2. Los extintores con un peso bruto superior a 18 kg (excepto aquellos provistos por ruedas) deben estar instalados de tal forma que su parte superior no esté a más de 1 m por encima del piso.

12.18. Los extintores de incendios deben ser inspeccionados periódicamente y mantenidos de acuerdo a la NFPA 10 Norma para extintores portátiles contra incendios.

12.19. Debe usarse extintores de incendios que estén listados o aprobados por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido.

13. Señalización

13.1. Toda construcción deberá tener un letrero en la entrada, cuya leyenda indique la prohibición de ingreso “sólo personal autorizado” y “el uso del equipo de protección personal es de uso obligatorio (casco, chaleco, calzado de seguridad y lentes de seguridad)”.

13.2. Las zonas con niveles superiores a los 85 dB(A) deberán señalizarse, indicando la obligatoriedad de usar EPP auditivo.

13.3. No se deberá permitir la entrada en la zona de construcción a personas ajenas a la obra, a menos que vayan acompañados por el inspector o hayan sido autorizados por éste y lleven el equipo de protección requerido.

13.4. Se colocarán rótulos tipo caballete para indicar: excavaciones, riesgo eléctrico, zona de carga, velocidad permitida (5km por hora), uso de equipo de protección personal requerido, áreas restringidas y otros que indique el encargado del proyecto por parte del contratante.

13.5. Las bodegas, zonas de almacenamiento de materiales, talleres provisionales de soldadura, deberán estar debidamente rotulados, en las afueras de cada lugar y separadas de los vestidores.

13.6. Las bodegas del Contratista deberán tener rollos de cinta amarilla de precaución y roja para la señalización de peligro. Éstas se colocarán cuando se desee resaltar un riesgo, por ejemplo: Varilla sobresaliente o estacas de madera de aproximadamente 1,30 m sobre el nivel del piso, cuando se requiera señalar huecos u orificios a nivel del piso o en una pared, delimitar un área peligrosa, entre otros sitios que se indiquen.

13.7. En los sitios donde se almacenan sustancias explosivas o inflamables se instalarán rótulos con pintura fosforescente, visibles y legibles, informando del peligro existente

13.8. Se usarán señales de peligro sólo donde exista un riesgo inmediato.

13.9. Se deben de colocar señales de tráfico legibles en los puntos de riesgo de las áreas de construcción.

14. Condiciones de orden y limpieza

14.1 Posibles focos de infección

14.1.1. En caso que se identifique algún posible foco de infección, se deberán hacer los ajustes necesarios indicados por las autoridades sanitarias de la zona (por ejemplo: EBAIS o Centros de Salud).

14.2. Áreas de trabajo y de tránsito

14.2.1. Las zonas de acceso y salida de la obra se deberán mantener libres de obstáculos de modo que permitan un paso seguro de personas y/o vehículos.

14.2.2. Cuando una zona de acceso y salida de la obra esté resbaladiza debido a la lluvia, al barro, aceite u otras causas, se deberá limpiar o esparcir tierra seca, aserrín u otros materiales semejantes, aprobados por el Inspector.

14.2.3. No dejar o mantener equipos de trabajo, herramientas o materiales en sitios que obstaculicen el tránsito seguro de personas, ni dejar paneles de centros de carga eléctrica destapados, cuando se requiera estar lejos del área de trabajo.

14.2.4. Mantener el lugar de trabajo limpio y solamente con aquello que va a utilizarse: esto implica que no deberá llevarse al área de trabajo material o productos en exceso, o recipientes de tal manera que permanezcan sin utilizarse.

14.3. Almacenamiento de materiales

14.3.1. Las bodegas de almacenamiento deben tener un lugar específico para los materiales, las herramientas y los equipos. Estos siempre se dispondrán en las áreas designadas para tal efecto cuando no se utilicen y al final de la jornada de trabajo.

14.3.2. Los materiales deben ser apilados de modo que no perjudiquen el tránsito de las personas, la circulación de materiales o el ingreso de equipo para combate de incendios.

14.3.3. Las pilas de materiales deberán hacerse y deshacerse única y exclusivamente en la zona de construcción.

14.3.4. Los materiales serán estibados o apilados en orden, de acuerdo a sus características en cuanto a forma, tamaño y peso en aquellos lugares predeterminados y señalizados.

14.3.5. Los materiales apilados verticalmente no deberán sobrepasar más de 1,60 metros para evitar que le caigan a las personas en la cabeza en caso de un movimiento inesperado o temblor.

14.3.6. El almacenamiento de materiales pesados cerca de zanjas o excavaciones deberá hacerse a una distancia respecto al borde, no menor a 1,2 veces la profundidad de la excavación.

14.3.7. Dentro de la bodega, los materiales pequeños como: clavos, tornillos y similares deben estar almacenados en cajones y señalizados con su nombre en un lugar visible.

14.3.8. Se deberá cuidar que las pilas de materiales no ejerzan una presión peligrosa sobre la valla que delimita la zona de construcción.

14.3.9. Al almacenar o manipular material polvoriento suelto se deberán tomar las precauciones del caso para impedir la propagación de polvo.

15. Aparatos elevadores

15.1. Los aparatos elevadores fijos deberán ser instalados por personas competentes:

15.1.1. De modo que no puedan ser desplazados por la carga, las vibraciones u otras causas.

15.1.2. De modo que las cargas, los cables o los tambores no entrañen ningún riesgo para las personas e instalaciones del ITCR.

16. Vehículos motorizados

16.1. Si alguna labor de la obra entraña peligro para los vehículos ajenos a la misma, el contratista deberá colocar, previo acuerdo con el inspector:

16.1.1. Vallas de protección.

16.1.2. Señales o avisos adecuados visibles de día y de noche.

16.2. El contratista deberá mantener todos sus vehículos motorizados en un estado adecuado de mantenimiento de seguridad, prestando atención al cuidado de los frenos y al mecanismo de dirección.

16.3. El inspector puede detener la operación de cualquier vehículo del contratista que se encuentre en malas condiciones mecánicas o que cause un accidente o cuasi-accidente por dichas fallas.

17. Maquinaria

17.1. Disposiciones generales

17.1.1. El contratista deberá proteger de manera eficaz todas las partes peligrosas de las máquinas a menos que su ubicación ofrezca seguridad al personal del ITCR.

17.1.2. Si durante el funcionamiento de una máquina surgiera un riesgo de accidente a causa de la proyección de partículas, chispas, polvo, etc., el contratista deberá adoptar medidas apropiadas para eliminar tal riesgo.

17.1.3. Las tuberías, mangueras, líneas de fuerza, etc. que atraviesan sobre las áreas de paso de peatones, se deberán cubrir con un canal invertido de bordes achaflanados de modo que garantice la seguridad de los peatones.

17.2. Tractores, niveladoras y cargadores

17.2.1. El contratista deberá mantener sus equipos motorizados pesados en terrenos planos y aislados al terminar cada jornada de trabajo.

17.2.2. El contratista deberá aislar el paso de personas ajenas a la obra en los alrededores donde está operando el equipo pesado. El aislamiento de la zona se hará:

- Colocando vallas; o
- Instalando avisos visibles y una persona que vigile su cumplimiento.

17.2.3. Sólo deberán conducir los tractores y equipos pesados personas competentes.

17.3. Palas mecánicas

17.3.1. Las palas mecánicas (excavadoras) deberán funcionar de manera que no pierdan la estabilidad.

17.3.2. Mientras esté funcionando una pala mecánica la zona de trabajo será aislada, colocando vallas o avisos visibles, para impedir el paso de personas ajenas a la obra.

17.4. Grúas

17.4.1. Para llevar a cabo, trabajos con grúa móvil autopropulsada, el contratista deberá cumplir una serie de requisitos previos, sujetos a la aprobación de la inspección.

- En primer lugar debe demostrar que el operador cuenta con licencia vigente de equipo especial que lo faculte.
- Demostrar que el equipo cumple con las disposiciones de la Ley No 9078 “Ley de Tránsito por vías públicas terrestres y de seguridad vial” publicado en La Gaceta No 165 de fecha 26 de octubre del 2012.
- Que el equipo cuenta con los seguros contra daños a la propiedad y personas, establecidos en el contrato de la obra.
- Que el equipo cuente con los permisos de operación establecidos por la legislación costarricense.

- Deberá demostrar que posee toda la información técnica necesaria para realizar sin riesgos su trabajo (radio de trabajo, peso de la carga, altura de elevación, posibles obstáculos, etc.).

17.4.2. Antes de iniciar los trabajos, el contratista deberá presentar el plan de trabajo para el uso de la grúa (ubicación, radio de desplazamiento, punto de cargas, punto de descarga, estado de las revisiones, etc.).

17.4.3. El contratista deberá hacer una revisión general periódica de los elementos de la grúa, que incluya al menos:

- Revisión de la condición de los elementos del brazo de la grúa:
    a. Los elementos no tengan torceduras o golpes.
    b. Los elementos para marcar la inclinación respecto a la horizontal estén en buen estado.
- En el caso de las grúas torre se deberá conocer su capacidad de carga máxima en punta.
- Que tenga todos sus seguros y contrapesos.
- Revisión del estado de los cables y eslingas de la grúa, así como de las poleas, ganchos, argollas, grilletes y otros.
- Revisión de los controles de la grúa y demás condiciones específicas (puesta a tierra, pararrayos, luces nocturnas, anemómetro, etc.).

17.4.4. Bajo ningún motivo se permitirá el desplazamiento de la pluma sobre construcciones existentes, vías públicas, parqueos o construcciones vecinas

17.4.5. Antes de iniciar la operación, el equipo debe ser revisado, bajo el protocolo de seguridad establecido por el Ingeniero inspector de salud ocupacional del ITCR. Esto para determinar si el equipo y el operador cuentan con los dispositivos de seguridad establecidos y se le ha brindado el mantenimiento respectivo.

18. Herramientas mecánicas portátiles

18.1. Herramientas neumáticas

18.1.1. El contratista deberá proteger en forma adecuada las mangueras que surten el aire, al atravesar estas áreas que estén fuera de la zona de construcción.

18.1.2. Las herramientas de percusión neumática deberán estar provistas de grapas o retener para evitar que los troqueles e instrumentos salgan despedidos accidentalmente del cañón.

18.2. Herramientas accionadas con pólvora

18.2.1. Nos referimos a todos aquellos aparatos de fijación que por medio de una carga explosiva incrustan en un material un proyectil, consistente, por ejemplo, en un clavo o perno.

18.2.2. Las herramientas accionadas con pólvora deberán estar provistas de:

- Un dispositivo que impida el disparo intempestivo del proyectil, por ejemplo, si se caen;
- Un dispositivo que impida el disparo del proyectil si el eje del tiro no es aproximadamente, perpendicular a la superficie de fijación; y
- Un dispositivo que impida el disparo del proyectil si no se apoya la boca del aparato contra la superficie de fijación.

19. Instalaciones eléctricas

19.1. Disposiciones generales

19.1.1. Todos los elementos de las instalaciones eléctricas, aun las temporales, deberán ajustarse en su construcción e instalación a las normas establecidas en el Código Eléctrico vigente en el país.

19.1.2. Todos los elementos de las instalaciones eléctricas, aún las temporales, deberán construirse, instalarse y conservarse de manera que prevenga todo peligro de incendio.

19.1.3. El contratista deberá instalar y aislar en forma adecuada todas las instalaciones eléctricas que establezca fuera de la zona de construcción, previa autorización del inspector.

19.1.4. En ninguna instalación eléctrica, aun las temporales, deberá haber cables conductores desnudos ni otro elemento con corriente al descubierto.

19.1.5. El contratista deberá instalar un dispositivo adecuado que permite interrumpir, la corriente en toda la zona de construcción.

19.2. Conductores eléctricos

19.2.1. Las extensiones para intemperie deberán mantenerse aéreos. En el caso de que esto no sea posible deberán estar protegidos contra las agresiones mecánicas.

19.2.2. Los cables de tendido eléctrico aéreo que estén fuera de la zona de construcción deberán estar sustentados por soportes de resistencia adecuada a una altura que impida todo contacto con personas, animales o vehículos.

19.2.3. Los postes que soporten conductores o equipo eléctrico deberán estar firmemente empotrados en el suelo o sujetos a otra base adecuada, y si es necesario se sustentarán con tensores.

20. Equipos a presión

20.1. Compresores

20.1.1. Los compresores deberán estar equipados con:

- Dispositivos automáticos que impidan rebasar la presión máxima admisible de descarga; y

- Una válvula de descarga rápida.

20.1.2. El funcionamiento de los compresores se deberá confiar sólo a personas competentes.

20.1.3. Los compresores y sus accesorios se deberán mantener en óptimas condiciones de funcionamiento.

20.2. Cilindros de gas a presión

20.2.1. Los locales donde se guardan cilindros cargados deberán estar bien ventilados y señalarse con avisos de peligro bien visibles colocados en el exterior. Estos cilindros deberán estar almacenados en forma vertical, con la funda colocada de modo que impidan ser golpeados en sus válvulas y debidamente anclados a una pared fija.

21. Explosivos

21.1. No se permitirá el uso de explosivos para llevar a cabo labores de demolición de rocas o instalaciones existentes.

21.2. En su lugar se deberán utilizar medios alternativos como el uso de cápsulas químicas, que provoquen la fractura de la roca y el uso de medios mecánicos.

21.3. El contratista deberá entregar a la inspección una propuesta del método a utilizar y las acciones de protección que deberán tomar para los trabajadores, personas en general y las instalaciones existentes y cercanas al sitio de construcción.

22. Corte y soldadura

22.1. El contratista deberá tomar las precauciones necesarias para proteger a las personas que pasan cerca de los lugares donde se efectúen los trabajos de corte o soldadura contra las chispas o radiaciones peligrosas.

22.2. Se deberán tomar precauciones apropiadas para impedir que las chispas, escorias o metales en fusión provoquen incendios.

22.3. Las operaciones con soldadura de arco y de corte deberán protegerse con protectores a prueba de fuego o no combustibles, para proteger a los empleados y otras personas que trabajen en el área de los rayos directos del arco.

22.4. A menos que se tomen precauciones especiales, no se efectuará ningún trabajo de corte o soldadura cerca de lugares donde se almacenan materiales inflamables o explosivos o donde pueda haber o puedan desprenderse sus polvos, gases o vapores.

22.5. Los cilindros de oxígeno y acetileno se mantendrán en buenas condiciones, alejados de las fuentes de calor y almacenados en forma segura para evitar que se vuelquen.

23. Excavaciones

23.1. Zanjas

23.1.1. Se deberán vallar y rotular convenientemente las zanjas practicadas fuera de la zona de construcción, de ser necesario se construirán barandales de seguridad para permitir el paso de transeúntes.

23.1.2. Toda zanja realizada fuera de la zona de construcción deberá ser iluminada en forma adecuada durante la noche.

23.1.3. Toda zanja que posea una profundidad de al menos 1 metro, deberá estar asegurada en sus paredes por paredes protectoras apoyadas entre sí, que impidan el desplome de las mismas.

23.1.4. Todo material que se requiera poner cerca de los bordes de la zanja, deberá ser colocado a una distancia no menor del doble de la profundidad de la zanja.

23.1.5. Una excavación o zanja necesita apuntalamientos, inclinaciones, paredes verticales u otra protección contra derrumbes si tiene más de 5 pies (1.5 m) de hondo.

23.1.6. Si hay posibilidad de movimiento del suelo, inclusive las zanjas menos profundas tienen que ser apuntaladas.

23.1.7. La tierra excavada debe mantenerse por lo menos a 2 pies (0.60 m) de la orilla de la excavación. Si no puede, use medidas de retención adecuadas para prevenir que caiga en la excavación de nuevo.

23.1.8. Se deben colocar escaleras, escaleras de mano, rampas u otro medio seguro de salida en las excavaciones de zanjas que tengan 4 pies (1.2 m) o más de profundidad de modo que los empleados no deban realizar un recorrido lateral de más de 25 pies (7.6 m).

23.1.9. Si equipo o personas cruzan una zanja más profunda de 6 pies (1.8 m) o más ancho de 30” (0.76 m) tiene que haber un pasillo con barreras de protección estándar.

23.1.10. Cada empleado que se encuentre en el borde de una excavación de 6 pies (1.8 m) o más de profundidad, deberá estar protegido contra las caídas mediante sistemas de barandales, vallas, barreras o tapas. Si hay pasarelas para permitir que los empleados crucen por encima de las excavaciones, es necesario que las pasarelas tengan barandales si se encuentran a 6 pies o más.

24. Declaración de accidentes de trabajo

24.1. El contratista, además de realizar los trámites legales, deberá avisar inmediatamente al inspector todos los accidentes que provoquen la muerte de un trabajador o lesiones graves.

24.2. Se deberán comunicar inmediatamente al inspector, los accidentes tales como explosiones, incendios, etc., que hayan causado o no heridos. En caso de que ocurra un accidente grave o fatal el contratista brindará toda la información necesaria sobre el hecho, de modo que el inspector pueda indicar recomendaciones tendientes a evitar la repetición de accidentes similares.

25. Barreras de protección

25.1 Será preciso instalar protecciones en los bordes de pozos y escaleras, y en todo sitio donde haya una caída de dos metros o más al vacío por medio de barandillas y tablones protectores de pies colocados en torno de las aberturas del piso y de las plataformas de trabajo.

25.2 La barrera de seguridad tiene que aguantar una carga de 200 libras (90 kg) en cualquier dirección.

25.3 Los postes no pueden exceder 8 pies de distancia entre ellos. Tiene que tener la parte media de la barrera de protección con un grosor de 1”x6” mínimo.

25.4 Los pasamanos de la barrera y los postes tienen que tener un mínimo de 2” x 4”.

25.5 El material tiene que estar en buenas condiciones, sin defectos y no tener astillas. Puede usar tubos de metal de 1 ½ “ o 2” x 2” x 3/8” angulares para postes, pasamanos y la parte media de la barrera. Otros materiales de igual o más resistencia puedes sustituirlos.

26. Sistemas de Detención de Caídas

26.1 Una línea de seguridad (y su anclaje) debe sostener por lo menos 5000 libras.

26.2 Los sistemas de detención de caídas incluyen arneses, componentes del arnés como anillos en D, mosquetones, cables salvavidas y puntos de anclaje de 5000 libras (22.2 kN).

26.3 Se pueden usar cables salvavidas verticales u horizontales.

26.4 Los cables salvavidas deberán ser independientes de las líneas de soporte y las sogas de suspensión y no se deben conectar a los mismos puntos de anclaje que las líneas de soporte o las sogas de suspensión.

26.5 Al trabajar desde un aparato elevador, el amarre de sistema de detención de caídas deberá estar conectado al elevador o la canasta.

27. Arnés de cuerpo entero de seguridad

27.1 En caso de que los empleados estén expuestos a sufrir caídas desde una altura de 6 pies (1.8 m) o más desde un lado o extremo que no esté protegido, el empleador debe de seleccionar un sistema de barandales, de redes de seguridad, o de protección personal contra caídas.

27.2 El sistema personal de protección contra caídas está compuesto por un anclaje, conectores, arnés para el cuerpo y pude incluir un amarre, un dispositivo de desaceleración, un cable salvavidas, o una combinación adecuada de todos estos elementos. A partir del 1 de enero de 1998 OSHA prohíbe el uso de cinturones corporales para la protección contra caídas.

27.3 El arnés de seguridad y su cable deben llenar los siguientes requisitos:

23.1.11. Limitar la caída a no más de 2 m por medio de un dispositivo de inercia;

23.1.12. Ser lo suficientemente resistentes para sostener el peso del obrero;

23.1.13. Estar amarrados a una estructura sólida en un punto de anclaje firme por encima del lugar donde se trabaja.

28. Barandales

28.1 Los barandales deben de instalarse a lo largo de todos los extremos de espacios abiertos y antes de que se libere el andamio para su uso por parte de empleados que no pertenezcan a los equipos de armado y desarmado. Los sistemas de barandales se deben instalar antes de que el andamio pueda ser utilizado por los empleados para realizar tareas que no sean de construcción/desmantelamiento. No es necesario colocar barandales sobre el borde delantero de una plataforma si este borde está a menos de 14 pulgadas (36 cm) de la fachada del edificio. Cuando se realizan tareas de revoque y enlistonado la distancia es de 18 pulgadas (46 cm) o menos del borde delantero. Cuando los largueros de los andamios estén unidos a andamios soportados, la distancia es de 3 pulgadas (8 cm) o menos del borde delantero del larguero.

28.2 El barandal superior de los andamios deberá tener una altura entre 90 cm y 1.15 m del piso hasta el pasamanos. Los barandales centrales se deben de instalar aproximadamente a mitad de camino entre el barandal superior y la superficie de la plataforma. Se deben de utilizar tablones de pie para proteger a los trabajadores que realizan tareas debajo del andamio.

28.3 Si se utilizan cercas y mallas como barandales, deben de colocarse desde el borde superior del sistema de barandales hasta la plataforma del andamio y a lo largo de la totalidad de la abertura entre los soportes.

29. Escaleras portátiles

29.1 Las escaleras portátiles hechas en la obra deben ponerse a prueba para verificar su resistencia; una escalera común y corriente debe poder aguantar por lo menos 4 veces el peso máximo para el que esté hecha.

29.2 Las gradas o escalones, los listones y peldaños deben ser paralelos, nivelados y espaciados parejamente, la distancia entre ellos no debe ser menor que 10 pulgadas (25.4 cm) ni mayor que 14 pulgadas (35.5 cm).

29.3 Las gradas y los peldaños de las escaleras de metal deben ser ranurados o rugosos para reducir al mínimo las posibilidades de deslizarse. Las barandillas laterales deben estar separadas a una distancia de por lo menos 11.5 pulgadas.

29.4 No coloque la escalera sobre un andamio, caja ni ningún otro objeto.

29.5 Colóquese la escalera de modo que la distancia horizontal desde su base al plano vertical de apoyo sea aproximadamente la cuarta parte de la longitud de la escalera entre apoyos. (Por ejemplo: una escalera de 4 m se colocará de modo que su base se separe 1 m del objeto contra el que se apoya su extremo).

29.6 No empalme escaleras.

29.7 Las escaleras de mano deben sobresalir en su punto superior de apoyo (ámbito mínimo 90 cm) por encima del lugar al que se accede, o del peldaño más alto en que hay que pisar, a menos que exista una agarradera adecuada en que sujetarse.

29.8 Deben sujetarse en el punto superior de apoyo.

29.9 El pasamanos de una escalera debe de estar construido de forma similar a un barandal estándar, con una altura vertical de 36 pulgadas (91.5 cm) desde la superficie superior de la baranda, hasta la superficie del escalón alineado con la cara del contraescalón del borde anterior del escalón.

29.10 Las escaleras de mano portátiles o fijas que posean defectos estructurales se deben de retirar de servicio colocando inmediatamente el rótulo “NO USAR” o colocándoles una marca que indique que están defectuosas o se deben de bloquear, por ejemplo, clavándoles una tabla de madera terciada que abarque varios peldaños.

29.11 Las escaleras de mano portátiles que no se sostienen por sí solas se deben de colocar sobre una base sólida, deben de tener acceso libre en la parte superior e inferior, y estar colocadas en un ángulo tal que la distancia horizontal desde el soporte de la parte superior hasta el pide de la escalera sea aproximadamente un cuarto de la longitud útil de la escalera.

29.12 Si se utilizan en lugares donde el trabajador o la escalera pueda entrar en contacto con conductores o equipos eléctricos, las escaleras deben de estar equipadas con barandales laterales aislantes.

30. Andamios

30.1 Si un andamio es de 7 ½ pies o más alto, tiene que tener barreras de protección estándar en todos los lados abiertos y finales.

30.2 Si la gente trabaja o pasa por abajo, el andamio tiene que tener tablas de pie, por lo menos de 15 cm de alto, para prevenir que las herramientas y escombros caigan.

30.3 El andamio tiene que estar amarrado, usando un alambre de hierro No. 12 a dos vueltas.

30.4 Las plataformas de los andamios tienen que estar pegados juntos, sin aberturas o rendijas.

30.5 Todas las plataformas de trabajo elevadas (especialmente las que estén a más de 3 m del suelo) se protegerán en todos sus lados expuestos: pasamanos, barra intermedia y rodapié.

30.6 Ancle los andamios a la estructura, al menos cada 9 m de longitud y 8 m de altura.

30.7 No emplee escaleras o dispositivos provisionales en lo alto de los andamio para aumentar su altura.

30.8 La distancia máxima entre el andamio y el paramento (pared) será de 30 cm.

30.9 Deben contar con escaleras, barandales y anclaje sólido hacia el paramento.

30.10 Las plataformas contarán con una anchura mínima de 60 cm y sobresalir como mínimo 30 cm en sus puntos de apoyo (travesaños).

30.11 Cada andamio y cada componente del andamio debe de soportar, sin excepción, su propio peso y por lo menos 4 veces la carga máxima determinada que se aplica o transmite al andamio. Las sogas de suspensión y los componentes de conexión deben de soportar 6 veces la carga planeada. Los andamios y los componentes del andamio no se deberán sobrecargar más allá de las cargas máximas determinadas o de las capacidades nominales asignadas, lo que sea menor.

30.12 La plataforma del andamio se debe de entarimar o entablar del modo más completo posible.

30.13 La plataforma no deberá curvarse más de 1/60 de su longitud al cargarla.

30.14 Se debe proporcionar un acceso cuando las plataformas del andamio estén ubicadas a más de 2 pies (0.6m) por encima o por debajo de un punto de acceso. Se permite el acceso directo cuando el andamio no tiene más de 14 pulgadas (36 cm) en sentido horizontal y no más de 24 pulgadas (61cm) en sentido vertical en relación con las demás superficies. Los arriostres transversales no se deben de usar como medio de acceso.

31. Andamios portátiles

31.1 La base de apoyo de los andamios soportados debe de estar nivelada y poder soportar el andamio cuando está cargado. Los soportes, postes, armazones, y montantes deben de estar apoyados sobre placas base y zapatas de asiento.

31.2 Las plataformas de los andamios soportados deben de estar totalmente entablonadas.

31.3 El entarimado del andamio debe de poder soportar, sin excepción, su propio peso y por lo menos 4 veces el peso de la carga determinada.

31.4 Un empleado que esté sobre un andamio a más de 10 pies (3.1 m) por encima del nivel inferior debe de estar protegido contra las caídas mediante barandales o un sistema de detención de caídas, salvo en el caso de andamios de suspensión ajustables de uno o dos puntos. Un empleado que esté sobre un andamio de suspensión ajustable de uno o dos puntos debe de estar protegido mediante un sistema personal de detención de caías y un barandal.

32. Andamios soportados

32.1 Los andamios soportados son plataformas que se apoyan en soportes, vigas de puntales, ménsulas, postes, montantes, columnas, armazones u otros medios similares de sostén rígido. Los miembros estructurales deberán estar aplomados y apuntalados para evitar que se balanceen y se desplacen.

32.2 Los postes, soportes, columnas, armazones y montantes de los andamios soportados deben de estar apoyados sobre placas base y zapatas de asiento u otro tipo de bases sólida adecuada.

32.3 Se deberán de utilizar las recomendaciones del fabricante o las siguientes colocaciones para los tirantes, las ataduras y las riostras: los tirantes, las ataduras y las riostras se deben de instalar en el miembro horizontal más cercano a una altura de 4:1 y se deben de repetir en sentido vertical con la restricción superior a una altura que no sea mayor de 4:1 desde la parte superior.

32.4 Verticalmente:

23.1.14. Cada 6.1 m o menos para andamios que tengan menos de 0.9 m de ancho.

23.1.15. Cada 7.9 m o menos para andamios que tengan más de 0.9 m de ancho.

32.5 Horizontalmente:

23.1.16. En cada extremo.

23.1.17. A intervalos que no superen los 9.1 m medidos desde un extremo.

33. Tablones de pie

33.1 Tiene que tener una tabla de pie de 15 cm de alto, tan fuerte como para que herramientas y materiales no resbalen o rueden por encima. Si una tabla de pie de 4” no es suficiente protección, debe usar paneles o cedazo o malla protectora.

33.2 Puede estar hecho de cualquier material resistente, ya sea sólido o abierto, con aperturas que no superen 2.54 cm como máximo.

33.3 Deben de soportar una fuerza de 50 libras (22.67 kg) en cualquier dirección sobre cualquier punto.

IV. LEGISLACIÓN APLICABLE BÁSICA

Entiéndase por legislación actualizada aplicable básica que la UCPI deberá incluir en **toda remodelación, construcción, diseño, modificación, obra gris, reestructuración de oficinas, entre otras;** sin embargo la oficina de Salud Ocupacional del ITCR, podrá solicitar la aplicación de otros reglamentos, leyes y normas que considere pertinentes:

1) NFPA 10 EXTINTORES POTATILES CONTRA INCENDIOS.
2) NFPA 101 CODIGO DE SEGURIDAD HUMANA.
3) LEY GENERAL DE SALUD Nº 5395.
4) LEY NO 7600 LEY IGUALDAD DE OPORTUNIDADES PARA LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y SU REGLAMENTO.
5) REGLAMENTO GENERAL PARA EL OTORGAMIENTO DE PERMISOS SANITARIOS DE FUNCIONAMIENTO DEL MINISTERIO DE SALUD Nº 33240-S.
6) LEY ANTITABACO 9028.
7) Nº 22088-S REGLAMENTO DE ESCALERAS DE EMERGENCIAS.
8) Nº 25235-MTSS REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIONES.
9) CÓDIGO SÍSMICO DE COSTA RICA.
10) REGLAMENTO SOBRE MANEJO DE BASURA Nº 19049-S
11) DECRETO N°11492- SPPS REGLAMENTO SOBRE HIGIENE INDUSTRIA.
12) N° 13466-TSS REGLAMENTO GENERAL DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO.
13) CÓDIGO DE TRABAJO DE COSTA RICA.
14) REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE DE TRABAJO
15) REGLAMENTO DE LAS OFICINAS O DEPARTAMENTO DE SALUD OCUPACIONAL, DECRETO N° 27434.
16) DECRETO EJECUTIVO 12715 – MEIC CÓDIGO DE COLORES DE COSTA RICA
17) NORMA INTECO 21-02-02-96 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD. VÍAS DE EVACUACIÓN
18) NORMA INTECO 31-07-02-2000 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO
19) NORMA INTECO 31-07-01-2000 SEGURIDAD COLORES Y SU APLICACIÓN.
20) NORMA INTECO 03-01-17-2004 ACCESIBILIDAD A LAS PERSONAS AL MEDIO FÍSICO. SEÑALIZACIÓN PARA LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN ESPACIOS URBANOS Y EN EDIFICIOS CON ACCESO AL PÚBLICO. SEÑALIZACIÓN EN SUPERFICIES HORIZONTALES Y PLANOS HÁPTICOS.
21) CÓDIGO DE COLORES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS DE ONU
22) NORMA Nº 704 DE NFPA
23) MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL DEL SIECA

PROCEDIMIENTO DE CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE SEGURIDAD PARA CONTRATISTAS DEL ITCR

1. JUSTIFICACIÓN

Garantizar el cumplimiento de políticas y normas de seguridad referentes a la contratación de personas físicas o jurídicas.

2. ALCANCE

Todos los contratistas del ITCR que sean contratados para efectuar trabajos de cualquier índole (remodelaciones, construcciones, reparaciones, instalaciones de equipos, máquinas, entre otros), los cuales para cumplir con su contrato tengan que utilizar las instalaciones del ITCR, tanto de la sede central como de los diferentes centros universitarios de todo el país.

3. OBJETIVO GENERAL

Establecer los requerimientos básicos de seguridad laboral e higiene ambiental para la contratación de personas físicas y/o jurídicas por contrato definido u obra determinada.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las pautas de seguridad laboral e higiene ambiental necesarias que le permitan al contratista no tener accidentes durante la prestación de sus servicios.
- Cumplir a cabalidad con las normas de seguridad establecidas en la universidad.
- Prevenir los accidentes que se puedan originar por la realización de trabajos con los contratistas.

5. RESPONSABILIDADES

- El contratista será el responsable, así como de todos sus colaboradores cumplir con los aspectos incluidos en este procedimiento.
- Es responsabilidad del Profesional de Salud Ocupacional del ITCR el archivar toda la documentación relacionada con cada contrato y darles seguimiento a los mismos.

6. PROCEDIMIENTO:

a) Todo contratista deberá acatar cada uno de los lineamientos que se encuentran presentes en este procedimiento.
b) Cualquier irrespeto a lo mencionado anteriormente, puede dar lugar para sanciones, prescindir de los servicios por parte del ITCR o a interrumpir el contrato, hasta tanto no se mejore las condiciones de trabajo o situaciones de riesgo.

c) El RGA-ITCR y el Profesional de Salud Ocupacional del ITCR podrán exigir que se le presenten las planillas del INS (Instituto Nacional de Seguros) o la CCSS (Caja Costarricense de Seguro Social) al día con los nombres del personal que laborará durante el periodo (s) de ejecución de la obra del contrato o de las obras. Las mismas planillas serán enviadas al contratante mensualmente, con los reportes, si es del caso, de personal nuevo o saliente.
d) No se permitirán contratistas que no tengan al personal asegurado contra RT (Riesgos del trabajo) y que no cumpla con sus aportes respectivos a la Caja del Seguro Social.
e) No se permitirá la contratación de personas menores de edad.
f) No podrán contratarse extranjeros indocumentados o aquellas con causas judiciales pendientes.
g) Queda prohibido el ingreso a la universidad o los centros universitarios de personas bajo el efecto de las drogas o el alcohol.
h) Será responsabilidad del contratista el cuido de las máquinas, herramientas y equipos tanto de su propiedad como del Contratante; el ingreso y salida de equipo deberá ser reportado a los Oficiales de Seguridad del ITCR.
i) No se permitirá el ingreso de personas en pantalones cortos, camisa de tirantes, o sin ésta, sandalias o zapatos abiertos o vestimenta en mal estado, deberán portar identificación de la contratista. Además, no se permite el fumado y la ingesta de alimentos fuera de las áreas permitidas.
j) El contratista deberá proporcionar a su personal todo equipo de protección necesario para realizar de forma que recomiende o exija para efectuar los trabajos con seguridad y precaución.
k) El RGA-ITCR, el Profesional de Salud Ocupacional del ITCR y personal de la UCPI tendrán la potestad de inspeccionar las obras o trabajos del contratista, verificando que se cumplan las normas de seguridad establecidas en este procedimiento, así como las exigidas en la legislación nacional, con el fin de evitar posibles accidentes. Igualmente podrá determinar que un trabajo no es seguro, solicitando una mejora al contratista, la cual deberá cumplir, de lo contrario deberá suspender el mismo.
l) El RGA-ITCR y el Profesional de Salud Ocupacional del ITCR podrá exigir al contratista que los equipos de protección sean cambiados por otros de mejor calidad o que se encuentren en buen estado, brindando los criterios técnicos que considere prudente.
m) En el caso tal de que sea necesario realizar movimientos de tierra, zanjas o cualquier otra excavación o lugar abierto por parte del contratista, este tendrá la responsabilidad de adquirir y colocar la señalización de seguridad, como barricadas, conos, señales en poste, señales de caballete, cintas de señalización, bloqueo y etiquetado, entre otras
n) En el caso de que los trabajos efectuados por el contratista requieran eliminar momentáneamente o permanentemente rotulación de seguridad, gabinetes o extintores, el contratista deberá coordinar con el RGA-ITCR y con el Profesional de Salud Ocupacional del ITCR para retirarlos los mismos y buscar el lugar más apropiado para su resguardo.

6.3.8 Programa de control de accidentes a terceros y afectación de bienes públicos

Las responsabilidades del eventual contratista, su RMA y su profesional en Salud Ocupacional, se incluyen la protección de la seguridad de terceros (estudiantes, vecinos, población universitaria) y los bienes públicos.

Señalización:

Durante la realización de las tareas, el eventual contratista deberá señalizar adecuadamente la zona de trabajo, para dar seguridad al tránsito automotor y peatonal. Deberá tener perfectamente señalizados todos los sectores de obra con rótulos legibles (según Resolución N° 1235-2009-SETENA y para rotulación en general el decreto 12715 MEIC Código de Colores de Costa Rica, la Ley 7600 NFPA101 Código de Seguridad Humana y Normativa INTECO sobre Señalización de Seguridad e Higiene en Centros de Trabajo) que indiquen áreas de trabajo y peligro como obradores, sectores de acceso restringido, sectores de tránsito de maquinarias pesadas, zanjas, áreas de almacenamiento de residuos peligrosos, combustible, residuos, etc.

a) Marcar cuidadosamente las rutas de acceso de peatones y personal de las obras y las medidas de seguridad que se deban cumplir;

b) El eventual contratista deberá tener el personal necesario para que coordine y dirija el tráfico durante el periodo de trabajo; en particular dentro de las sedes universitarias y escuelas, centros de salud, etc. que se encuentre cerca del área de construcción.

c) Mantener provisiones para señales de tráfico (pintura, material para la señalización, etc.) demarcación de camino, y barandas para mantener la seguridad de peatones durante la construcción;

d) El Responsable de la Gestión Ambiental y Social (RGA-ITCR) acordará con el Responsable del Manejo Ambiental del contratista (RMA) los sectores y la señalización necesaria en coordinación con los profesionales de Salud Ocupacional del ITCR) y del contratista.

e) El eventual contratista deberá evitar dejar materiales o vehículos parqueados en calles con poca iluminación, con el fin de evitar accidentes. En caso de no ser posible, el eventual contratista deberá colocar vallas con material que informe de la ubicación de estos materiales y/o vehículos.

Afectación de Bienes:

Si durante la construcción de la obra se dañan estructuras, líneas de electricidad, vías de acceso, o cualquier otra obra, por negligencia o por cualquier razón causada por el eventual contratista, éste deberá reparar los daños y además reconstruir las obras dañadas a su exclusivo costo. El RGA-ITCR y el inspector ingeniero de la obra definirán tanto los tiempos máximos que tendrá el eventual contratista para reparar estos daños y detener el impacto ambiental y social, de no cumplirse lo anterior se aplicará la sanción correspondiente (Ver Sección de faltas).

a) Será por cuenta del eventual contratista, proceder a la reparación de alambrados, veredas, acequias, calles, aceras, etc. que pudieran ser dañadas durante el proceso constructivo de la obra.

b) El Responsable de Manejo Ambiental del contratista (RMA) deberá velar por que los trabajadores no afecten jardines, cercas, cultivos, canales, acequias, tapias, si se puede evitar ya que todos estos daños los deberá consignar en su bitácora y llevar un registro de los daños a la propiedad pública y privada. El RGA-ITCR verificará que los daños se reparen inmediatamente o en fechas que se acuerden con el eventual contratista y el Ingeniero Supervisor de la obra.

c) Todo elemento cuyo retiro se deba a la ejecución de las obras deberá ser repuesto por el eventual contratista en al menos las condiciones originales y a entera satisfacción de los inspectores y los posibles damnificados.

6.3.9 Programa de Atención de Emergencias y Contingencias

El Plan tiene la finalidad de generar un marco de seguridad ante eventuales emergencias ambientales que pudieran afectar directa o indirectamente el medio ambiente durante la obra o en la etapa de operación y mantenimiento.

Instrumentos a preparar:

i. Acta de accidente-contingencia,
ii. Diagrama de Orden de Comunicación,
iii. Plan de emergencias elaborado por el contratista.

Responsabilidades

Durante la etapa de obra:

- Del Contratista: implementar las medidas de contingencia.
- Del RMA: ejecutar las medidas de contingencia y elaborar las “Actas de Contingencia”.

El RMA del contratista y el profesional de Salud Ocupacional del contratista deberán realizar durante los talleres de inducción a los trabajadores labores de capacitación básica sobre el plan de contingencia y procedimientos a seguir en caso de emergencias/contingencias. Además que el contratista debe cumplir con las pólizas necesarias en caso de emergencias (accidentes) y los equipos básicos para atender una emergencia manejable mientras acuden otros entes como Bomberos. Equipo Básico: extintores, recipientes de arena para atender derrames de combustibles, botiquines, alarma, rotulación, plan de emergencia, entre otros.

Actas de Contingencias

Cuando ocurran eventos considerados contingencias y que afecten a la gente, al ambiente, a las obras durante la construcción se elaborarán Actas de Accidentes Ambientales y Laborales por parte del Responsable de Manejo Ambiental (RMA) del contratista y del profesional de Salud Ocupacional del contratista, informando al RGA-ITCR, es decir, haciéndoles copia.

El Plan de contingencias a preparar deberá incluir medidas para atender posibles contingencias entre éstas y asimismo reportarlas en las Actas de contingencia (Responsable de Manejo Ambiental (RMA) del contratista y el profesional de Salud Ocupacional del contratista):

- Incendio
- Derrames mayores de sustancias peligrosas. Combustibles, aceites, aditivos, pinturas, reactivos químicos, etc.
- Accidentes o muertes laborales
- Derrumbes, deslizamientos
- Actividades no consideradas en el Estudio Impacto Ambiental, Evaluación Ambiental y/o Plan de Contingencias que pudieran afectar el ambiente o las personas.
- Perjuicio a la población local, campus universitario, u obras
- Factores externos de alta repercusión (sismos, lluvias, vientos, huracanes, deslizamientos, etc.)
- Afectación de patrimonio paleontológico o arqueológico.
- Otros que se definan.

Contingencias durante la etapa de construcción

El Responsable de Manejo Ambiental (RMA) del contratista, el profesional de Salud Ocupacional del contratista conjuntamente con el RGA-ITCR deberán velar por el cumplimiento del Plan de contingencias que preparará el contratista y establecerá sus responsabilidades ante contingencias como incendios, derrumbes, accidentes, explosiones, accidentes, otros) y de acuerdo a lo que se le solicite en el pliego de licitación.

Durante la fase de construcción se tomaran las medidas necesarias para evitar al máximo la ocurrencia de accidentes, el sitio de trabajo deberá contar con su respectivo señalamiento y un plan de salud ocupacional a los trabajadores se les exigirá el uso de equipo de protección personal, tal como chalecos reflectivos, cascos, arnés, tapones u orejeras para los oídos, anteojos protectores, guantes, zapatos con puntera de acero, etc.

En caso de ser necesario, se deberán coordinar reuniones con el RGA-ITCR, el Responsable de Manejo Ambiental (RMA) del contratista y con el profesional de Salud Ocupacional del contratista para que se aclaren dudas en relación a los compromisos ambientales adquiridos durante el proceso de obtención de la viabilidad ambiental, de manera que se trate de evitar problemas desde la parte ambiental provocados por los obreros.

Así mismo, como se ha detallado anteriormente, se deberá de informar por parte del Responsable de Manejo Ambiental (RMA) del contratista y del profesional de Salud Ocupacional del contratista de las zonas de peligro y zonas de accesos restringidos para evitar cualquier accidente, mediante rotulación adecuada para cada situación. Se deberán de elaborar rótulos legibles con dimensiones que faciliten su lectura.

6.3.10 Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental

Dentro de los lineamientos estipulados por la Secretaría Técnica Nacional Ambiental, se han identificado una serie de medidas ambientales, las cuales identifican para el factor ambiental que se podría afectar, quienes son los responsables ambientales encargados de velar por el buen funcionamiento de los sistemas de contingencias para evitar que el mismo no sea afectado.

A continuación, se detallan los indicadores ambientales.

Cuadro 38. Evaluación de Impactos y Plan de Gestión Ambiental (PGA). Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014.

Nº	ACCIÓN IMPACTANTE	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	META	RESPONSABLE	ACTIVIDADES A DESARROLLAR	INDICADORES AMBIENTALES
1	Generales	Personal	Lograr capacitar el 100% de los trabajadores del proyecto al inicio de la obra	Eventual contratista y RMA	Realizar una capacitación a todos los colaboradores sobre: Desempeño ambiental.	Certificados de participación.
2	Generales	Personal	Lograr capacitar el 100% de los trabajadores del proyecto al inicio de la obra	Eventual contratista y RMA	Realizar una capacitación a todos los colaboradores sobre: Aspectos e Impactos Ambientales por Área.	Certificados de participación.
3	Generales	Personal	Lograr capacitar el 100% de los trabajadores del proyecto al inicio de la obra	Eventual contratista y RMA	Realizar una capacitación a todos los colaboradores sobre: Manejo de Residuos.	Certificados de participación.
4	Generales	Generales	Lograr tener un 10% de no conformidades en cada una de las auditorías internas realizadas	RMA del Eventual contratista y RGA-ITCR	Realizar cada semana auditorías internas sobre la implementación de las normas ambientales	Informe de Auditorias

5	Generales	Generales	Informar a la comunidad Universitaria y vecinos	RMA - RGA-ITCR	Realizar al menos una publicación mensual (boletines, correos electrónicos, etc.) sobre temas ambientales relacionados con nuestros procesos.	Cantidad de Publicaciones.
6	Generales	Generales	Documentar el cumplimiento de las metas	RMA, RA y RGA-ITCR	Documentar y publicar mensualmente un informe de resultados del cumplimiento del objetivo de sostenibilidad ambiental.	Informe publicado
7	Emisiones de ruido	Atmósfera	Lograr hacer una medición bimensual	RMA y RGA-ITCR	Coordinar la medición con la empresa contratada	Informe de medición realizada
8	Emisiones de ruido	Atmósfera	Lograr implementar las acciones preventivas y correctivas en caso de que fuese necesario	RMA y RGA-ITCR	Se llevaran registros paralelos a la en el informe y para que en caso de que fuese necesario, para tomar medidas de mitigación de ruido.	Acciones Preventivas y correctivas documentadas
9	Emisiones de ruido	Atmósfera	Lograr disminuir los niveles de ruido en las áreas colindantes y determinadas por el estudio.	RMA y RGA-ITCR	Colocación de barreras de tipo Vegetal.	Estudio o análisis para determinar las zonas de colocación.
10	Sólidos en suspensión (Emisiones)	Polvo	Lograr contratación de un estudio cada 6 meses	RMA y RGA-ITCR	Coordinar la medición con la empresa contratada	Informe de medición realizada

11	Sólidos en suspensión (Emisiones)	Polvo	Lograr implementar las acciones preventivas y correctivas en caso de que fuese necesario	RMA y RGA-ITCR	Realizar análisis del informe y documentar las acciones preventivas y correctivas que correspondan	Acciones Preventivas y correctivas documentadas
12	Sólidos en suspensión (Emisiones)	Polvo	Utilización de lona o manteado antes de salir del Área del Proyecto	Eventual contratista y RMA	Transporte externo del material	Vagonetas cubiertas circulando por el campus
13	Sólidos en suspensión (Emisiones)	Polvo	Lograr disminuir los niveles de Polvo en las áreas colindantes y determinadas por el estudio	Eventual contratista y RMA	Colocación de barreras de tipo Vegetal.	Estudio o análisis para determinar las zonas de colocación.
14	Desechos	Contaminación Visual Paisaje	Reducir al mínimo la cantidad de desechos producidos mensualmente	RMA y RGA-ITCR	Monitorear la cantidad de desechos generados	Tonelada de desechos comunes
15	Desechos	Contaminación Visual Paisaje	Reducir al mínimo la cantidad de desechos producidos mensualmente	RMA y RGA-ITCR	Disponer desechos en centros de acopio correspondientes dentro del Campus o fuera de éste	Reciclaje de desechos o disposición de los mismos en centros de acopio adecuados
16	Desechos	Agua	Reducir al mínimo la cantidad de desechos producidos mensualmente	RMA y RGA-ITCR	Monitorear que las aguas servidas se dirijan a los sitios para este fin	Inspecciones diarias
17	Desechos	Agua	Reducir al mínimo la cantidad de desechos producidos mensualmente	RMA y RGA-ITCR	Monitorear la calidad de las aguas de cuerpos de agua superficiales para no alterar sus condiciones naturales	Informes de pruebas físico-químicas del agua

18	Generación de Gases de Efecto Invernadero	Emisión de gas efecto invernadero (Diésel, gasolina, grasas y aceites)	Lograr que la Maquinaria se Mantenga en condiciones Óptimas con el fin de que los niveles de Contaminación por emisión sean aceptables, por medio de un Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.	Eventual contratista y RMA	Implementar Plan Mantenimiento Preventivo Correctivo para una Maquinaria en buen estado.	Verificación de mantenimiento.
19	Afectación de paisaje	Paisaje Flora Fauna	Reducir al mínimo la afectación del paisaje	Eventual contratista y RMA	Implementar medidas de mitigación para no afectar el entorno.	Implementación de obras.
20	Accidentes Laborales	Salud ocupacional Atmósfera	Plan de Seguridad Laboral	Profesional en seguridad laboral Responsable del contratista	Se hará el Plan de Salud Ocupacional y se capacitará a los trabajadores acerca de los compromisos sociales adquiridos e Implementación de rotulación según corresponda	Certificado de participación
21	Traslado de materiales	Entorno Social Población	Señalamiento vial que permita a los camiones utilizar las vías de acceso adecuadas al sitio de proyecto.	Eventual contratista y RMA	Implementación de rotulación según corresponda de las vías a utilizar y cobertura de vagonetas para evitar caída de materiales	Vigilancia de la maquinaria
22	Circulación de camiones	Entorno Social Población	Señalamiento vial que permita a los camiones utilizar las vías de acceso	Eventual contratista y RMA	Implementación de rotulación según corresponda de las vías a utilizar	Vigilancia de la maquinaria

			adecuadas al sitio de proyecto.		y cobertura de vagonetas para evitar caída de materiales	
23	Información de la comunidad universitaria y vecinos	Entorno Social Población	Informar a vecinos y campus de las actividades a realizar	RMA y RGA-ITCR	Creación de página web, volanteo, habilitación de oficina para atención de quejas	Oficina de Quejas

6.3.11 Programa de Restauración Ambiental

Durante la construcción no se afectarán hábitats naturales, humedales, áreas riparias o ribereñas protegidas por la ley costarricense, esteros o lagunas.

Los trabajadores no cazarán o capturarán especies de flora o fauna en los sitios de obras; y

Las áreas que se afecten durante la construcción serán restauradas en planes acordados entre el Responsable de Manejo Ambiental del contratista (RMA) y el RGA-ITCR y se usarán barreras verdes y especies nativas. No se usarán árboles de especies exóticas como Eucalipto, Pinos, Orgullo de la India, etc.

El plan de restauración ambiental se dará en dos condiciones. La primera en caso de que exista una no conformidad con los compromisos ambientales adquiridos y la segunda, en la cual una vez finalizado el proceso constructivo, se iniciará un trabajo de restauración de las condiciones inmediatas del edificio construido, las cuales deberán de ser lo más similar posibles a las condiciones iniciales antes de la construcción de las obras.

En caso de que se esté dando una no conformidad de los compromisos ambientales adquiridos en la obtención de la viabilidad ambiental, el responsable ambiental de la consultoría contratada (RA) informará al eventual contratista, a su RMA y al RGA-ITCR y en conjunto se trabajará de forma inmediata para solucionar a la mayor brevedad posible cualquier fallo, dependiendo de la circunstancia presentada.

En el caso de que se proceda con la finalización del proceso constructivo se procederá con las siguientes obras:

- Recolección de todos los escombros
- Revegetación de zonas verdes alteradas,
- Uso de especies nativas, descompactación del suelo donde se asentó maquinaria, obradores, etc.,

- Extracción de suelos contaminados (por derrames, etc.),
- Retiro y clasificación de desechos y definición de destino final,
- Reciclar todo el material que se pueda reciclar,
- Reconstrucción de bienes públicos (aceras, etc.) o privados afectados
- Otros según corresponda y se considere necesario realizar

6.4 Fase Operativa

En el proceso operativo de la obra se llevarán actualizadas las Fichas de Supervisión y Monitoreo Ambiental (FSMA) del MGAS del Banco Mundial por parte del RMA del contratista, conjuntamente llenadas con el RGA-ITCR.

Al finalizar el proceso de construcción, el regente ambiental (RA) presentará un informe final de labores con el fin de que SETENA proceda con el cierre técnico del proyecto. Esto estará en coordinación con el RMA del contratista y RGA-ITCR, que procederán a hacer el cierre correspondiente ante la eventual Misión de Banco Mundial. Además el responsable ambiental del contratista (RMA) presentará un informe final de las labores realizadas y del cierre técnico elaborado por parte del regente ambiental (RA) con el respectivo cierre técnico de SETENA, además de el llenado de la Ficha de Verificación y Entrega Ambiental de obra (FVEA) del MGAS del Banco Mundial.

Durante la fase operativa, se continuarán con los objetivos planteados al inicio de la obra, con el fin de que los protocolos implementados por el ITCR en relación al Plan de Gestión Ambiental Planteado (MGAS del Banco Mundial) y los compromisos ambientales adquiridos.
El ITCR mediante la Unidad Coordinadora del Proyecto Institucional, es decir, el RGA-ITCR y la contraparte institucional de Salud Ocupacional del ITCR, el Responsable Técnico encargado de la Salud Ocupacional del Contratista, el RMA del contratista coordinarán la creación de un plan de seguridad ocupacional para el desarrollo de labores dentro de los edificios en etapa de operación, según cada actividad que se realice y el posible manejo de sustancias peligrosas que se dé dentro de los mismos. Así mismo se desarrollarán los pertinentes planes de evacuación en caso de emergencias, con sus respectivas capacitaciones y talleres para la implementación de los mismos.

Así mismo el RGA-ITCR y la Oficina de Ingeniería del ITCR informarán acerca de la finalización de los proyectos tanto a la comunidad universitaria como a la población circundante del proyecto, utilizando los mismos métodos por los cuales se informó del inicio de obras y por medio de los mismos instrumentos de atención de quejas e información.

6.4.1 Viabilidad (licencia) Ambiental

El ITCR a través de la contratación de una empresa consultora ambiental, tramitó la obtención de viabilidad (licencia) ambiental en la Secretaría Técnica Nacional Ambiental, la cual fue otorgada XXXXXX bajo la Resolución No. XXXXX-SETENA. A continuación se presenta la evidencia de dicho trámite.

Fotografía 6. Resolución de Viabilidad Ambiental Proyecto Núcleo Integrado de Diseño. ITCR. 2014

CAPÍTULO 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Barquero, R. & Rojas, W., 1994: **Catálogo de mapas e isosistas de temblores y terremotos históricos importantes en Costa Rica**. [Sin número de páginas]. ICE-RSN, San José, Costa Rica.

Bolaños, R y Watson, V. ***Mapa ecológico de Costa Rica: según el sistema de clasificación de zonas de vida del mundo de L.R. Holdridge*;** Centro Científico Tropical; aporte económico del lCE; Escala 1:200.000. San José, Costa Rica, 2003.

CCSS, **"Sistema de Información Cantonal y Áreas de Salud – 2005 (SICA)".** Archivos digitales disponibles en la página electrónica de la Caja Costarricense de Seguro Social: www.ccss.sa.cr.

Chanson, Hubert. "**Hidráulica del flujo en canales abiertos**". Mc Graw Hill. Bogotá, Colombia, 2002

Chow, Ven Te; Maidment, David Y Larry, Mays. "**Hidrología aplicada**". McGraw Hill, Bogotá, Colombia , 1994.

Chow, Ven Te. 1994. **Hidráulica de canales abiertos.** Colombia: Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A.

Custodio, E. & Llamas, M.R., 1983: **Hidrología subterránea**. Tomo I. -1157 págs. Ed. Omega, Barcelona.

Denyer, P., Montero, W. & Alvarado, G.E., 2003: "**Atlas tectónico de Costa Rica."** –1 ed. –Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, C.R. –79 págs

Federal Highway Administration (FHWA). "**Hydraulics Design of Highway Culverts**". Hydraulics Design Series, No. 5. Washington, 2001.

Fisher, D. M., Gardner, T. W., Marshall, J., & Montero, W., 1994: "**Kinematics associated with the late Cenozoic deformation in Central Costa Rica: Western boundary of the Panama microplate**", Geology, 22, 263-266.

Fournier, L. y E. García. 1998. "**Nombres Vernaculares y Científicos de Árboles de Costa Rica**." Editorial Guayacán. San José, Costa Rica.

IFAM, Disco Compacto **"Cantones de Costa Rica".** Sección de Investigación y Desarrollo, 2002.

INEC, **"IX Censo Nacional de Población: Características Sociales y Demográficas".** San José, Costa Rica. INEC, Noviembre 2002.

INEC, **"IX Censo Nacional de Población: Características Económicas".** San José, Costa Rica. INEC, Noviembre 2002.

Janzen D. 1983. **"Costa Rican Natural History".** The University of Chicago Press. Illinois, U.S.A.

Koller L.1977**. Hidrología para ingenieros.** Colombia: Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A.

MEP - Departamento de Estadística del Ministerio de Educación Pública, ***"*Educación Preescolar, I y II Ciclos, Servicios de Educación Especial, Colegios Académicos Diurnos y Nocturnos, Colegios Técnicos Diurnos y Nocturnos y Centros Integrados de Educación de Adultos (CINDEA): Dependencias Públicas, Privadas y Privadas -Subvencionadas, según Dirección Regional y Circuito Escolar"**. Documentos Electrónicos en Formato Excel. Documento Electrónico en Formato Excel.

Morales, L.D., 1985: **"Zonas sísmicas de Costa Rica".** –Rev. Geol. Amér. Central. Octubre 3: 69-102.

Norabuena, E., Dixon, T., Schwarts, S., Deshon, H., Protti, M., González, V., Lundgren, P., Newman, A., Pollitz, F. & Sampson, D., 2004: "Geodetic and seismic constraints on some seismogenic zone processes in Costa Rica". Journal of Geophysical Research, California. –66 págs.

Novak, P; Moffat, A; Nalluri**. "EstructurasHidráulicas**". Mc. Graw Hill. Bogotá, Colombia, 2001

Reid, F. 1997. **"A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico."** Oxford University Press, Inc. New York, USA.

Robert L. Mott.1996. **Mecánica de fluidos aplicada**. México: Editorial PEARSON.

Rodríguez Piña, Ernesto. **"Revisión de métodos de diseño hidrológico e hidráulico de alcantarillas para carreteras"**. Tesis de Lic. Ingeniería Civil, UCR. Agosto 1989.

Stiles, G. y A. Skutch. 1989. **"A Guide to the Birds of Costa Rica."** CornellUniversityPress. New York, USA.

Vahrson Y Alfaro. 1995**. Intensidad, duración y frecuencia de lluvias para diferentes zonas del país.** San José.

Valerio, C. 1998. **"Anotaciones sobre Historia Natural de Costa Rica".** EUNED. San José, Costa Rica.

CAPÍTULO 8. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL PGA

Contenido	1. Plantillas para el seguimiento, control y auditorias. 2. Evidencias de Consultas realizadas. 3. Especificaciones Técnicas Ambientales y Sociales (ETAS). 4. Estudio de Arqueología. 5. Carta Riesgo Antrópico. 6. Estudio de Geología, Hidrogeología y Amenazas Naturales. 7. Estudio de Hidrología. 8. Estudio de Suelos. 9. Último reporte operacional de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y Monitoreo línea base de calidad de aguas de cuerpo de agua y agua potable. 10. Plano de la propiedad. 11. Viabilidad Ambiental SETENA.

ANEXO 1. PLANTILLAS PARA EL SEGUIMIENTO, CONTROL Y AUDITORIAS

Acta Ambiental de Inicio de Obra - AAIO

AAIO **ACTA AMBIENTAL DE INICIO DE OBRA**	**LOGO**
PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR **República de Costa Rica**	
Nombre del Subproyecto:	
UNIVERSIDAD:	
SEDE:	
Dirección General	
NOMBRE DEL RESPONSABLE AMBIENTAL y SOCIAL (RGA-ITCR):	
FIRMA:	
FECHA:	
Acompañantes	

A. SITUACION DE LA DOCUMENTACION AMBIENTAL Y OTROS PERMISOS			
Ficha Evaluación Ambiental Preliminar	☐ Si	**Permisos MINAET** ☐	**Pólizas de seguro y accidentes del trabajo** ☐
DI/D2	☐SI	**Visados planos MINAET** ☐	
PPGA o EIA	☐Si	**Visados Colegio de Ingenieros** ☐	**Otros: indique**
Viabilidad ambiental SETENA	☐Si	**Permisos Ministerio de Salud** ☐	☐
Otros documentos Banco	☐Si	**Permisos Municipalidad** ☐	☐
No objeción del Banco	☐Si	**Visado Bomberos** ☐	

A. SITUACIÓN AMBIENTAL DEL PREDIO A CONSTRUIR **Revisar si existen cambios de la situación ambiental descrita en la FEAP**
Describa un resumen de lo que se observa: **-Adjunte fotografías y videos de todos los sitios a ser tomados por la obra y el contratista.** **-Adjunte plano de sitio de obras.**

B. DATOS CONTRATISTA Y SERVICIOS BASICOS		
Datos	**Servicios requeridos**	**Situación**
Número de trabajadores:	**Fuente de agua**	
Encargado de las obras:	**Electricidad**	
Encargado de Salud ocupacional:		
Responsable de la obra:		
Responsable ambiental:		
Teléfonos de contacto:		
Correos electrónico:		

SELECCIÓN DE SITIOS PARA EL CONTRATISTA **1. Describa la situación ambiental y social de los sitios convenidos para uso del contratista.** **2. Adjuntar un croquis señalando la ubicación de cada uno de los sitios acordados durante el recorrido. El cual deberá estar firmado por los presentes en el recorrido.**	
Sitio campamentos	
Sitio acopio materiales construcción	
Sitio para colocar los residuos de obra, reciclables, otros.	*Deberá colocarse piso o barrera impermeable para evitar contaminación del suelo. Contenedores deberán tener tapa*
Sitio para los residuos tóxicos, piso deberá impermeabilizarse, aceites,	*Deberá construirse piso de cemento para evitar contaminación del suelo. Recipientes deberán tener tapa*
Sitio comedor, duchas, baterías sanitarias	
Sitio conexión de agua, electricidad, otros	
Sitio Planta de concretos. Indique si se necesitara establecer una planta de concreto.	
Generador de diésel u otros. Indique si será necesario.	
Materiales de áridos. Indique si se tiene permisos mineros o compra a sitio comercial.	*Indicar el nombre de la fuente.*
Otros	

C. ACTIVIDADES PREVIAS AL INICIO DEOBRA	
Taller de información de la obra	**Fecha y sitio a realizarse:**
Talle de inducción ambiental	**Fecha y sitio a realizarse:**

Primer Taller de capacitación trabajadores	**Fecha y sitio a realizarse:**

D. COMPROMISOS AMBIENTALES DEL CONTRATISTA PARA CON EL CONTRATO

1. Estoy enterado de las medidas de mitigación y prevención que deberá cumplir la obra incluidas en el PGA y de las clausulas ambientales del contrato incluidas en el Pliego de Licitación. Mis trabajadores y subcontratistas cumplirán con las mismas de lo contrario se aplicaran las multas correspondientes e se informara a la SETENA de las no-conformidades.
2. Estoy de acuerdo con los sitios acordados para el manejo de la obra e indicados en esta acta.

Nombre representante legal de la empresa contratista:
Fecha:

Entrega del sitio

Los aquí firmantes damos fe que la situación ambiental y social descrita en los documentos ambientales del proyecto y observada en el recorrido son las condiciones ambientales y sociales del área para desarrollar la obra licitada por el proyecto PMES.

E. PARTICIPANTES EN EL RECORRIDO

Ing. Supervisor de Obra	**Nombre**	**Firma**	**Numero de cedula**
Responsable Ambiental UCPI			
Representante UCPI			
Contratista			
Director de obra Contratista			
Responsable Manejo Ambiental-contratista			
Otros presentes:			
FECHA:			
Comentarios adicionales:			

FSMA	FICHAS DE SUPERVISIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL	[LOGO]

PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR
República de Costa Rica

Fichas de Supervisión y Monitoreo Ambiental **FSMA 1: SEGURIDAD Y PREVENCIÓN**		
Fecha:		
Lugar:		
Nombre del Subproyecto:		
Nombre de la actividad/evento:		
Professional que llena la ficha: ☐ **Responsable de la Gestión Ambiental UCPI**	**Nombre:**	**Firma:**
☐ **Responsable Manejo Ambiental Contratista**	**Nombre:**	**Firma:**
Objetivo:		
Evitar los conflictos con la población y garantizar el movimiento seguro de vehículos y maquinaria.		
Impactos a prevenir:		
- Accidentes de tráfico, atropellos - Molestias a la población de la universidad - Molestias a la población vecina del proyecto		
Sitios de supervisión		
-El campus universitario -El área vecina (residencia, urbana, rural) de las obras - Caminos públicos que conectan el campus con los depósitos sanitarios, sitios de compra de materiales, sitios de extracción de materiales, etc. Todos los sitios conectados a los trabajos de construcción.		

Medidas a Supervisar durante la construcción: ***(Adjunte fotografías y videos que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).***	**Cumplimiento**	
	Si	**No**
-Se han realizado las actividades de capacitación comprometidas para el periodo de _____a_____a los conductores por parte del Responsable Ambiental de la Contratista acerca de salud ocupacional, seguridad (límites de velocidad, etc.), PGA, código de conducta, etc.		
-Las zonas de parqueo y estacionamiento para la maquinaria y vehículos de los contratistas fueron demarcadas y se usan para este fin.		

-Se ha colocado la rotulación de información, prevención de peligro y están de acuerdo a la normativa de la universidad, o del país. Como mínimo verifique que haya:		
➢ Rotulación preventiva de "trabajo en curso "y del desvío de calles u otro que permita la circulación segura de vehículos y personas.		
➢ Dispositivos de señalización: vallas, conos, tambores, mallas, etc.		
➢ Dispositivos luminosos de seguridad especialmente para la noche y días con visibilidad reducida (por el clima): cerca de los camiones o maquinaria estacionada cerca de calles, parqueos, áreas de acopio de materiales, zonas inseguras para los estudiantes, etc.		
➢ otros a defina usted durante el recorrido de la supervisión.		
-Se están respetando los límites de velocidad establecidos para conducir dentro del campus y fuera de este, especialmente durante el transporte de carga, escombros, materiales, personal, etc.		
• El control de tráfico en la entrada y otros puntos de la Universidad, se realiza de acuerdo al plan de la obra.		
• Los vehículos de todos los contratistas tienen todos los permisos necesarios, RITEVE al día (verificar que paso los rangos de emisiones de gases), seguros de accidentes, etc.		
• Todos los vehículos y maquinaria de los contratistas tienen los catalizadores y filtros necesarios para la reducción de gases.		
• Todos los camiones, vagonetas de los contratistas en el transporte de materiales cubren la carga con una cubierta (lona y amarrada) para evitar derrames en las carreteras y los accidentes potenciales.		
• Todo el personal que desempeña funciones de control de tráfico, desvíos, (abanderados) usan chalecos reflectantes, casco y ponchos (si llueve).		
• Ninguna zanja abierta o canal en las carreteras se ha mantenido sin señales de seguridad adecuadas para evitar cualquier accidente, caída, durante más de 4 horas.		
-Se está cumpliendo con el Código de conducta y los compromisos de la Contratista con las especificaciones ambientales del pliego y el Plan de Gestión Ambiental.		
TOTAL DE LAS NO-CONFORMIDADES		
Personal responsable de la Supervisión:		
El RGA-ITCR, Regentes Ambientales		
Responsable Manejo ambiental del contratista		
Monitoreo:		

Cada semana el RGA-ITCR rellenará esta fórmula de supervisión y notificara al Responsable Ambiental del Contratista y al Ingeniero Supervisor de la obra, para corregir las no-conformidades.	
Indicadores de cumplimiento:	
Número de accidentes de vehículos asociados a los trabajos de la construcción dentro del campus universitario.	
Número de accidentes de vehículos asociados a los trabajos de la construcción fuera del campus universitario.	
Número de quejas recibidas de afectados por las obras de construcción	
Otros que se defina:	

Nombre del Contratista:	**Firma de copia recibida:**
Responsable Ambiental del Contratista:	**Firma de copia recibida:**
Ingeniero de la UCPI encargado de la obra:	**Firma de copia recibida:**

Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental **FSMA 2: COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN**		
Fecha:		
Lugar:		
Nombre del Subproyecto:		
Nombre de la actividad/evento:		
Professional que llena la ficha: ☐ **Responsable de la Gestión Ambiental UCPI**	**Nombre:**	**Firma:**
☐ **Responsable Ambiental de la Contratista**	**Nombre:**	**Firma:**
Objetivo:		
Comunicar a la población de la Universidad y población vecina afectados por las obras, sobre el plan de trabajo de la construcción y potenciales impactos y las medidas que serán tomadas para evitar molestias		
Posibles acciones de impacto en el área del proyecto:		
-Las obras de construcción en general y las obras de rehabilitación. -Actividades de demolición y eliminación de materiales antiguos, paredes, techos, ventanas, tuberías, sistemas de ventilación, sistemas eléctricos, etc. - La deposición de los materiales de desecho de las obra del proyecto.		
Impactos a prevenir:		
- la falta de la población universitaria sobre el proyecto, vecinos y afectados por las obras del proyecto - evitar posibles accidentes - evitar afectar el programa académico y la vida cotidiana del campus.		
Área de Influencia de los impactos:		
- El campus universitario donde se desarrollarán las obras. - Áreas vecinas alrededor del campus universitario.		
Etapa de Supervisión:	**Preparación** ☐	**Construcción** ☐

Medidas a Supervisar : *(Adjunte fotografías y videos que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).*	**Cumplimiento**	
	SI	**NO**
• Las actividades propuestas en el Plan de comunicación del PGA para al periodo de _____a _____ se están cumpliendo.		

• Se informó de la Fecha y Lugar del primer taller y otras actividades acordadas para dar a conocer el inicio de obras, a la población universitaria o afectada por las obras - al menos dos y una semanas antes del evento. ➢ Como se informó anotar:		
• Se prepararon materiales informativos para talleres charlas (presentaciones de PowerPoint, folleto, posters, mensajes en la cuenta de Facebook, página web, etc.)		
• Están presentes representantes de la UE, Ingeniero Supervisor, Supervisor Ambiental, contratistas (si ya se ha contratado la obra), Responsable ambiental.		
• Los participantes tienen oportunidad de preguntar, presentar recomendaciones, hacer reclamos, etc.		
• Se realizan registros de la actividad y de los participantes (lista de presentes, fotos,)		
• Acta de registro con los acuerdos, reclamos, recomendaciones dadas, etc. • El responsable que le dará seguimiento a estos temas y resolverá los conflictos, es claramente definido e identificado.		
• Los resultados de talleres charlas informativas o reuniones sobre el proyecto, serán subidos al sitio web del proyecto y de la Universidad		
• Otras:		
TOTAL DE LAS NO CONFORMIDADES		
Responsables de la Supervisión:		
RGA-ITCR, Regentes Ambientales Responsable Ambiental de la Contratista		
Monitoreo:		
Todos los meses el RGA-ITCR rellenará esta fórmula de supervisión y reportará las actividades de comunicación y participación desarrolladas por la UCPI, el contratista y otras entidades asociadas con el desarrollo del proyecto.		
Indicadores de cumplimiento: Anote		
Número de reuniones, talleres, asambleas, etc. desarrolladas en el periodo de supervisión		
Número y tipo de material informativo preparado para cada sesión		
Número de personas que atienden la actividad		
Otros:		
Registro de recomendaciones, preguntas, reclamos, etc. realizados durante el evento:	**Notas**	
▪		
▪		
▪		

▪	
▪	
▪	
▪	
Acuerdos tomados con los consultados y participantes de las actividades	
▪	
▪	
▪	
▪	
Ordenes de servicios que solicitan al contratista	
▪	
▪	
▪	
▪	

Nombre del Contratista:	**Firma de copia recibida:**
Nombre del Responsable Ambiental del Contratista:	**Firma de copia recibida:**
Nombre del Ingeniero encargado de la Obra:	**Firma de copia recibida:**

Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental **FSMA 3: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**		
Fecha:	**Lugar:**	**Número:**
Nombre del Subproyecto:		
Professional que llena la ficha: ☐ **Responsable de la Gestión Ambiental UCPI**	**Nombre:**	**Firma:**
☐ **Responsable Ambiental de la Contratista**	**Nombre:**	**Firma:**
Objetivo:		
Manejar adecuadamente los residuos generados durante los trabajos de construcción o rehabilitación en el campus universitario, vecindario y sitio donde las obras se realicen.		
Acciones pueden generar impactos en el área de influencia del proyecto:		
-La presencia de campamentos/generación de residuos ordinarios, domésticos, -Las obras de construcción/generación de escombros de obra, residuos de hormigón, metal, madera, alambres, etc. -Actividades de demolición/generación de escombros de materiales retirados, ventanas, tuberías, sistemas de ventilación, sistemas eléctricos, etc.		
Impactos a prevenir:		
– Manejo inapropiado de la deposición y tratamiento de los residuos sólidos generados – Generación de polvo y material particulado tóxico que pueden afectar a la población del área de influencia del proyecto – Potenciales accidentes – Evitar dejar pasivos ambientales de la obra en el campus o comunidad.		
Área de Influencia de los impactos:		
- El campus de la Universidad donde se realizan las obras del proyecto - Áreas cercanas alrededor del campus donde se desarrolla el proyecto - Sitios de deposición de los residuos		
Etapas de Supervisión: Preparación ☐ **Construcción** ☐ **Cierre** ☐		

Medidas a supervisar: *(Adjunte fotografías y videos que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).*	**Cumplimiento**	
	YES	**NO**
• Se cuenta con contenedores con tapa unida (no suelta) para depositar los residuos debidamente rotulados y colocados en los sitios identificados y previamente acordados.		

• Cada tipo de residuo se gestión adecuadamente según lo acordado con los contratistas. La reutilización y el reciclaje de los materiales son de acuerdo al plan de trabajo (por ejemplo: residuos de cemento se colocan en áreas apropiadas para su posterior disposición en los sitios acordados; los cables eléctricos se recogen en contenedores específicos para su reciclaje; etc.)		
• Los residuos peligrosos se colocan en sitios ventilados y adecuados, con suelos impermeabilizados y en sitio autorizado en el Acta Ambiental de inicio de Obra. Los residuos peligrosos son transportados a los sitios acordados y autorizados para ello.		
• Los residuos finales se depositan en los sitios acordados y autorizados		
• Los materiales para reciclar están debidamente clasificados y son donados a las partes interesadas, vecinos o con empresas convenidas. Indicar las empresas_____		
• No hay materiales de residuos aislados o abandonados se quedan en los caminos, acequias o cerca de las aceras durante más de 24 horas.		
• Los trabajadores usan equipo de protección para manipular los residuos tóxicos (guantes, mascarillas, etc.). Recuerde que algunos residuos pueden contener PCBs, amianto y partículas finas que son tóxicos para los trabajadores, la población universitaria y vecinos.		
• El Contratista ha proporcionado periódicamente capacitación a los trabajadores en la gestión de los residuos y las medidas de seguridad con las que deben cumplir.		
• Los camiones que transportan materiales de desecho poseen cubiertas para tapar los residuos y la usan, transitan a las velocidades establecidas para estas tareas dentro del campus y la comunidad.		
• Otras que usted defina durante el recorrido: - -		
TOTAL DE LAS NO-CONFORMIDADES		
Responsables de la Supervisión:		
Responsable de la Gestión Ambiental de la UCPI, Regentes Ambientales Responsable de la Gestión Ambiental de la Contratista		
Monitoreo:		
Cada mes el RGA-ITCR deberá completar este cumplimiento hoja de monitoreo e informar de las razones de incumplimiento de los contratistas y el Ingeniero Supervisor de las obras de la UCPI.		
Indicadores de cumplimiento: ANOTE		
– Número de camiones, por mes, que transportan los residuos a sitios de deposición acordados.		

– Volumen estimado de material reciclado donado a las partes interesadas.	
– Volumen estimado de materiales residuales peligrosos que son gestionados adecuadamente.	
– Número de trabajadores capacitados apropiadamente en el manejo seguro de materiales de desecho de demoliciones, tóxicos, otros.	
– Número de accidentes debidos al mal manejo de residuos sólidos y peligrosos.	
– Numero de reclamos por mal manejo de residuos.	
–	
Partes informadas:	

Nombre del Contratista:	**Firma de copia recibida:**
Responsable Ambiental del Contratista:	**Firma de copia recibida:**
Ingeniero responsable de la obra:	**Firma de copia recibida:**

Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental **FSMA 4: PRESERVACION DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO**		
Fecha:	**Lugar:**	**Código:**
Nombre del Subproyecto:		
Professional que llena la ficha: ☐ **Responsable de la Gestión Ambiental UCPI**	**Nombre:**	**Firma:**
☐ **Responsable Ambiental de la Contratista**	**Nombre:**	**Firma:**
Objetivo		
Prevenir la afectación del patrimonio arqueológico y paleontológico en el área del proyecto.		
Acciones generadoras de impactos		
- Excavaciones. - Movimiento de suelo. - Extracción de áridos.		
Impactos a controlar		
Pérdida de patrimonio.		
Área de Influencia de los impactos:		
- El campus de la Universidad donde se realizan las obras del proyecto - Áreas cercanas alrededor del campus donde se desarrolla el proyecto - Sitios de extracción de material.		
Etapas de Supervisión: Preparación ☐ **Construcción** ☐ **Cierre** ☐		

Medidas a supervisar: *(Adjunte fotografías y videos que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).*	**Cumplimiento**	
	SI	**NO**
– Se conoce la probabilidad de hallazgos arqueológicos en la zona del proyecto.		
– Se realiza una prospección antes de iniciar los movimientos de suelo.		
– El responsable ambiental del contratista es un profesional idóneo para la inspección visual durante movimiento de suelos quién tendrá la responsabilidad de identificar posibles hallazgos que pudieran haberse pasado por alto durante la prospección.		
– Se ha capacitado al personal de obra en el procedimiento a seguir en caso de hallazgos de material arqueológico y/o paleontológico, el código de conducta y amonestaciones si no se cumplen con los pliegos del contrato.		
– En caso de hallazgo se ha seguido el plan incluido en el PGA, se ha señalizado el sitio, se ha restringido el acceso y se colocado vigilancia hasta que las autoridades definan los pasos a seguir. se continúan las obras hasta que la Autoridad Nacional lo autorice.		

Otras: -		
TOTAL DE LAS NO CONFORMIDADES		
Responsables de la Supervisión:		
- El RGA-ITCR, Regentes Ambientales - El responsable de manejo ambiental del contratista verificará que se lleve a cabo la inspección y que exista personal idóneo para observar *in situ* durante las actividades de excavación y movimiento de suelos la inexistencia de hallazgos.		
Monitoreo:		
Cada mes el RGA-ITCR deberá completar este cumplimiento hoja de monitoreo e informar si hay incumplimiento de los contratistas al Ingeniero Supervisor de las obras de la UCPI.		
Indicadores de cumplimiento. ANOTE		
-Contratación de prospección arqueológica		
-Informes de inspecciones o evaluaciones arqueológicas		
-En caso de hallazgos, copias de las denuncias correspondientes al organismo de aplicación.		
-Registro fotográfico del sitio y de los recursos encontrados.		
Partes informadas:		

Nombre del Contratista:	**Firma de copia recibida:**
Responsable Manejo Ambiental del Contratista:	**Firma de copia recibida:**
Ingeniero responsable de la obra:	**Firma de copia recibida:**

Nos damos por enterados que: “Cualquier trabajador de la obra que por algún motivo descubra materiales arqueológicos o paleontológicos en forma casual, en la superficie, a ras del suelo, o en superficies acuosas durante la etapa de construcción, deberá dar aviso al Responsable de Manejo ambiental del contratista, quien informara al Supervisor ambiental (RGA-ITCR) y este hará la denuncia del hallazgo y lo entregará de inmediato al organismo competente (Museo Nacional), o en su defecto a la autoridad policial más cercana, la que deberá comunicarlo al referido organismo.”

Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental **FSMA 5: SALUD Y SEGURIDAD**		
Fecha:	**Lugar:**	**Código:**
Nombre del Subproyecto:		
Professional que completa la ficha:		
☐ **Responsable de Seguridad Ocupacional de UCPI (si tiene)**	**Nombre:**	**Firma:**
☐ **Responsable de la Gestión Ambiental UCPI**		
☐ **Responsable Ambiental de la Contratista**	**Nombre:**	**Firma:**

Objetivo:	
Proteger la salud de trabajadores involucrados en las construcciones realizadas y demás población afectada por las obras.	
Acciones que pueden generar impactos en la salud y seguridad	
- Excavaciones (de todo tipo) - Trabajos en alturas (edificios) - Bajada de materiales	- Transporte de materiales. - Extracción de áridos. - operación de maquinaria pesada.
Impactos a controlar	
- Afectación de la salud de las personas. - Conflictos entre la obra y los afectados, rechazo. - Niveles de ruido y polvo en el aire más altos de lo permitido. - Accidentes laborales.	
Área de Influencia de los impactos:	
- El campus de la Universidad donde se realizan las obras del proyecto - Áreas cercanas alrededor del campus donde se desarrolla el proyecto - Sitios de extracción de material.	
Etapas de Supervisión: Preparación ☐ **Construcción** ☐ **Cierre** ☐	

Medidas de supervisión: *(Adjunte fotografías y videos que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).*	**Cumplimiento**	
	SI	**NO**
– Los contratistas cuentan con pólizas de seguros del INSE para todo su personal contra accidentes y muerte.		
– Se ha colocado la adecuada señalización en las áreas de riesgo y prohibición de ingreso a la obra a personal no autorizado.		
– Se han realizado las capacitaciones a los trabajadores de la obra, por parte del Responsable ambiental del contratista, para el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene, para el manejo de residuos, escombros, riegos eléctrico, materiales tóxicos y peligrosos, etc.		

– El personal en el área recorrida, está utilizando el equipo personal de seguridad, casco, chaleco, tapabocas, botas, línea de vida, otros.		
– Se observa personal raspando pinturas, material de asbestos, o lijando superficies que generan polvo y no cuentan con protección personal.		
– El personal de la obra expuesto a ruido intenso y partículas de polvo, usa el adecuado equipo se seguridad para evitar su afectación.		
– Se controla la generación de partículas de polvo, mojando los sitios de afectación y se han instalado mallas y filtros que capturen el escurrimiento de aguas con sedimento, polvos, cementos, etc.		
– La obra respeta los horarios de descanso de la población, evitando emitir ruidos en la noche.		
– Los sitios de salida y entrada de vehículos y camiones a la obra, están claramente señalizados. Se respetan los límites de velocidad.		
– La maquinaria de la obra, vehículos y camiones tienen los permisos correspondientes requeridos por las autoridades y las pólizas de seguro.		
– Otras:		
TOTAL DE LAS NO CONFORMIDADES		

Responsables de la Supervisión:	
El Responsable de la Gestión Ambiental de la UCPI, Responsable de la Seguridad Ocupacional de la UCPI (si hay) y Regentes Ambientales El Responsable de la Gestión Ambiental de la Contratista deberá realizar las capacitaciones del personal de la obra.	
Monitoreo:	
Cada mes el RGA-ITCR deberá completar esta Hoja de monitoreo e informar al responsable de manejo ambiental del contratista de las faltas de incumplimiento del contratista y al Supervisor Ingeniero de las obras de la UCPI.	
Indicadores de cumplimiento. Anote	
-Número de accidentes laborales (caídas, choque eléctrico, atropello, explosión, etc.).	
-Número de charlas que se han impartido por la contratista en salud, higiene y seguridad laboral	
- Registro de capacitaciones sobre seguridad e higiene laboral y registro de asistencia. (solicitar información al responsable ambiental de la contratista)	
-Hay equipo de primeros auxilios y equipo de seguridad personal disponible para los trabajadores.	
Partes informadas:	
Nombre del Contratista:	**Firma de copia recibida:**
Responsable Ambiental del Contratista:	**Firma de copia recibida:**
Ingeniero responsable de la obra:	**Firma de copia recibida:**

Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental **FSMA 6: PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE AGUA Y SUELOS**		
Fecha:	**Lugar:**	**Código:**
Nombre del Subproyecto:		
Professional que llena la ficha: ☐ **Responsable de la Gestión Ambiental UCPI**	**Nombre:**	**Firma:**
☐ **Responsable Ambiental de la Contratista**	**Nombre:**	**Firma:**
Objetivo:		
- Prevenir la posible afectación de la calidad del agua superficial y de los suelos por derrames de sustancias potencialmente contaminantes por elementos utilizados en la ejecución de las obras de infraestructura o las actividades de construcción.		
Impactos a controlar:		
- Contaminación del suelo por hidrocarburos y efluentes cloacales. - Contaminación del agua por aguas grises, sedimento y barro, aceites, otros. - Contaminación de ecosistemas acuáticos. - Contaminación del agua subterránea.		
Posibles acciones o sitios que generen impactos:		
- Obrador y frente de obra. - Talleres - Flota vehicular y maquinaria pesada de contratista		
Etapa de Supervisión: Preparación ☐ **Construcción** ☐ **Cierre** ☐		

Medidas a supervisar: (Adjunte fotografías y videos que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).	Cumplimiento	
	SI	NO
– El obrador, talleres, áreas acopio de combustibles, se encuentren en los sitios acordados para estos usos. Indique a qué distancia se encuentran estos elementos de un cuerpo de agua, un pozo, una fuente de agua_____		
– Los lugares de disposición temporal y final de residuos peligrosos está de acuerdo al Plan de obra aprobado y al Acta Previa de inicio de obra.		
– Las zonas de talleres, mantenimiento de maquinaria y vehículos, y la de acopio de residuos son de cemento u otro material impermeabilizante. No se aceptara piedra o grava.		
– Se dispone en las zonas de talleres de material absorbente granulado u otro similar, para contener derrames accidentales.		

– Se ha instalado un área tipo pileta suficientemente grande para el lavado de vehículos con residuos de hormigón, lavado de carretillos y otras zonas de lavado.		
– Se han colocados adecuados elementos de seguridad y señalización.		
– Se han instalado cabinas sanitarias y/o previsión de otro tipo de sanitarios para el personal.		
– En los talleres y obrador se separan los aceites quemados, diésel, otros hidrocarburos, se cuenta con recipientes rotulados y se encuentran en área ventilada y con piso impermeabilizado designado para el sitio de acopio de residuos peligrosos.		
– Se ha delimitado físicamente la zona de acopio de combustible (valla o cerca) y se han instalado elementos de seguridad necesarios en la zona de almacenamiento y de carga y descarga de combustibles.		
– Construir una pileta de contención de combustibles para tanques de combustibles si los hay, para un volumen de retención de al menos el 30% del tanque.		
– Los análisis de calidad de agua de fuentes superficiales o subterráneas (pozos operando) se han realizado de acuerdo al Plan de monitoreo del PGA y los rangos son aceptables. (solicitar y adjuntar a este informe – copia de los análisis de agua)		
– Se han colocado trampas y mallas que capturan sedimento y barro. De ninguna manera se permitirán que los drenajes, alcantarillas del campus o del vecindario se atasquen de materiales producto de los movimientos de tierra. Indique medidas instaladas para prevenir tanto en la estación seca como lluviosa esto. Adjunte fotografías.		
– La capa orgánica del suelo está siendo protegida y tapada y está en un lugar plano para evitar su pérdida con la escorrentía.		
– Las capas del suelo no está siendo mezclados con escombros, basura, restos de materiales de construcción y otros residuos.		
– No se observan focos de residuos en laderas, bordes de la obra, zonas fuera de la vista, riberas de quebradas, cunetas, aceras, calles.		
TOTAL DE LAS NO-CONFORMIDADES		
Momento de aplicación:		
Durante toda la fase de ejecución de las obras de infraestructura del proyecto.		
Responsable de la supervisión:		
El RGA-ITCR cada semana realizar recorrido aleatorios en el sitio de obras identificando no conformidades e impactos ambientales no previstos en los cuerpos de agua y suelo. El Contratista deberá realizar el transporte de los mismos hasta los sitios de disposición final autorizados, según se haya acordado con la Supervisión y siguiendo los permisos obtenidos.		

Monitoreo:	
El Responsable Ambiental del contratista deberá verificar a diario, durante la ejecución de las obras, el manejo esperado para el suelo y las aguas. Deberá verificar el buen estado de los contenedores para cada tipo de residuos correspondientes. También deberá verificar su traslado a los sitios acordados para su disposición final.	
Indicadores de cumplimiento. Anote conforme cada indicador.	
− Ausencia de cualquier vestigio de derrame de sustancias contaminantes a suelos y cuerpos de agua (aceites, hidrocarburos, sustancias químicas, lavado de cementos de la maquinaría y de carretillos)	
− Volumen de residuos tóxicos que se encuentran en zona de acopio construida para la obra ventilada e impermeable.	
− Colocación de mallas y trampas de sedimento.	
− Numero de sanitarios disponibles para el personal, los que deberán contar, al menos, con tanque séptico.	
− Análisis de calidad de agua superficiales dentro de rangos satisfactorios (se debe medir gracias y aceites, prueba de SAAM) del sitios del frente de obra y en el obrador principal y aguas debajo de talleres.	
− Número de reclamos registrados a causa de problemas generados por las obra (suciedad de calles, contaminación de laderas y cuerpos de agua, etc.)	
Partes informadas:	
Nombre del Contratista:	**Firma de copia recibida:**
Responsable Ambiental del Contratista:	**Firma de copia recibida:**
Ingeniero responsable de la obra:	**Firma de copia recibida:**

UNIVERSIDAD	FICHA DE VERIFICACION Y ENTREGA AMBIENTAL DE LA OBRA	Logo

Objetivo: Verificar y certificar el cumplimiento de las acciones ambientales e instalación de componentes de orden sanitario y ambiental de la obra construida , la restauración completa del sitio y la ausencia de pasivos ambientales, atención a cualquier reclamo y orden de servicio girada antes de la FECHA acordada para la entrega de la obra civil a la UCPI.

Nombre del Subproyecto:

Fecha:___ / ____ / ____	**Ubicación:**	**Provincia:**	**Código:**
		Cantón:	
		Distrito:	
		Localidad:	
Professional que llena la ficha: ☐ **RGA-ITCR o Regente Ambiental**	**Nombre:**		**Firma:**
☐ **Responsable Ambiental de la Contratista**	**Nombre:**		**Firma:**
☐ **Responsable de la Inspección de Infraestructura en la universidad o UCPI**	**Nombre:**		**Firma:**

Aspectos Generales de la Obra:	
Licitación Nº:	
Institución:	
Fecha de Inicio:	
Plazo de Ejecución:	
Nombre de la Empresa Constructora:	
Responsable de la Obra Civil:	
Fecha de Recepción Preliminar:	
Fecha de Recepción Definitiva:	
Responsable de Diseño:	
Responsable del Diseño Electromecánico:	

Parámetros de Verificación[10]	Cumplimiento		No aplica / observaciones
	Sí	No	
Aspectos Constructivos Conforme a Planos			
1. Área de construcción y componentes			
2. Niveles			
3. Áreas verdes			
4. Parqueos			
5. Sistema de disposición o tratamiento de aguas residuales			
6. Sistema de captación, conducción y evacuación de agua pluvial			
7. Se observan remanentes de productos químicos y residuos de productos peligrosos en el área de construcción y en sus áreas cercanas de impacto.			
8. Se observan remantes de productos combustibles y/o residuos como llantas, barriles de aceite, gasolina, etc.			
9. Se observan centros de transferencia de residuos y residuos de sólidos ordinarios remanentes en el área de construcción y en sus áreas cercanas de impacto.			
10. Se realizó desmantelamiento adecuado de instalaciones temporales (campamento, bodegas, otro)			
11. Se re			
Cumplimiento de disposiciones Legales Ambientales			
12. Se revisó la Bitácora Ambiental con anotaciones correspondientes al proceso constructivo y de cierre de la obra.			
13. Se realiza la clausura correspondiente de la Bitácora Ambiental.			
14. Se verifica que existan los retiros adecuados y según reglamentación ambiental y constructiva, por parte de obras con respecto a cauces (ríos o quebradas) o zonas de protección			
15. Se verifica que existan los retiros adecuados y según reglamentación ambiental y constructiva de servidumbres (acueductos, oleoductos, alta tensión eléctrica, etc.)			
16. Se observa que hay afectaciones de propiedades colindantes daños a predios, cultivos, cercas, arboles, zonas verdes, u otro.			

[10] Adjuntar fotografías o videos que evidencian hallazgos positivos o No conformidades.

17. Se observa afectaciones de predios públicos, alumbrado, aceras, alcantarillas, puentes, caminos, senderos, paradas de buses u otro.			
Compromisos del Plan de Gestión Ambiental y del MGAS			
18. Se instalaron baterías Sanitarias y Electromecánicas adecuadas.			
19. Se presenta un mejoramiento Paisajístico y reforestación en áreas de no construcción ya aledañas.			
20. Durante el proceso constructivo se dio el cumplimiento de normas y estándares para de sitios para almacenamiento de productos químicos			
21. Durante el proceso constructivo se dio el cumplimiento de normas y estándares de sitios para almacenamiento de productos combustibles			
22. Durante el proceso constructivo se dio el cumplimiento de normas y estándares de sitios para residuos sólidos ordinarios y peligrosos			
23. Durante el proceso constructivo se dio la existencia de equipo adecuado contra incendios y su rotulación (extintores, hidrantes, mangueras, equipo de primeros auxilios)			
24. Durante el proceso constructivo se dio la rotulación preventiva e indicativa sobre temas de seguridad ambiental y ocupacional.			
25. Durante el proceso constructivo se dio la existencia de cabezales de desfogue en puntos de descarga de aguas pluviales sobre ríos, quebradas o canales			
26. Se realizó un mejoramiento o conservación de áreas de protección de ríos, quebradas u otras zonas de protección.			
27. Los diseños arquitectónicos favorecieron el aprovechamiento de la luz natural y circulación del aire			
28. Se promovió en la infraestructura la existencia de un sistema de grifería inteligente y equipo sanitario que favorecen el ahorro de agua.			
29. Durante el proceso constructivo se dio la existencia de obras estructurales que redujeron el riesgo de inundación (en caso necesario)			
30. Durante el proceso constructivo se contó con equipo auxiliar de generación eléctrica, conforme a normas de seguridad y de regulación ambiental			

31. Durante el proceso constructivo se contó con equipo contra incendio, conforme a normas de seguridad y de regulación ambiental			
32. Durante el proceso constructivo se contó con equipo radiactivo aislado, conforme a normas de seguridad y de regulación ambiental (cuando aplique)			
33. Se constata la existencia de pararrayos			
34. Se constata que el equipo de aires acondicionados está libre de CFS			
35. Se constata que los taludes conformados cuentan con ángulos de inclinación adecuados, presentan estabilidad y son cubiertos por vegetación o revestidos.			
36. Se observan escombros y residuos sólidos en el área del proyecto asociados al proceso constructivo.			
37. Se observan aguas residuales o pluviales estancadas dentro de los límites del proyecto o en sus colindancias (asociadas al proceso constructivo reciente o a problemas de diseño)			
38. Se incluyó la infraestructura la existen bombillas y equipo eléctrico que favorece el ahorro de consumo energético			
39. Se constató la existencia de lagunas de retención de aguas pluviales que buscan reducir el impacto sobre caudal y cauce, por descarga de escorrentías sobre cuerpos de agua (en casos requeridos por aumentos significativos de caudal)			
40. Se ejecutó alguna acción compensatoria a nivel social o ambiental			
41. Fue necesario adecuar, mejorar o ampliar el alcance del plan de gestión ambiental en la fase constructiva			
42. Los análisis de calidad de agua –realizados por programa de monitoreo previo a esta visita (mínimo 20 días antes), en la edificación construida- indican parámetros dentro de los aceptables para consumo humano.			
43. Las aguas residuales están conducidas a las planta de tratamiento o zona acordada con la RGA-ITCR.			
44. No existe riego eléctrico en ningún de los sitios de las edificaciones o			
45. El contratista mantuvo a su responsable ambiental en todo momento que fue necesario en la obra.			

Observaciones Generales

Listado de No Conformidades
1.
2
3.
4.
5.
6.
7.
Adjunte al menos 10 fotografías del sitio y videos cortos que demuestren los aspectos positivos ambientales o No Conformidades a los temas relevantes a la gestión ambiental y social.

Acta de notificación de la situación ambiental previo a la entrega de la obra	
La obra se puede recibir: **Si ☐ No ☐**	**Explique**
El contratista deberá realizar los arreglos ambientales indicados como No conformidades.	**Fecha Primera para cumplir:** **Fecha Segunda para cumplir:**
Debido a las No Conformidades se aplicaran las multas acordadas en el pliego de licitación.	**Si ☐ No ☐** **Según Clausula del Pliego de Licitación. No_____**
Doy fe que los datos anotados en esta Ficha describen las condiciones ambientales y sociales del subproyecto presentado para la inversión del PMES en la Universidad: …….. **Nombre:** **Firma:** **Fecha:**	
Notificado a:	
Con copias a:	
1.	**3.**
2.	**4.**
Archivado en la carpeta y base de datos de la Unidad Ambiental del PMES. Iniciales:	
Recibido por: **Fecha:**	

Universidad	REPORTE AMBIENTAL FINAL (RAF)	Logo
Objetivo: Resumir la gestión ambiental realizada en el proyecto, indicando el cumplimiento del PMA, PGA, el pliego de licitación, las ordenes de servicio, la atención de reclamos, la recuperación ambiental. Además indicar los principales problemas presentados, la forma que se resolvieron, la		
1	Resuma la gestión ambiental realizada por el contratista (as) y el cumplimiento con el contrato, las clausulas ambientales del pliego de licitación, el PMA, PGA.	
2	Indique los principales impactos ambientales y la forma que se mitigaron. Comente sobre la Ejecución de los Planes y Programas identificados en el PGA.	
3	Indique el mecanismo de atención de reclamos que tuvo la obra y si se presentados reclamos por los afectados y la forma en que resolvieron.	
4	Indique el manejo de los residuos como se realice y donde se depositaron.	
5	Indique los principales permisos que se tuvieron que obtener y los que se omitieron pero se cumplió con el MGAS o el PGA del proyecto	
6	Indique si se presenta algún hallazgo de recursos culturales, arqueológicos y la forma en que manejo el hallazgo.	
7	Indique el cumplimiento con el Plan de comunicación propuesto.	
8	Indique los resultados sondeos de opinión con respecto a la obra o cualquier comentario de los beneficiarios que permite mejorar la forma que se han hecho las obras, su gestión ambiental y social.	
9	Indique si se presentaron No conformidades antes de la entrega de la obra y la forma que resolvieron las mismas.	
10	Indique cualquier recomendación que se deberían tomar en cuenta páralas próximas obra a ejecutar.	
Nota: Este informe se deberá enviar al Banco Mundial y se deberá archivar en la Base de Datos de la Gestión Ambiental de la Unidad/Área de Gestión Ambiental y Social de la UCPI del PMES.		

2-f) Reporte Ambiental Final – RAF

ANEXO 2. EVIDENCIAS DE LA CONSULTA REALIZADA

Resumen de la Consulta realizada.

Estipulado como un procedimiento usual y necesario dentro del Marco de Gestión Ambiental y Social del PMES como medio de consulta se realizó una actividad de consulta pública el 18 de setiembre de 2014 en el Auditorio de la Escuela de Administración de Empresas, Cartago, a las 9:00 am.

Las personas tuvieron acceso al PGA a través de la presentación y se está a la espera de la aprobación de la Especialista Ambiental del Banco Mundial para "colgar" dicho documento en la página web del ITCR.

La convocatoria e invitación se realizó al menos 15 días antes de la actividad Ver **Figura 30** y **Figura 31**.

Las Personas que participaron están reflejadas en la **Figura 33**; Lista de asistencia a la actividad de consulta.

Banco Mundial

UCPI-TEC | Unidad Coordinadora del Proyecto Institucional
RGA-TEC | Regencia de la Gestión Ambiental

ViDa-UCPI-GA-38-2014

1 de setiembre de 2014

INVITACIÓN A LA ACTIVIDAD DE CONSULTA
INICIATIVA: NÚCLEO INTEGRADO DE DISEÑO

Con el objetivo de cumplir con las Políticas de Salvaguardas Ambientales del ITCR y del Banco Mundial, y aplicando el Protocolo para la realización de actividades de consulta para el Proyecto de Mejoramiento Institucional, la Regencia de la Gestión Ambiental y Social del Proyecto de Mejoramiento Institucional, realizará una presentación de las generalidades y características del proyecto y del marco de gestión ambiental y social, que serán implementados en el desarrollo de la obra de infraestructura especificamente del Proyecto: Núcleo Integrado de Diseño Industrial, ante la comunidad docente, de apoyo a la academia, el estudiantado y público en general.

Nos complace invitarlo (la) a dicha presentación el próximo jueves 18 de setiembre del 2014, a las 9:00 am, en la Sala de Videoconferencias, Escuela de Administración de Empresas. TEC Cartago.

Por lo anterior, puede confirmar su asistencia antes del 12 de setiembre de 2014 a los correos dbenavides@itcr.ac.cr, marirosas@itcr.ac.cr , o al teléfono 2550-2395.

Cordialmente:

Lic. David Benavides Ramírez

Responsable de la Gestión Ambiental y Social.

Proyecto Mejoramiento Institucional TEC-BM

Croquis del proyecto

TEC Tecnológico de Costa Rica — Proyecto de Mejoramiento Institucional (Banco Mundial)

Figura 30. Invitación-convocatoria a la actividad de consulta. Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014.

TEC Tecnológico de Costa Rica
OFICINA DE COMUNICACIÓN Y MERCADEO
Comunicado de Prensa

Participe en la consulta Informativa de la iniciativa "Núcleo Integrado de Diseño"

La Regencia de la Gestión Ambiental y Social del Proyecto de Mejoramiento Institucional del Tecnológico de Costa Rica (TEC) invita a la comunidad institucional a participar en la consulta Informativa de la iniciativa "Núcleo Integrado de Diseño".

Dicha actividad se realizará el 18 de setiembre, a las 9:00 a.m, en la Sala de Videoconferencias de la Escuela de Administración de Empresas del TEC.

El objetivo de la actividad es cumplir con las políticas de salvaguardas Ambientales del TEC y del Banco Mundial, aplicando el Protocolo para la realización de actividades de consulta para el Proyecto de Mejoramiento Institucional.

En la actividad se contará con la presencia del Ing. Luis Paulino Méndez, Vicerrector de Docencia del TEC ; Grettel Castro Portuguez, asistente de la Unidad Coordinadora del Proyecto Institucional (UCPI) del TEC; la Arq. Virginia Carmiol, encargada de los diseños constructivos y el Lic. David G. Benavides Ramírez, Responsable de la Gestión Ambiental y Social (RGA). Salvaguarda Ambiental.

Síganos en foursquare YouTube TEC Tecnológico Costa Rica BLOG

Figura 31. Comunicado de la Oficina de Prensa-ITCR, Invitación a la actividad de consulta. Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014.

Las personas que explicaron el proyecto fueron:

Responsables	Temática
Lic. David Benavides R.	Aspectos más importantes de la gestión ambiental y de salud ocupacional en la construcción del proyecto.
BQ. Grettel Castro P.	Presentación general del Proyecto de Mejoramiento Institucional.
Arq. Virginia Carmiol.	Presentación de generalidades técnicas del proyecto (descripción de la obra, cronograma, ubicación, m^2, número de pisos, temática del edificio, servicios, técnicas de construcción, etc.).

Presentaciones, Preguntas y respuestas. Cada Ponente preparó una presentación la cual la envió de previo al RGA-ITCR y a la coordinadora de logística del evento, al correo dbenavides@itcr.ac.cr o marirojas@itcr.ac.cr. En la actividad se realizaron las presentaciones según el Programa de consulta.

La moderadora abrió la sesión de preguntas y respuestas posterior a las presentaciones. Esta etapa fue clave de la consulta y se realizó de forma ordenada y documentada. Se siguieron dos formatos que permita la mayor participación en público:

Preguntas:

i. Los asistentes escribieron sus comentarios y preguntas a través de la Boleta de consulta, y de esta manera quedó un registro que después puede ser escaneado o físicamente guardado.
ii. Una persona del equipo se encargó de recoger las preguntas escritas y gestionó las respuestas vía correo electrónico a través del RGA-ITCR, según el área específica.

Evidencia de las preguntas y respuestas de la consulta
Siguiendo el protocolo de consulta PMI-BM en el Marco de Gestión Ambiental y Social se presentan a continuación las respuestas a las consultas específicas generadas el 18/09/2014 en el Auditorio de la Escuela de Administración de Empresas, Cartago del Proyecto Núcleo Integral de Diseño Industrial:

- Siguiendo el protocolo de consulta PMI-BM en el Marco de Gestión Ambiental y Social se presentan a continuación las respuestas a las consultas específicas generadas el 18/09/2014 de la iniciativa **Núcleo Integrado de Diseño Industrial**:

Nombre: Olga Sánchez
Correo: olsanchez@itcr.ac.cr

1. **¿El tapa vientos propuesto es suficiente para que los olores de la Planta de Tratamiento no lleguen hasta el edificio?**

Rompe Vientos:

Se trata de una zona de aislamiento entre la planta de tratamiento de aguas servidas y el área educativa de la escuela de Diseño Industrial.

La dirección de los vientos en Cartago es muy variada según la época del año, no obstante se propone un rompe-vientos para aquellos casos donde la dirección del viento vaya del sureste al noroeste, ya que en esta dirección se encuentra parte del edificio.

La dirección más crítica que podría afectar a todo el edificio sería cuando los vientos van de sur a norte, pero esa si es una dirección muy poco probable.

No obstante para prevenir los malos olores y aislar la incompatibilidad de funciones que existe entre ambas áreas es que se propone un rompe-vientos entre ambos lotes.

Dicha zona de aislamiento estaría sembrada con dos filas de bambú Asper de Tailandia (25-30 mts) o Bambusa Tulda (15-18 mts) y una zona de 5 metros entre ellas.

Este tipo de bambú presenta follaje en la zona basal y en menos de 3 años tendría la altura necesaria para bloquear el paso del viento hacia el área protegida.

Otra ventaja del rompeviento es el bosque longitudinal o zona de esparcimiento que se estaría formando al costado sur de la Escuela.

Como un beneficio adicional, el rompeviento de bambú ofrece un recurso maderable que puede ser utilizado por la Escuela o por el ITCR para eventuales proyectos de diseño.

Arq. Virginia Carmiol: Diseño arquitectónico y encargada de la coordinación de elaboración de planos de la iniciativa Núcleo Integrado de Diseño Industrial.

Nombre: Sin nombre.
Correo: Sin dirección.

2. **¿Habrán basureros en los que se clasifique la basura?**

El proyecto establece que se dejarán espacios necesarios para la instalación de contenedores para la separación de residuos sólidos aprovechables, según la metodología del MADI.

Es importante mencionar que nos referimos a contenedores, recipientes recolectores o simplemente recipientes, no a basureros, ya que da idea que no son residuos aprovechables.

Lic. David G. Benavides Ramírez: Responsable de la Gestión Ambiental y Social del PMI-BM.

- De seguido se muestran algunas de las evidencias de la realización de esta actividad.

Fotografía 7. Ponentes y asistentes a la actividad de Consulta. Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014.

UCPI-TEC | Unidad Coordinadora del Proyecto Institucional
RGA-TEC | Regencia de la Gestión Ambiental

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Unidad Coordinadora de Proyecto Institucional
Regencia de Gestión Ambiental

TEC

Cartago
Campus Universitario

Tel: (506) 2550-2395
dbenavides@itcr.ac.cr

SONDEO DE EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN SOBRE EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR (PMES) CON EL BANCO MUNDIAL
(PROYECTO 3.1.10 NÚCLEO INTEGRADO DE DISEÑO)

Después de haber recibido información sobre el proyecto en mención, de la manera más atenta les solicitamos nos puedan retroalimentar sobre su percepción del mismo. Toda la información se manejará de forma confidencial. *Marque con una "equis" (X) la casilla correspondiente de acuerdo a su conocimiento.*

Datos Generales

A. Sexo
1. Masculino_____
2. Femenino_____

B. Edad
1. 18 a 24 años_____
2. 25 a 34 años_____
3. 35 a 44 años_____
4. 45 a 54 años_____
5. 55 a 64 años_____
6. 65 años y más_____

C. Lugar de Residencia
1. Cantón_____
2. Distrito_____
3. Barrio_____

D. Tiempo de vivir en la zona
1. Menos de 1 año_____
2. De 1 a menos de 5 años_____
3. De 5 a menos de 10 años_____
4. 10 años o más_____
5. N/R_____

E. Cuál es su ocupación actual
1. Ama de casa_____
2. Estudiante_____
3. Trabajador_____
4. Pensionado_____
5. Desempleado_____
6. Otro_____
7. N/R_____

F. ¿Cuál es su nivel educativo?
1. Sin estudios_____
2. Primaria completa_____
3. Primaria incompleta_____
4. Secundaria completa_____
5. Secundaria incompleta_____
6. Universitaria completa_____
7. Universitaria incompleta_____

G. Actualmente usted o alguien de su familia está estudiando y/o trabajando en el TEC
1. Si_____ Cantidad de persona_____
2. No_____
3. N/R_____

¿Estimado participante, podríamos contar con su participación en las actividades del área ambiental y social que conlleva el proceso de construcción del Núcleo Integrado de Diseño, además de todos los demás proyectos?
De ser así por favor anote su nombre y número de teléfono y correo electrónico contacto en la siguiente línea.

Información sobre conocimiento del proyecto

H. Anteriormente había escuchado sobre el proyecto
1. Si_____
2. No_____
3. N/R_____

Información sobre la percepción del Proyecto

I. Con respecto al nivel de afectación de servicios y actividades en la comunidad con la realización del proyecto, por favor marque con X el nivel de calificación que usted le daría (mejoraría, empeoraría, sigue igual o NR no responde)

Servicios y actividades	Mejorará	Empeorará	Sigue Igual	N/R
Servicios de emergencias				
Servicio de agua				
Servicio de luz				
Recolección de basura				
Servicio de transporte público				
El paisaje				
Servicios de salud				
Seguridad Social				
Los espacios públicos				
Los espacios peatonales aceras, calles, alcantarillas, puentes				
Desarrollo de actividades culturales y recreativas				

J. En el siguiente cuadro por favor anote cuál sería el principal aporte positivo y negativo que le atribuiría al proyecto, en forma concisa y clara

Positivo	Negativo	N/R

K. ¿Considera que este proyecto traerá beneficios a la comunidad?
1. Si_____
2. No_____
3. N/R_____

L. ¿Usted apoyaría la realización de este proyecto?
1. Si_____
2. No_____
3. N/R_____

Nombre_____

Teléfono_____

Correo electrónico_____

Figura 32. Formulario de sondeo aplicado como método de consulta. Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014.

UCPI-TEC | Unidad Coordinadora del Proyecto Institucional
RGA-TEC | Regencia de la Gestión Ambiental

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Unidad Coordinadora de Proyecto Institucional
Regencia de Gestión Ambiental

TEC

Lista de Asistencia de la Consulta

Actividad de consulta: Proyecto Núcleo Integrado de Diseño Industrial	**Auditorio Administración de Empresas 18/09/2014**	
Nombre:	**Escuela o Departamento:**	**Firma:**
Estéfany Navas Hernández	Diseño Industrial	
fernando		
Jose Daniel Vega	Diseño Industrial	
Mariana Agüero Soto	Diseño industrial.	
María José Jirón	Diseño Industrial	
Juan Carlo Gómez Pérez	Diseño Industrial	
Ester Daniela Briceño Cabezas	Diseño Industrial	
Adrián Quesada M	Oficina Ingeniería	
Marcelo Redondo Calderón	Oficina de Ingeniería	
Yaffany Monge Olivanzo	OPI	
Saúl Fernandez	Oficina Ingeniería	
Crisly Triana Vargas	Diseño Industrial	
Jose Antonio Avila	Diseño Industrial	
MARTA SAENZ MUÑOZ	DISEÑO INDUSTRIAL	
Gilberto Salas	Of. Plenificac	
Cindy Barrantes	Diseño industrial	
Jose A. Brenes Catalán	Diseño	
Marcela Cubero Valde	Diseño Industrial	
	Regencia	

UCPI-TEC Unidad Coordinadora del Proyecto Institucional
RGA-TEC Regencia de la Gestión Ambiental

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Unidad Coordinadora de Proyecto Institucional
Regencia de Gestión Ambiental

TEC

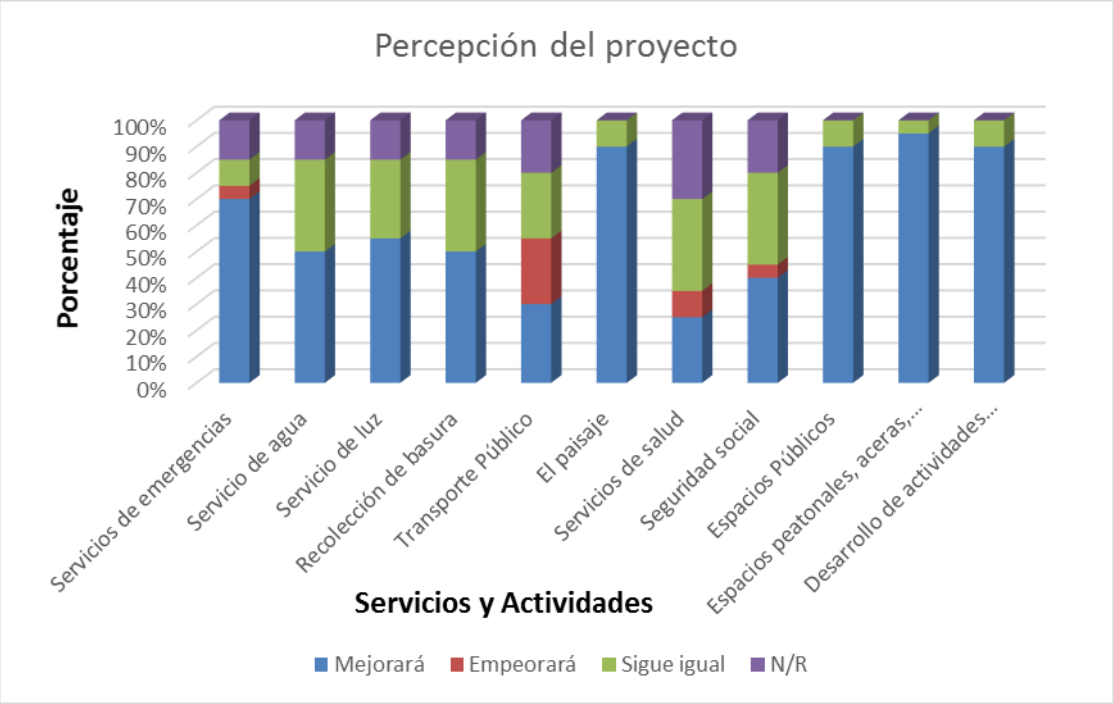
Lista de Asistencia de la Consulta

Actividad de consulta: Proyecto Núcleo Integrado de Diseño Industrial	Auditorio Administración de Empresas 18/09/2014	
Nombre:	**Escuela o Departamento:**	**Firma:**
Ivonne Madrigal	Diseño Ind.	
Gabriela Hernández Gómez	Oficina de Ingeniería	
José Pablo Tejes Ramírez	Diseño Ind	José Pablo Tejas R.
Bruno Campos G	IDI	
Fernando Ramírez	IDI	
Vicky Carmiol	DI	
Grettel Castro	UCPI-TEC	
Osvaldo Quesada B.	OI	
Nancy Navarro Campos	OI	Nancy
Maribela Hernández Q	O. Ing.	
Olga Sánchez	DI	
Silvia Moreira	IDI	Silvia Moreira
Ma. del Carmen Valverde	IOI	
Marianela Rojas Q	Regencia Ambiental	Marianela RQ

Figura 33. Lista de asistencia a la actividad de consulta. Proyecto Núcleo de Diseño. ITCR. 2014.

Resultados específicos de la percepción de los asistentes a la consulta pública (Formulario de sondeo aplicado como método de consulta)

Realizando el análisis correspondiente, y con una muestra de 20 personas entre las que se incluyeron a comunidad docente, de apoyo a la academia y estudiantado y público en general, siendo asistentes a la consulta pública realizada, se describe en el siguiente gráfico:



Como se puede observar en el gráfico anterior, acerca de la tabulación de las consultas sobre servicios y actividades que se pueden ver afectadas; positiva o negativamente por el Proyecto; servicios de emergencias, servicios de agua, servicios de luz eléctrica, recolección de la basura, transporte público, el paisaje, servicios de salud, seguridad social, espacios públicos, espacios peatonales-aceras-alcantarillas-puentes y el desarrollo de actividades culturales y deportivas, un 62% de los entrevistados contestaron que mejorarían, siendo los Espacios peatonales, aceras, alcantarillas y puentes los que se espera presenten mayores mejoras; también un 22% de los presentes opinó que seguirían igual dichos aspectos. En promedio un 4% de los asistentes indicaron que el Proyecto empeoraría dichos servicios y un 12% no respondió a alguna de las consultas.

ANEXO N° 3
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES Y SOCIALES (ETAS)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO NÚCLEO INTEGRADO DE DISEÑO INDUSTRIAL

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES Y SOCIALES (ETAS)

Condiciones Generales Ambientales.

1. El Contratista y sus subcontratistas deberán cumplir con las siguientes ETAS que son de cumplimiento obligatorio durante la construcción de obras civiles (aulas, laboratorios, oficinas, áreas de servicios, centros de investigación especializados, entre otros) y elementos de infraestructura básica (conexión eléctrica, conexión agua potable, conexión a telecomunicaciones, parqueos, red de aguas pluviales, red de aguas residuales, tratamiento de aguas residuales, entre otros).
2. El Contratista deberá dar el manejo adecuado de aguas grises y negras, garantizar la conexión con la red de alcantarillado y determinar la necesidad de ampliar la capacidad para recibir el incremento de las aguas o la necesidad de un sistema de tratamiento adicional para el edificio (fosa séptica, zanja de infiltración, lagunas de oxidación, entre otros), y garantizar el manejo adecuado de aguas pluviales.
3. El Contratista deberá disponer y mantener el equipo, el lugar de trabajo y organizar las labores de manera que se proteja a sus trabajadores, al personal del Contratante y a los visitantes en la mayor medida posible contra los riesgos de accidentes y los daños a la salud.
4. No se permiten campamentos dentro de las instalaciones del campus o sede regional. El Contratista deberá resolver sus necesidades de alojamiento y alimentación de sus empleados.
5. El Contratista hará el manejo adecuado de descargas de efluentes y la instalación adecuada para su almacenamiento y evacuación, teniendo en cuenta los sistemas hídricos existentes a los que drenarán o se depositarán estas aguas.
6. El Contratista implementará sistemas de recolección, almacenamiento y transporte de residuos sólidos generados en la obra, incorporando estructuras y áreas para la separación y reciclaje de diferentes residuos a generar.
7. No se usará madera de especies nativas de bosques tropicales que se encuentren amenazados o en peligro de extinción, pinturas basadas en plomo, amianto, asbestos y otros que se indicare por el RGA-ITCR.
8. El Contratista debe hacer uso eficiente y responsable de la energía eléctrica, siguiendo las normas de salud ocupacional.
9. En los casos que aplique, el Contratista solicitará el servicio de energía eléctrica y de agua potable para el proyecto a nombre de su empresa (con sus respectivos medidores).

10. El acceso a viviendas y negocios deberán ser garantizados tanto durante la construcción como para las fases operacionales. Cualquier restricción o limitación a la accesibilidad a propiedades de terceros deberá ser correctamente mitigada o compensada.
11. El cruce seguro de peatones y bicicletas debe ser considerado en el proceso de construcción de la obra.
12. En ningún momento las obras causarán impactos permanentes a vecinos en sus accesos, visibilidad previa, afectación de bienes privados (jardines, tapias, cercas, etc.) o públicos (aceras, postes, alcantarillas, etc.). En caso que se causen, el Contratista deberá reponerlos de forma integral.
13. Para minimizar la afectación a la población estudiantil, las actividades de construcción deben seguir estrictamente los lineamientos estipulados en este pliego y en el Plan de Gestión Ambiental de la obra, así como de las acciones definidas por SETENA para evitar molestias a estos grupos.
14. Los horarios de construcción y las horas de interrupción necesaria de los servicios públicos (electricidad, agua y teléfono) deben ser informados a la población estudiantil, profesores y personal administrativo, por lo que el Contratista debe avisar al RGA-ITCR con anticipación para hacer el comunicado, siguiendo el Plan de Comunicación, Participación y Consulta descrito en secciones más adelante.
15. Todas las áreas e infraestructuras públicas y privadas afectadas durante la ejecución de las obras deben ser restauradas, al menos en las condiciones originales, especialmente aceras, jardines, arbolado público, cercas, veredas y calles laterales, entre otros.
16. El RGA del Contratante tendrá el derecho de detener la obra en caso de encontrarse un potencial riesgo ambiental y/o a la salud ocupacional por las acciones ejecutadas. Toda remediación ambiental o de salud ocupacional deberá ser ejecutada por cuenta del Contratista sin hacer incurrir en gastos al ITCR.
17. El Contratista no deberá emplear a trabajadores con impedimentos físicos o mentales en labores en las que se puedan poner en peligro la seguridad de terceros.
18. El Contratista deberá asegurarse que todos sus trabajadores estén bien informados de los riesgos que entrañan sus respectivas labores y de las precauciones que deben tomar para evitar accidentes o daños a la salud.
19. El Contratista designará a una persona competente de su organización en Salud Ocupacional a tiempo completo para que se haga cargo de la prevención de accidentes en la obra. El nombre y puesto de la persona elegida serán notificados al inspector por el Contratista. El Contratista notificará el nombre y puesto de la persona elegida al Inspector.
20. El Contratista debe contar con un profesional en gestión ambiental (RMA).
21. Cualquier actividad que el Contratista quiera o deba realizar fuera del área señalada como "zona de construcción", deberá contar con la autorización escrita del inspector.

Condiciones Específicas

Condiciones Específicas Ambientales.

ETA-1 PROPÓSITO Y APLICACIÓN

El propósito de estas Especificaciones Técnicas Ambientales (ETAS) es el de establecer un conjunto de lineamientos básicos aplicables a todas las licitaciones de obras del ITCR. En consecuencia, estas ETAS deben considerarse como parte integral de los carteles de licitación de las obras del Proyecto de Mejoramiento de Educación Superior (PMES) financiado por el Banco Mundial.

ETA-2 DEFINICIONES

A continuación, se da una lista de palabras, términos, expresiones y abreviaciones y se indica el sentido en que serán usados, tanto en estas Especificaciones, como en los demás documentos del Cartel de Licitación.

Universidad: Se refiere a la Institución de Educación Superior, con cédula jurídica y entidad de derecho público con personería y capacidad jurídica suficiente.

Se refiere al ITCR DE COSTA RICA, cédula jurídica número 4-000-042149, entidad de Derecho Público con personería y capacidad jurídica suficiente, con domicilio en Cartago, Provincia de Cartago.

Contratista: Se refiere a la persona física o jurídica, con personería y capacidad suficiente, según corresponda y que haya sido adjudicatario en firme del respectivo concurso.

SubContratista: Se refiere a cualquier persona física o jurídica autorizada por el ITCR, para ser contratada por el Contratista en los términos que establece el Cartel o la oferta, conforme a lo previsto por los Artículos 58 y 62 de la Ley de la Contratación Administrativa y por los Artículos 69 y 149 del Reglamento de la Contratación Administrativa.

Oferente: Se refiere a cualquier persona física o jurídica que haya presentado formalmente oferta al respectivo concurso y rendida la garantía de participación conforme con los términos del Cartel.

Contrato:	Se refiere al documento suscrito por las partes ante el abogado del ITCR elaborado por esta y que haya cumplido y satisfecho los términos y especificaciones propias de la Ley, al tenor de la normativa vigente y aplicable.
Cartel:	Pliego de especificaciones que constituye el reglamento específico de la contratación que se promueve, al cual se tienen como incorporadas todas las normas jurídicas vigentes aplicables al tipo de concurso de que se trate.
Oferta:	Propuesta formal que un interesado en contratar con el ITCR dirige a ésta, aceptando la invitación que implica el Cartel, sujetándose sus términos, rindiendo la respectiva garantía de participación.
Inspección:	El examen y revisión del trabajo ejecutado, o en ejecución, para verificar su conformidad con las especificaciones técnicas ambientales, con los lineamientos y medidas de mitigación comprometidas ante SETENA, Banco Mundial y el cumplimiento de la legislación nacional aplicable y las Políticas de Salvaguarda del Banco Mundial. Se incluye la comprobación de las condiciones de trabajo que pueden entrañar algún peligro para las personas.
Plazo contractual:	Se refiere al plazo estipulado por el oferente y adjudicatario y aceptado por el ITCR para la realización y ejecución total del objeto del concurso, conforme con los requerimientos del Cartel.
Recepción provisional de la obra:	Acto por el cual el ITCR, por medio del Responsable Ambiental de la ITCR, dan por recibida la obra, para efectos de que el Contratista incluya las modificaciones necesarias solicitadas y de cuentas para una recepción definitiva
Recepción final de la obra:	Acto por el cual el ITCR, por medio del Responsable de Gestión Ambiental, da por recibida la obra desde el punto de vista ambiental cuando se haya realizado el “acto de cierre” coordinado con el Responsable Técnico de la Obra y llenado la ficha ambiental correspondiente.
Adecuado o apropiado:	Descripción cualificativa o cuantitativa del medio o métodos

	empleados para proteger a las personas.
Peligro:	Condición o situación física que puede atentar contra la integridad o salud de una persona o su entorno, pudiendo provocar un accidente o enfermedad.
Persona competente:	Persona que por su formación profesional o experiencia es adecuada para desempeñar y/o asumir la responsabilidad de la tarea o función de que se trate y está autorizada para ello.
Prueba de seguridad:	Acción o procedimiento por el cual se examinan las propiedades de una sustancia, material, equipo, etc., y las condiciones reinantes en todo el lugar de la obra, con el fin de determinar si se ajustan a las normas de seguridad que aquí se prescriben.
Riesgo:	Probabilidad de que el peligro identificado se haga realidad y atente contra la persona o entorno.
Líquidos inflamables:	Denominación con que se señala a aquellas sustancias que tienen un punto de ignición inferior o igual al 38 grados Celsius.
Instalaciones eléctricas temporales:	Son aquellas redes eléctricas de alimentación y/o iluminación instaladas por el Contratista para ser utilizadas durante el periodo constructivo, será su responsabilidad total la construcción y desmantelamiento de dicha red.
Zona de construcción:	Se llama al área que cercará el Contratista y que servirá para ubica la obra, los materiales de construcción, bodegas.
Accidente:	Todo aquel suceso inmediato y no deseado que altera el curso normal de una situación, provocando necesariamente pérdidas por lesión personal o daño material o ambiental.
Incidente:	Todo aquel suceso inmediato y no deseado que puede provocar una alteración del curso normal de una situación, sin embargo no se concretan pérdidas por lesión personal o daños materiales. Se denomina cuasi-accidente.
Acto inseguro:	Toda acción que haga un individuo que pueda atentar contra sí mismo, las personas que se encuentren cerca, el entorno o el

ambiente.

Condición insegura: Todo lo que en el entorno o en el ambiente atente contra las personas.

ETA-3 ABREVIATURAS

AAIO: Acta Ambiental de Inicio de Obra

CEQIATEC: Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos ITCR

EISLHA: Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental ITCR

EPP: Equipo de protección personal

FVEA: Ficha de verificación y entrega ambiental de la obra

FSMA: Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental

INS: Instituto Nacional de Seguros

PIIOB: Proceso Informativo de Inicio de Obra

RGA: Responsable de Gestión Ambiental de las Universidades

RMA: Responsable del Manejo Ambiental de la Empresa Contratista

RA: Regente Ambiental de SETENA

UCPI: Unidad Coordinadora del Proyecto Institucional

ETA-4 PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS PÚBLICOS

Para las licencias de naturaleza temporal emitidas por el municipio correspondiente, necesarias para la realización de la obra, serán obtenidas y pagadas por el Contratista (incluyendo los juegos de copias de los documentos que para este efecto se requieran).

Para los permisos y licencias de naturaleza permanente en facilidades o servicios públicos existentes o no (aguas, electricidad, recolección de desechos), serán obtenidos por el Contratista y pagados (gastos reembolsables) por el ITCR (siempre y cuando el Contratista haga una cesión de derechos al

ITCR y que ésta no los hubiese realizado por su cuenta). El Contratista hará todas las notificaciones y actuará de acuerdo con todas las leyes, reglamentos y normas relacionadas con la ejecución del trabajo, según ha sido trazado y especificado. Si el Contratista ejecuta un trabajo contrario a dichas disposiciones legales, será el único y directo responsable.

El Contratista debe pagar los gastos y efectuar los arreglos necesarios para obtener todos los permisos para la instalación temporal y definitiva de fuerza eléctrica, luz y agua durante el período de ejecución de la obra contratada y la operación posterior del edificio. Estas facilidades de fuerza y luz estarán a la disposición de todos los subContratistas y cada uno procurará, por su cuenta, los requerimientos para extensiones eléctricas, tomas, etc.

El Contratista debe asumir el pago de los servicios públicos (aguas, electricidad, recolección de desechos) mientras dure la ejecución de la obra y hasta la fecha en que sea recibida a entera satisfacción por el ITCR.

El Contratista debe hacer la suscripción de la póliza de riesgos del trabajo para el proyecto en cuestión, no se permitirá el uso de pólizas colectivas a nivel nacional, deberá de ser específica para la adjudicación.

ETA-5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

II. Acciones previas al Inicio de obra

1. Código de conducta para Contratistas

Queda prohibido:

1.1 Cortar o maltratar árboles por cualquier motivo fuera del área de construcción aprobada y que no cuente con los permisos respectivos del Ministerio de Ambiente y Energía (Área de Conservación) y lo autorice el RGA-ITCR.
1.2 La caza, pesca, captura de fauna (aves, peces, mamíferos, otros), o colección de plantas (orquídeas, helechos, musgos, otros.).
1.3 Uso de materiales tóxicos desaprobados, incluyendo pinturas con plomo, asbestos, otros.
1.4 Afectar estructuras con valor arquitectónico, cultural o histórico.
1.5 Comportamientos inapropiados de trabajadores con los estudiantes, funcionarios o visitantes del ITCR, especialmente con las mujeres.
1.6 Portar o usar armas de fuego o blancas (excepto guardas de seguridad autorizados y aprobados por el ITCR).
1.7 Consumo de alcohol y drogas ilegales alucinógenas dentro de los terrenos y áreas del ITCR.
1.8 Se restringe el fumado dentro del campus del proyecto, según lo establecido por Ley general del control del tabaco y sus efectos nocivos en la Salud (Ley 9028).

Quejas de vecinos, estudiantes, etc., por conducta o acciones de los empleados o subcontratistas del Contratista durante las obras de construcción, se comunicarán al Contratista y se adoptarán las medidas disciplinarias correspondientes.

2. Requerimientos de gestión ambiental y social del Contratista

El Contratista deberá proporcionar los servicios de un profesional ambiental a tiempo completo, que se denominará como el Responsable de Manejo Ambiental (RMA) de la obra, que se encargará de la supervisión ambiental de la construcción. El RMA se asegurará de ejecutar y hacer cumplir las especificaciones ambientales de este pliego y del Plan de Gestión Ambiental de la obra que será proporcionado por el RGA-ITCR. También se requiere que el Contratista cumpla con las regulaciones nacionales, locales e institucionales que toman en cuenta los aspectos ambientales, de salud pública y salud ocupacional, por lo que también deberá designar un profesional de seguridad laboral e higiene ambiental o salud ocupacional a tiempo completo en la obra.

El Responsable de Manejo Ambiental del Contratista (RMA) reportará periódicamente al Responsable de la Gestión Ambiental del ITCR y/o al Regente Ambiental de la obra (RA)- Consultoría Contratada por el ITCR y enviará un informe mensual que resuma la gestión ambiental desarrollada por la obra en ese periodo (Figura 1). Asimismo, el profesional de seguridad laboral o salud ocupacional deberá presentar un informe mensual que resuma la gestión de salud ocupacional desarrollada en el proyecto y presentar a la contraparte del ITCR toda la información que se requiera.

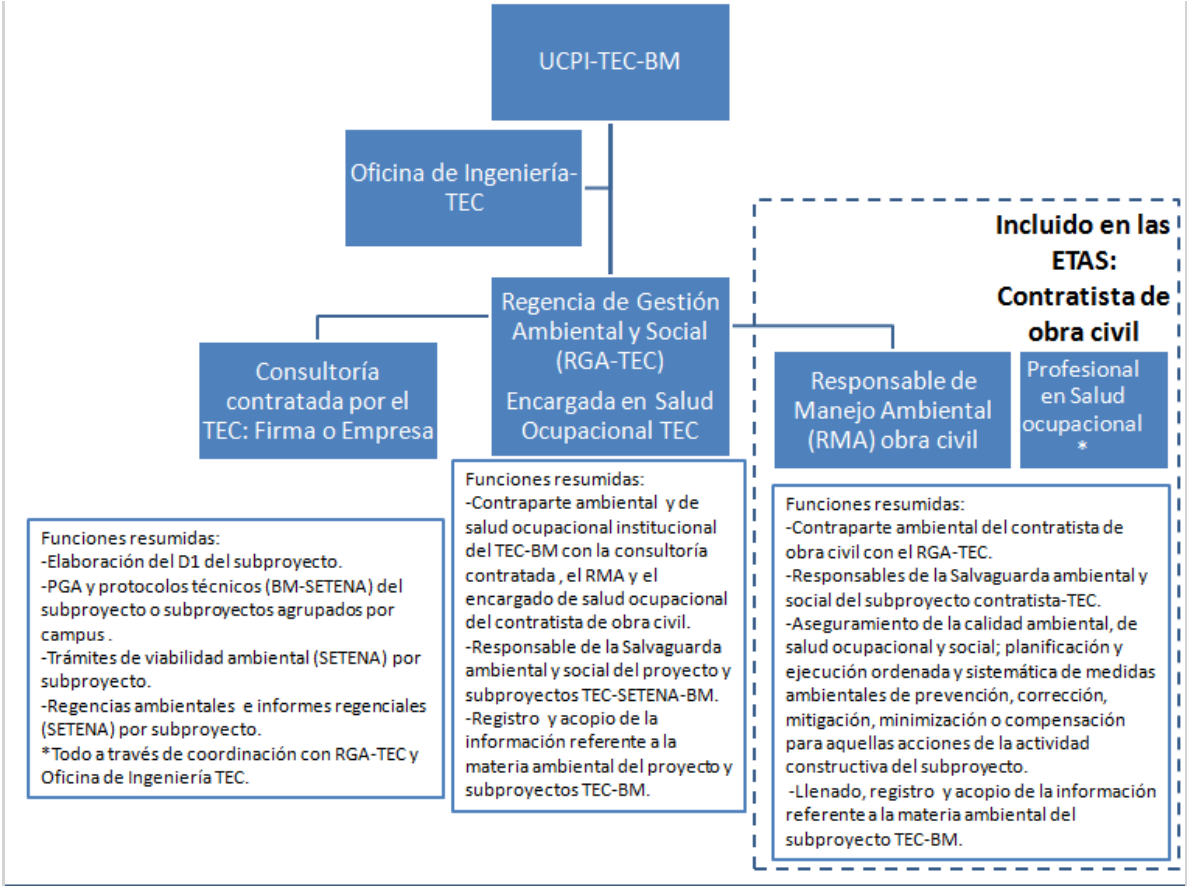


Figura 1. Organigrama de la Salvaguarda Ambiental UCPI-ITCR-BM; Regencia de Gestión Ambiental del ITCR.

El Contratista deberá asegurarse que los profesionales que se contraten en el tema ambiental y de la seguridad laboral del proyecto cumplan con los requisitos que se indican en este pliego, y que se citan a continuación:

- Ambos profesionales contratados a tiempo completo.

- El Profesional en el tema ambiental:

  i. Debe ser un profesional con formación académica en el área ambiental: Manejo de Recursos Naturales, Biólogos (as), Químicos (as) Ambientales, Ingenieros (as) Ambientales, Especialistas con grado de Maestría en Ciencias Ambientales, o Ingenieros (as) Civiles o de Construcción con especialización o maestría en Ingeniería Sanitaria.

  ii. Se requiere que posea experiencia mínima demostrable de 5 años en evaluación ambiental de proyectos de construcción y planes de gestión ambiental.

iii. Ser miembro activo de su colegio profesional respectivo.

iv. Debe estar inscrito como consultor ambiental en SETENA.

- El profesional en seguridad laboral:

i. Sebe ser un profesional con formación académica en el área de salud ocupacional o seguridad laboral: Ingenieros (as) en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental o Ingenieros (as) en Salud Ocupacional.

ii. Se requiere que posea experiencia mínima demostrable de 5 años en evaluación de riesgos ocupacionales y de salud y seguridad laboral en el sector construcción.

iii. Debe ser miembro activo (colegiado) de su colegio profesional respectivo.

Los atestados de ambos profesionales; deben aportarse dentro de la oferta para la verificación de requisitos mencionados anteriormente.

Entre sus funciones y obligaciones estarán:

- Coordinar con el RGA-ITCR y/o Regente Ambiental las visitas de supervisión, participar en el recorrido para levantar el Acta Ambiental de Inicio de Obra.
- Asegurar la implementación del Plan de Gestión Ambiental de la obra, sus programas de gestión y actividades de mitigación y prevención.
- Supervisar y controlar el cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención descritas para la obra
- Capacitar al personal de la obra en los compromisos ambientales de la obra y requerimientos del Plan de Gestión Ambiental, en coordinación con el RGA-ITCR.
- Registrar y documentar en una bitácora el nivel de cumplimiento de los compromisos ambientales, de acuerdo a los indicadores de cumplimiento ambiental indicados en el PGA de la obra, según lo verificado en el sitio, y cualquiera otra información ambiental relevante.
- Mantener informados al RGA-ITCR y al Regente Ambiental.
- Participar en las reuniones, recorridos, talleres u otra actividad que solicite el RGA o Regente Ambiental del ITCR.
- Aportar informes e información que solicite el Banco Mundial, ente que financia la obra.
- Llenar los registros y mantener al día y completa la información referente a la materia ambiental y salud ocupacional de la obra:
  - Acta Ambiental de Inicio de Obra (AAIO)
  - Fichas de Supervisión y Monitoreo Ambiental (FSMA):

- FSMA 1: SEGURIDAD LABORAL Y PREVENCIÓN.
- FSMA 2: COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN.
- FSMA 3: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.
- FSMA 4: PRESERVACION DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO.
- FSMA 5: SALUD Y SEGURIDAD LABORAL.
- FSMA 6: PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE AGUA Y SUELOS.

- Reporte Ambiental Final (RAF) llenado conjuntamente con el RGA del Contratante.
- Medición Calidad del Aire y Ruido.
- Asegurar la implementación y efectividad de Mecanismos de Resolución de Reclamos y Conflictos que se designen para el proyecto.
- Mantener un registro de las quejas y reclamos, así como de su solución de acuerdo al tiempo que indique el RGA-ITCR y el inspector.

3. Condiciones ambientales previas del sitio de obra:

El Responsable de Manejo Ambiental del Contratista (RMA) junto con el Responsable de la Gestión Ambiental (RGA-ITCR), harán un recorrido por los sitios a intervenir y se firmará el Acta Ambiental de Inicio de Obra (al menos dos semanas antes del inicio de cualquier actividad del contrato), con el fin de documentar las condiciones ambientales, físicas y sociales alrededor de los sitios a intervenir. Ambos velarán para que cualquier afectación por el Contratista a activos privados de vecinos (cercas, animales, cultivos, fuentes de agua, etc.) o públicos (aceras, caminos de acceso, tuberías de agua, gas, eléctricas, etc.) por la acción directa de la obra, sea compensada, restaurada o mejorada por el Contratista. En esta acta también se anotarán la presencia de pasivos ambientales y la forma en que se harán cargo de retirar o restaurar los mismos.

4. Selección de sitio de la obra, talleres, bodegas, otros:

Los representantes del Contratista, junto con el Responsable de Manejo Ambiental de la misma (RMA), el RGA-ITCR y el Ingeniero Supervisor de la Obra por parte de la ITCR, harán un recorrido por los sitios a intervenir y se identificarán los sitios que serán usados como áreas de trabajo, talleres, parqueos, bodegas, comedores, campamentos, sitios de preparación de concretos, planta diésel, etc. En un Acta de Sitio de Obra se describirán los acuerdos con el Contratista y en el acta se indicarán los sitios de obra acordados, adjuntando un croquis o mapa a escala. El RGA-ITCR se asegurará que los sitios seleccionados tengan una ubicación que no genere severos impactos ambientales y sociales en el campus universitario y vecindarios.

5. Identificación de las necesidades para la construcción:

Es responsabilidad del Contratista, suministrar al RGA-ITCR el Plan de Manejo Ambiental (PMA), la propuesta debe al menos contar con:

i. Área que necesitará el Contratista para la colocación de sus talleres, materiales, etc.
ii. Fuentes de agua (el Contratista deberá garantizar que el agua sea potable para los trabajadores, y deberá aportar al RGA-ITCR un análisis de la calidad del agua. En el caso en que el suministro corresponda a instituciones proveedoras de servicios, por ejemplo, municipalidades, el Contratista podrá solicitar el análisis a dicha entidad pública).
iii. Brindar los servicios básicos a sus trabajadores (duchas, inodoros, comedor, primeros auxilios, extintores, etc.).
iv. Sitio de acopio de materiales y equipos.
v. Sitio de acopio de residuos (domésticos, de obra, tóxicos, reciclables, etc.).
vi. Otros que se le soliciten por parte del RGA-ITCR.

6. Sitios y obras para contención de derrames:

El Contratista deberá impermeabilizar las zonas de acopio de residuos (líquidos y sólidos) y acumulación de combustibles, lubricantes y cualquier otra sustancia destinada al mantenimiento de maquinarias. El RGA-ITCR verificará que esto se cumpla al menos dos semanas antes de iniciar las obras. Deberá considerar este tipo de medidas en:

a. Planta de cementos o sitio para el manejo de hormigón: se deberá construir una pileta de hormigón para la contención de residuos. Los carretillos con cemento y residuos no deberán lavarse directamente en el suelo sino en esta zona impermeabilizada.

b. Transformadores, tanques de combustibles, etc. deberán operar en una zona que previamente haya sido impermeabilizada y tenga construida un área colectora de aceites e hidrocarburos, que deberá ser comunicada hasta un sumidero próximo, que permita la recolección de los derrames y así evite una posible contaminación del suelo y agua.

7. Manejo de aguas servidas para la fase de construcción:

El Contratista deberá proveer al personal operario de servicios sanitarios y deberá conectar las baterías de inodoros temporales a la red existente del ITCR. Cuando el número de operarios no justifique los requisitos anteriores, deberá construirse un pozo absorbente, previo pasaje por cámara séptica, procurando evitar contaminación del recurso hídrico subterráneo. El Gerente de

Obra y el RGA-ITCR acordarán el sitio apropiado para colocar el tanque séptico, siempre que las condiciones geológicas del terreno lo permitan.

8. Preparación de plan y materiales para el Plan de Inducción Ambiental a los obreros:

Este plan será descrito en el Plan de Manejo Ambiental generado por el Contratista. El Responsable de Manejo Ambiental del Contratista (RMA) definirá un plan de inducción ambiental para los trabajadores, aprobado por el RGA-ITCR en coordinación con el Gerente de Obras, que incluirá los siguientes temas u otros que le indiquen durante la obra:

- Aplicación del Código de Conducta.
- Plan Ambiental comprometido por el Contratista con la obra.
- Responsabilidad de los trabajadores en el manejo de residuos sólidos y líquidos.
- Salud ocupacional, equipo de protección personal y normativa dentro del sitio de la obra.
- Relaciones con la comunidad universitaria, visitantes y vecinos.
- Recursos culturales, arqueológicos, ambientales y sociales.
- Medidas de mitigación, prevención.
- Responsabilidades de los trabajadores con el PGA del proyecto; y otros.

III. Programas y planes por implementar en la ejecución de obras

Con el fin de asegurar un adecuado manejo ambiental y social de las actividades susceptibles de generar impactos negativos, se presentan a continuación una serie de programas que deberán ser incluidos en un Plan de Manejo Ambiental que deberá preparar el Contratista para esta obra, para asegurar el cumplimiento de la normativa nacional, las Políticas de Salvaguarda del Banco Mundial y la calidad ambiental y social y sostenibilidad de las mismas. El Responsable de la Gestión Ambiental y Social del ITCR será responsable de verificar su cumplimiento.

El Contratista deberá cumplir con la normativa interna del ITCR y las normas que se describen en este pliego y otras que se le indiquen.

1. Programa de Manejo de Residuos:

a. Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios:

- Minimizar la producción de residuos como producto de la ejecución de las obras, que debe ser tratada o eliminada.
- Colocar y clasificar los residuos generados en el sitio designado como área de acopio de residuos y se deberán colocar en contenedores con tapa para los diferentes tipos de residuos (domésticos, de obra, tóxicos y reciclables).

- Identificar y demarcar las áreas de disposición de los residuos con burras u otro material que se acuerde con la supervisión, que claramente indiquen los materiales específicos que pueden ser depositados en cada uno mediante rotulación. No se quemará ningún tipo de residuos en el campus o ningún sitio de deposición.
- Ubicación de los residuos de construcción en sitios de disposición autorizados por la normativa ambiental municipal y nacional (de conformidad con la normativa nacional de retiros de áreas de protección). No podrá depositar residuos en áreas de pendiente, ladera y orillas que facilite el escurrimiento de contaminantes a las quebradas, cauces, ríos, lagos, humedales o costas. Se deberá respetar la zona de protección de ríos y quebradas que dicta la Ley Forestal. Disponer en áreas autorizadas por el RGA-ITCR todos los residuos sólidos y líquidos, metales, aceites usados y material excedente generado durante la construcción y estos residuos en la manera posible deberán ser incorporados a sistemas de reciclaje. Los residuos se colocaran solamente en sitios autorizados, que cuenten con permiso municipal y de rellenos sanitarios autorizados por Ministerio de Salud, así como un gestor autorizado con permiso de funcionamiento. Se deberá informar al RGA-ITCR el medio o empresa utilizada.
- Limpieza del sitio: Establecer y hacer cumplir procedimientos de limpieza del sitio todos los días, incluyendo el mantenimiento adecuado de las zonas de disposición de los escombros producto de la construcción.
- Los residuos reciclables como metal, vidrio, eléctrico, cartón y papel deberán colocarse en contenedores rotulados aparte, con tapa pesada, que no pueda ser levantada por los animales silvestres o domésticos en el campus. Se le dará instrucciones al Contratista si este material lo debe colocar en algún sitio especial dentro del ITCR y las condiciones de acopio que deberá cumplir.
- Colocar cualquier sobrante de metal, como cabos de varillas y otros y que se incorporan en el concreto, para formar aceras y cunetas.
- Reutilizar las formaletas (plástico, metal, madera, etc.), descartando sólo aquellas que por su uso queden en mal estado. Con ello, se reduce el desperdicio y excesivo uso de madera.
- Las cubetas de pintura serán devueltas a su proveedor, para la correcta disposición. Lo mismo ocurrirá con cualquier otro residuo, tales como: aceites, grasas, solventes y recipientes entre otros, que se generen y que puedan ser entregados a su proveedor para su disposición final.
- Se deberá procurar la compra de pinturas a base de agua, en lugar de base solvente.
- El Contratista cumplirá las medidas propias del ITCR y que le comunique el Gerente de la obra, el encargado ambiental y de salud ocupacional del ITCR.

b. Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos Peligrosos:

El Contratista deberá darle un manejo responsable a este tipo de residuos. Los materiales usados como insumos para las obras o en las tareas relacionadas, ya sea como material sobrante o como residuos (combustible, aceites, solventes, grasas, tuberías, plásticos, envases, materiales de embalaje o de construcción, etc.) deberán ser colocados en contenedores identificados con rótulos visibles, y acopiados en sitios impermeabilizados, alejados de cauces o cursos de agua y fuera de la zona de protección de los ríos y quebradas (según la Ley Forestal de Costa Rica) y los sitios deberán ser cercados para evitar el ingreso de personas no autorizadas o animales. El Contratista deberá cumplir con las siguientes medidas:

- Describir las actividades a realizar en el Plan de Manejo para gestionar este tipo de residuos durante la generación, identificación, clasificación, segregación, almacenamiento, transporte y disposición final de acuerdo a la legislación nacional existente.
- Si se encuentran asbestos (amianto) en el sitio de proyecto (producto de demoliciones) deberán estar marcados claramente como material tóxico y peligroso. Los asbestos serán depositados y sellados para minimizar la exposición y respiración de este material. El Contratista deberá proporcionar a los trabajadores de equipo de protección personal acorde con la tarea a fin de minimizar la exposición ocupacional a este agente químico. Antes de eliminar estos residuos, el Contratista deberá tratarlos con un humectante para minimizar el polvo de asbesto.
- No se comprarán o se usarán materiales que contengan asbestos para la construcción de las obras, dado sus efectos en la salud (cancerígeno de acuerdo a la OMS e IARC), el asbesto se puede encontrar en Costa Rica en tuberías de agua, láminas de techo, otros.
- El asbesto en materiales de infraestructura existente que deba retirarse o demoler, será manejado y eliminado por trabajadores calificados usando los equipos seguridad laboral necesarios que indique el RGA-ITCR. El polvo producto del corte de láminas y otro material que contenga fibras de asbestos es igualmente tóxico y se deberá evitar su respiración.
- Los residuos que contengan asbestos deben ser almacenados dentro de contenedores cerrados o con tapa y marcados adecuadamente. Se tomarán medidas de seguridad contra la extracción no autorizada del sitio.
- El asbesto eliminado producto de demoliciones y remodelaciones no puede ser reutilizado.
- Se deberá aplicar la legislación nacional vigente en relación al manejo y a la disposición final de residuos/materiales con asbestos.

- El almacenaje de sustancias inflamables deberá ser independiente de la bodega de herramientas y de los demás materiales de construcción. Por lo tanto, se deberá construir una bodega exclusiva para sustancias inflamables, en donde exista ventilación adecuada y esté debidamente señalada con avisos de peligro.
- Se prohíbe el uso de equipo que pueda producir chispas o fuego cerca de la bodega, talleres, áreas de acopio de combustibles, generadores, otros; que indique la supervisión ambiental y salud ocupacional.
- El acceso a la bodega será sólo para personal autorizado.
- Cada envase deberá estar debidamente etiquetado, señalado y agrupado de acuerdo a la sustancia que contenga (compatibilidad química), con el fin de evitar confusión o desorden en la bodega.
- Se deberá tener material absorbente para derrames disponible cerca del lugar de almacenamiento de las materias peligrosas.
- Bajo ningún motivo se permitirá la construcción de las bodegas cerca de o con pendiente hacia cuerpos de agua superficial.
- Se deberá tener botiquines equipados cerca del área de las bodegas. Además, se debe contar con un extintor adecuado cerca de la misma.
- Las bodegas deben mantenerse libres de objetos punzocortantes, con el fin de evitar accidentes por pisadas, roces o cortes con ellos.
- Los desechos reciclables o aprovechables como (metal, vidrio, eléctrico, cartón y papel) deberán colocarse en contenedores rotulados aparte, con tapa pesada que no pueda ser levantada por los animales silvestres o domésticos, aplicando programas vigentes de reciclaje proponiendo la siguiente metodología de separación:

Propuesta de separación de residuos aprovechables Eventual Contratista - "centro de acopio menor escala"			
Contenedor de envases plásticos-polilaminados-envases de cartón - envases de aluminio-hojalata-envases de vidrio sin quebrar.	Contenedor tipo estañón Restos de cables eléctricos.	Contenedor de cartón de embalaje, papel, plástico de embalaje y bolsas de cemento.	Contenedor tipo estañón residuos metálicos varilla, perlins, perfilería, marcos de aluminio de ventana.

c. Manejo de Aguas Residuales:

Las aguas negras y servidas de los sitios usados por el personal de las obras deben ser tratadas adecuadamente. El manejo autorizado que debe hacer el Contratista será interconectar sus "baterías de sanitarios" y cualquier otra fuente generadora de aguas residuales a la red sanitaria que posee el ITCR. Esto se especifica a continuación:

- Dado que cerca de los sitios de construcción pasa la red general de aguas residuales del campus, el Contratista deberá construir para su uso y de los trabajadores servicios sanitarios en un espacio con ventilación adecuada, a razón de un servicio sanitario por cada 10 trabajadores. En proyectos con más de 100 trabajadores (hombres), uno por cada 15 personas, manteniéndose la relación para mujeres. Los servicios sanitarios deberán estar ubicados a no menos de 7 m de las áreas de trabajo y dispondrán de papel higiénico.
- Con respecto al lavamanos, el Contratista deberá disponer de uno por cada 15 trabajadores ubicados en el área cercana a los servicios sanitarios, a los vestidores y al comedor. Deberá haber jabón disponible para usar en los lavamanos.
- Los vehículos y maquinaria serán lavados sólo en las zonas designadas donde la escorrentía no contamine el suelo y los cuerpos de agua superficial natural. El Contratista deberá respetar y no impactar la zona de protección de ríos, quebrada y humedales de acuerdo a la Ley Forestal. En las zonas de lavado de maquinaria el Contratista deberá instalar trampas de sedimentos y residuos de cemento, grasas, etc. para capturar partículas contaminantes. No se permitirá el lavado de carretillos con cemento u otros materiales en el suelo directamente. Estos serán lavados en la zona impermeabilizada y señalada para el lavado de maquinaria.
- Identificar y proponer las áreas de mantenimiento de equipo (como talleres) que serán aprobadas por la supervisión ambiental y de conformidad con la normativa nacional de retiro de áreas de protección de ríos, corrientes, lagos, humedales o esteros y por lo menos se respetarán 50 metros de orillas de cuerpos de agua, para ubicar estos talleres;
- Asegurar que todas las actividades de mantenimiento de equipo, incluso cambios de aceite, sean conducidas dentro de áreas de mantenimiento demarcadas y aprobadas por el Responsable de gestión Ambiental (RGA-ITCR). No se permitirá la disposición directa de aceites o lubricantes usados en el suelo, ríos y quebradas o cualquier cuerpo de agua, canales de drenaje o en sistemas de drenaje o alcantarillas;
- El Contratista deberá identificar en el Plan de Manejo las rutas propuestas, además de demarcarlas en el campo, de modo que se haga cumplir el uso de rutas de acceso dentro del sitio para limitar el impacto en áreas con vegetación;
- Habrá contenedores con arena para recoger derrames de aceites, hidrocarburos u otro material tóxico para el suelo y el ambiente y evitar accidentes.
- Los talleres deberán tener instalado áreas impermeables (hormigón) con un sistema de drenaje adecuado para prevenir la contaminación del sitio durante y después de la construcción.

d. Manejo de Energía:

- Se fomentará el uso racional de la energía entre los trabajadores del Contratista, de manera que utilicen el equipo eléctrico en forma eficiente, y sólo durante las operaciones que lo requieran.
- Se evitará utilizar durante el día las lámparas o cualquier otra iluminación artificial innecesaria.
- Se deberán apagar los equipos y electrodomésticos cuando no estén siendo utilizados o utilizar el modo reposo o “stand by”.

2. Programa de Control de Erosión

a. Sitio de Obra:

- Se deberán establecer adecuadas medidas para el control de la erosión y sedimentos, para evitar que los sedimentos ocasionados por el movimiento de tierras causen turbidez excesiva en cuerpos de aguas cercanas al lugar de la construcción.
- Colocar barreras de control de erosión alrededor del perímetro de cortes, áreas de disposición y carreteras; lagunas de contención de sedimentos, mallas finas para evitar el escurrimiento de sedimentos a los drenajes naturales.
- Rociar con agua en caminos de tierra, cortes y canteras, para reducir la erosión inducida por el viento de ser necesario.
- Mantener siempre la velocidad de los vehículos en menos de 20 kilómetros por hora dentro del área de trabajo, campus y comunidades vecinas con el fin de evitar accidentes.
- Se deberán construir desarenadores y sedimentadores que garanticen la retención del material en suspensión, antes de la descarga a la red de aguas (residuales o pluviales) o a cualquier cuerpo de agua, con el fin de cumplir con la ley de vertido de aguas.
- Se deben conducir a los desarenadores y sedimentadores las aguas provenientes de las zonas destinadas para el manejo de concretos y materiales (agregados), las cuales deben de contar con canales perimetrales, los patios y áreas a la intemperie que deben ser dotados de pendientes de drenaje, la zona de lavado de maquinaria, herramienta y la de corte de ladrillos o bloques.
- Se debe realizar limpieza permanente de los desarenadores y sedimentadores. El material extraído de éstos, deberá llevarse a lechos de secado, antes de su disposición final en sitios autorizados.
- Se deberá interceptar y controlar mediante sistemas de drenaje como filtros o cunetas, las aguas de niveles freáticos y conducirlas a una fuente receptora o la red de alcantarillado de aguas pluviales.

- No se deben disponer ni almacenar materiales, escombros o desechos en áreas de protección ribereña y/o en áreas de pendiente.
- No se deberán empujar escombros, capas orgánicas y de arenas u otros materiales de construcción sobre los árboles que queden en el perímetro de la obra.

b. Cantera y zonas de préstamo:

- Los Contratistas deberán mostrar al RGA-ITCR y al Inspector de obra los permisos mineros correspondientes para la extracción de materiales de construcción de canteras o yacimientos.
- Identificar y demarcar la ubicación de canteras y zonas de préstamo, asegurando que estén más allá de 50 metros de distancia de áreas críticas, como cuestas escarpadas, suelos propensos a la erosión y áreas que drenan directamente en cuerpos de agua sensibles.
- Limitar la extracción de material a las zonas aprobadas y demarcadas de extracción de material y zonas de préstamo que tengan los permisos ambientales para su explotación.

c. Excavaciones:

- Los residuos de construcción no deben mezclarse con la capa orgánica del suelo que se haya removido durante las excavaciones. En caso de que el Contratista incumpla, se le deben aplicar las cláusulas penales incorporadas en el pliego de condiciones del contrato.
- El sitio establecerá adecuadas medidas para el control de erosión y sedimentos, para evitar que los sedimentos producidos por el movimiento de tierras fuera del sitio cause turbidez en cuerpos de agua cercanas al lugar de la construcción.
- Se deberá utilizar el suelo orgánico removido en labores de revegetación y mejoramiento paisajístico, para estabilización y revegetación de taludes, riberas, cortes y zonas verdes, mejorar el paisaje o para mantener el crecimiento de la vegetación y controlar la erosión. Dichos acopios de suelo deberán hacerse en montículos de hasta 2,50 m de altura recubiertos con membranas de polietileno o lonas para evitar su contaminación y pérdida.
- También podrá ser utilizado para compactar otras áreas específicas de la finca que así lo requieran. Para ello, la circulación de la maquinaria se hará dentro de las instalaciones del ITCR y no en vías cantonales.

En aquellos casos donde se encuentren evidencias de restos arqueológicos, debidamente referidos por un arqueólogo en la fase de evaluación ambiental, sea en un D1, D2, EsIA o PPGA, se deberá realizar una inspección en el sitio del proyecto, acompañados de un arqueólogo, para verificar cómo se debe proceder antes de realizar movimientos de suelo, excavaciones, etc. En caso de hallazgos de restos arqueológicos el Contratista deberá seguir las normas descritas en el apartado 7 de estas ETAS: **Programa para la prevención de afectación de recursos culturales, arqueológicos.**

3. Programa de Seguridad Ocupacional

Las responsabilidades del Contratista incluyen la protección de los trabajadores a su cargo. El Contratista debe ser responsable de cumplir con todas las medidas de seguridad ocupacional que exige el Instituto Tecnológico de Costa Rica, así como la legislación nacional e internacional y cualquier otra medida necesaria para prevenir accidentes. **(Ver Anexo al final de estas ETAS "Especificaciones de Salud Ocupacional para la elaboración de proyectos de construcción, remodelaciones y Subcontratistas").**

El Contratista y su RMA deberán:

- Capacitar a los obreros sobre el Código de Conducta que tiene que respetar la Empresa durante el contrato con el ITCR, conductas de seguridad, comportamiento responsable, peligros y riesgos durante la construcción, antes de iniciar con el trabajo.
- Proporcionar el equipo necesario para la protección personal (anteojos, guantes, respiradores, máscaras para polvo y solventes, cascos, botas, entre otros) y hacer cumplir su uso.
- Colocar etiquetas con información de seguridad en los materiales que puedan generar un riesgo a la salud de los trabajadores (agentes físicos, químicos y/o biológicos).
- Los trabajadores deben leer o les debe ser leída la información de seguridad de materiales. Se les deben explicar claramente los riesgos a los que pueden estar sometidos; asimismo, con empleadas embarazadas.
- Asegurar que el retiro de materiales que contienen asbesto u otras sustancias tóxicas sea realizado y eliminado por trabajadores especialmente entrenados que empleen el equipo de seguridad adecuado para la tarea.
- Durante fuertes lluvias o emergencias de cualquier clase, suspender todo el trabajo.
- Asegurar que las instalaciones eléctricas y mecánicas cumplen con la normativa nacional para evitar accidentes eléctricos (incendios) y los efectos de acontecimientos sísmicos durante la construcción.
- Cumplir con la normativa del INS, pólizas de riesgo laboral, reglamentos de salud ocupacional e higiene del Ministerio de Trabajo y demás normativa nacional aplicable en el tema de la Seguridad Laboral e Higiene Ambiental. El Contratista deberá mostrar y aportar fotocopias de las pólizas del INS al día cuando la inspección de la Obra lo requiera (RGA-ITCR o profesional de Salud Ocupacional del ITCR), de acuerdo a lo que exige la ley nacional.

4. Programa de Control de Accidentes a terceros y afectación de bienes públicos

Las responsabilidades del Contratista incluyen la protección de la seguridad de terceros (estudiantes, vecinos, visitantes, población universitaria) y los bienes públicos.

a. Señalización:

Durante la realización de las tareas, el Contratista deberá señalizar adecuadamente la zona de trabajo y las rutas de transporte de materiales de acuerdo a lo que le indique la inspección de la obra y el RGA-ITCR, para dar seguridad al tránsito automotor y peatonal. Deberá tener perfectamente señalizados todos los sectores de obra con rótulos legibles (según Resolución N° 1235-2009-SETENA y para rotulación en general el decreto 12715 NEIC Código de Colores de Costa Rica, la Ley 7600 NFPA101 Código de Seguridad Humana y Normativa INTECO sobre Señalización de Seguridad e Higiene en Centros de Trabajo) que indiquen áreas de trabajo y peligro como obradores, sectores de acceso restringido, sectores de tránsito de maquinarias pesadas, zanjas, áreas de almacenamiento de residuos peligrosos, combustible, residuos, etc.

i. Diferenciación de zonas

Las zonas deberán estar separadas y señalizadas de acuerdo al uso y no uso de EPP básico, indicando la obligatoriedad del uso del mismo.

A la entrada de la obra se colocará un rótulo que indique las zonas de peligro, el uso exigido de EPP básico y la restricción de ingreso sólo a personal autorizado.

ii. Señalización de zonas con niveles de ruido alto

Las zonas con niveles superiores a los 85 dB(A) deberán señalizarse, indicando la obligatoriedad de usar EPP auditivo.

iii. Rotulación

- Todas las bodegas, talleres y límites de zonas de uso y no uso de EPP, deberán estar rotulados. Si los rótulos estuvieran sobre pedestales en sitios de trabajo y cerca de las zonas de tránsito, donde alguien se pueda accidentar al golpearse contra ellos, deberán estar a una altura libre de por lo menos 2.0 metros.

- El Contratista deberá rotular cuidadosamente las rutas de acceso de materiales, zonas de tránsito de peatones y personal de las obras, así como las medidas de seguridad que se

deban cumplir; La rotulación debe cumplir con el uso de colores que aplique y se deberá colocar de acuerdo al tipo de señalización:

- Señales de prohibición.
- Señales de advertencia y precaución.
- Señales de obligación.
- Señales de combate contra incendio.
- Señales de información.

- Los materiales a usarse como marcas o señales deberán cumplir con las normas que establezca el ITCR. Si la calidad de la rotulación decae o el rótulo se rompe con el tiempo deberán ser sustituidas de inmediato. La seguridad laboral será supervisada muy estrictamente por el RGA-ITCR o el profesional de Salud Ocupacional del ITCR.
- El Contratista deberá tener el personal necesario para que coordine y dirija el tráfico durante el periodo de trabajo; particularmente en las sedes universitarias y escuelas, centros de salud, etc. que se encuentran cerca del área de construcción.
- Mantener provisiones para señales de tráfico (pintura, material para la señalización, etc.) demarcación de camino y barandas para mantener la seguridad de peatones y trabajadores durante la construcción;
- El Responsable de la Gestión Ambiental y Social del ITCR acordará con el Responsable del Manejo Ambiental del Contratista (RMA) los sectores y la señalización necesaria.
- El Contratista deberá evitar dejar materiales o vehículos parqueados en zonas no otorgadas al Contratista como zona de trabajo y parqueo, no debe dejar maquinaria o vehículos en calles con poca iluminación, con el fin de evitar accidentes. En caso de no ser posible, el Contratista deberá colocar vallas con cintas reflectora tipo 3M o similar que ilumine su ubicación y con material que informe de la ubicación de estos materiales y/o vehículos.

b**.** Afectación de bienes:

Si durante la construcción de la obra se dañan estructuras, líneas de electricidad, vías de acceso, o cualquier otra obra, por negligencia o por cualquier razón causada por el Contratista, éste deberá reparar los daños y además reconstruir las obras dañadas a su exclusivo costo. El Responsable de la Gestión Ambiental y Social del ITCR y el Gerente de la Obra definirán los tiempos máximos que tendrá el Contratista para reparar estos daños y detener el impacto ambiental y social, de no cumplirse lo anterior se aplicará la sanción correspondiente (Ver Sección de faltas).

- Será por cuenta del Contratista, proceder con la reparación de alumbrados, alambrados, veredas, acequias, calles, aceras, etc. que pudieran ser dañadas durante el proceso constructivo de la obra.
- El Responsable de Manejo Ambiental del Contratista (RMA) deberá velar porque los trabajadores no afecten jardines, cercas, cultivos, canales, acequias, tapias, si se puede

evitar ya que todos estos daños los deberá consignar en su bitácora y llevar un registro de los daños a la propiedad pública y privada. El RGA-ITCR verificará que los daños se reparen inmediatamente o en fechas que se acuerden con el Contratista y el Gerente de Obra.

- Todo elemento cuyo retiro se deba a la ejecución de las obras deberá ser repuesto por el Contratista en al menos las condiciones originales y a entera satisfacción de los inspectores y los posibles damnificados.

5. Programa de Control de Ruido y vibraciones

Se harán respetar los reglamentos del Ministerio de Salud vigentes para el control del ruido, entre estos los reglamentos Nº 32692-S y Nº 28718-S. El ruido es uno de los efectos de cualquier construcción que puede generar reclamos y molestias por parte de vecinos o de la población estudiantil del ITCR. Asimismo, el nivel de ruido de los vehículos y las maquinarias por utilizar en la etapa de construcción deberá ser aprobado por la Inspección de obra, contando para ello con la asistencia del Responsable de la Gestión Ambiental del ITCR para asegurar menores niveles de ruidos y vibraciones.

Posibles fuentes de ruido: generadores portátiles, vehículos y maquinaria pesada, demoliciones, excavaciones, camiones mezcladores de cemento, taladros, otros.

Para controlar las molestias causadas por el ruido generado durante la construcción, el Contratista deberá:

- Limitar o restringir los ruidos por perforación, a menos de que se cuente con los permisos y restricciones de las normas nacionales.
- No hacer uso de explosivos durante la construcción, demolición u otra actividad de las obras a menos que se autorice en este pliego en la parte de Condiciones Generales.
- En caso de equipo o maquinaria que no se puede aislar como generadores, compresores de aire y otros equipos mecánicos accionados, se deberán tomar medidas con el fin de minimizar el ruido que sea provocado, de acuerdo con la normativa nacional. En los casos en que amerite, el RGA-ITCR podrá establecer horarios y tiempos de uso o frecuencia de la maquinaria, de forma que la generación del ruido no sea masiva.
- Mantener el tráfico relacionado con la construcción no mayor a 20 kilómetros por hora en calles dentro del campus universitario y a velocidades establecidas por la normativa nacional en calles vecinas inmediatas.
- Mantener niveles del ruido asociados con toda la maquinaria y equipo en un valor no mayor a los 85 dB(A), a través de un plan de monitoreo definido por el ITCR.
- En áreas residenciales que estén en el área de influencia directa al sitio del proyecto las obras deberán mantener niveles inferiores a los 65 dB(A) durante el día, como indica el Decreto Nº 28718-S.

- Los trabajadores deberán usar siempre protección personal auditiva cuando el ruido se encuentre entre 70-85 dB(A). Ningún trabajador debe estar expuesto a un nivel de ruido mayor de 85 dB(A), ya que se puede generar pérdida auditiva al personal.
- No se permitirá el uso de equipos de sonido o radios con alto volumen de sonido.
- Se realizarán ciclos de trabajo seguidos, ciclos de descanso en aquellas actividades que generen ruido continuo y puedan superar el límite permisible, especialmente si hay cercanía a instalaciones de estudio e investigación existentes del ITCR.

  - Niveles a supervisar:

    - Nivel de alarma (umbral): corresponde al nivel de ruido por debajo del cual es bajo el riesgo de deterioro de la audición como consecuencia de una exposición de ocho horas diarias (80dB(A)).
    - Nivel de acción: nivel de presión sonora a partir del cual se deben establecer medidas de prevención (82 dB(A)).
    - Nivel de peligro: corresponde al nivel de ruido por encima del cual una exposición de ocho horas diarias del oído no protegido puede producir deterioro de la audición o la sordera (85 dB(A)).

Para las mediciones en campo se deberá usar un sonómetro integrador calibrado, capaz de proporcionar datos de SPL, LMax, LMin, LPk (pico), LEQ/LAVG y tiempo transcurrido. Este sonómetro deberá ser aportado por el Contratista. El RMA podrá coordinar con el RGA-ITCR para realizar las mediciones en términos de control cruzado, si el ITCR está en capacidad de realizar dichas mediciones. El RMA deberá entregar al RGA-ITCR un cronograma de mediciones de manera que se programen según las etapas del proyecto y debe indicar claramente los puntos de medición y la cantidad de mediciones por punto en un croquis de sitio.

En este sentido el ITCR hará control cruzado de exposición ocupacional para puestos críticos a través de la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental (EISLHA) del ITCR, y las confrontará con las mediciones que realice el Contratista.

Vibraciones

Según el informe de Sistemas de reducción de ruido y vibraciones en maquinaria de construcción y obras públicas Artículo 30889 (http://www.interempresas.net/ObrasPublicas/Articulos/30889), en la obras de construcción se debe promover la reducción en la transmisión de vibraciones mediante la aplicación de uno de los siguientes métodos: acoplamientos elásticos, amortiguación y amortiguación ajustada (‘tunned dampers’).

Por ejemplo, la reducción de vibración en los martillos hidráulicos se realiza mediante la utilización de elementos elásticos o desacoplamientos entre el cuerpo principal y la empuñadura.

Por otro lado, las nuevas tecnologías para la reducción de la transmisión de vibraciones se pueden agrupar como técnicas semiactivas o activas.

De forma frecuente, el objetivo final del control activo de vibración es una reducción del ruido, donde la eliminación de las bajas frecuencias por métodos tradicionales resulta muy problemática. En el apartado de control activo de ruido se presentan ejemplos de aplicación, que también podrían considerarse como controles activos de vibración.

Otro ejemplo sería que en máquinas sobre camión, como las hormigoneras, se reducen las vibraciones mediante sistemas de suspensión-amortiguadores, asientos con montajes aislantes, etc. y el ruido mediante acondicionamiento acústico de la cabina.

En el proyecto las vibraciones se sentirán principalmente en las construcciones aledañas, las cuales son del ITCR. Estas vibraciones serán principalmente durante el desmantelamiento de las obras existentes, después de eso las vibraciones serán menores.

6. Plan de Control de emisiones al aire y polvo

- El RGA-ITCR asegurará que se cumplan con la normativa nacional correspondiente. Para ello el RGA-ITCR hará las coordinaciones correspondientes para que el Laboratorio de Higiene Analítica (LHA) de la EISLHA realice los monitoreos periódicos de la calidad del aire con un medidor de partículas. Dicho laboratorio deberá entregar al RGA-ITCR los resultados y éste a su vez lo socializará con el RMA del Contratista para verificar puntos y niveles críticos. El RMA confeccionará un cronograma de mediciones de manera que se programen según las etapas del proyecto, y debe indicar claramente los puntos de medición y la cantidad de mediciones por punto en un croquis de sitio. El Contratista deberá reducir la producción de polvo y materiales articulados siempre, para evitar impactos a familias circundantes y negocios, y sobre todo a la gente vulnerable (niños y adultos mayores).

- Se recomienda durante las obras realizar al menos un monitoreo mensual, sin aviso, al sitio de las obras y realizar un monitoreo perimetral de al menos los siguientes parámetros: PTS y PM10. Se realizará un muestreo inicial que sirva de línea base (se podrá usar información disponible de fuentes secundarias) y uno final de PTS, PM10, Dióxido de Azufre (H_2S), Monóxido de Carbono (CO).

- Todas las vagonetas que transporten carga deberán tapar sus cargas y ajustarlas con mecates de manera que los escombros, arenas, piedra, suelo, etc., no se dispersen en su recorrido. De igual forma, antes de salir del área de construcción deberán limpiar las llantas de la maquinaria para eliminar residuos de arenas, barro, entre otros. Los conductores serán monitoreados para que se haga respetar esta norma y se aplicarán sanciones al Contratista si no se cumple. (Ver Sección de faltas).

- Se debe prevenir durante la fase de remoción de la vegetación, extensas áreas expuestas a la acción del viento; los residuos generados deben ser depositados en sitios autorizados; no se realizarán quemas de vegetación o escombros de ningún sitio.

- Se debe proteger las zonas de producción de polvo alrededor de áreas de construcción, prestando la atención a áreas cerca de zonas de vivienda, comerciales, y recreativas

- Cuando el RGA-ITCR y RMA lo determinen necesario, se debe aplicar el rocío de agua en caminos de tierra, áreas de corte, canteras y zonas de préstamo de material. Se deberán instalar trampas de sedimentos y barro en calles, drenajes y lugares con pendiente, para capturar el sedimento que se arrastre con el escurrimiento.

- La flota de vehículos, maquinaria, tractores, etc., deberán tener los permisos de RITEVE y marchamo al día. Los vehículos deberán contar con los certificados de emisión. (Ver especificaciones en anexo al final de estas ETAS “Especificaciones de Salud Ocupacional para la elaboración de proyectos de construcción, remodelaciones y Subcontratistas).

- No se permitirán las quemas de ningún material de residuos u obras. El personal deberá usar protección respiratoria durante tareas de demolición o lijado de paredes, mezcla de cementos, etc. Los escombros y todo desecho que genere polvo serán colocados en contenedores con tapa para reducir la generación de polvo contaminante.

- Se debe realizar un cerramiento perimetral en las zonas donde se estén realizando excavaciones o demoliciones, con el fin de evitar el esparcimiento de polvo. Para el almacenamiento de materiales, tales como piedra, arena o lastre se usará un plástico resistente para cubrirlo, evitando la suspensión de partículas finas en el aire. Durante el uso de pinturas, solventes, pegamento y otros se recomienda utilizarlos en sitios ventilados y usar pinturas a base de agua.

- El RMA del Contratista debe tener en su registro de información un inventario actualizado cada 7 días del equipo, vehículos y maquinaria en la construcción, que contenga copia de las revisiones técnicas vehiculares al día (RITEVE) y permisos de obras públicas y transportes (pesos y dimensiones de todos los equipos donde aplique dicho aspecto). El RGA-ITCR podrá solicitar en cualquier momento esta documentación.

7. Programa para la prevención de afectación de recursos culturales, arqueológicos.

El Contratista es responsable de cumplir con la normativa nacional en relación con la protección de los recursos culturales, arqueológicos y paleontológicos del país y la OP 4.11, en caso de no cumplimiento se establecen penas por omitir informar hallazgos fortuitos de material cultural.

El RGA-ITCR se encargará de verificar que se cumpla con lo establecido en el Plan de Manejo de Inducción Ambiental, y en el caso de hallazgos fortuitos de tipo cultural, arqueológico o paleontológico, el Contratista deberá seguir el siguiente protocolo y otros como indique el RGA-ITCR.

i. Detener el trabajo inmediatamente después del descubrimiento de cualquier material con posible valor arqueológico, histórico, paleontológico, u otro valor histórico o cultural. Preparar una nota para informar al Gerente de Obra. El RGA-ITCR deberá notificar a las autoridades competentes: SETENA, Museo Nacional, CAN.

ii. Proteger los artefactos si es posible usando cobertores de plástico e implemente medidas para estabilizar el área, si es necesario.

iii. Aplicar el Código de conducta aprobado para la obra si hay acceso no autorizado a los artefactos.

iv. Esperar a las normas y aquellas que definan la SETENA, el Museo Nacional o la Comisión de Arqueología Nacional (CAN) y los que indique para la política del Banco Mundial.

v. Reanudar los trabajos de construcción solamente y hasta cuando se tenga la autorización de las autoridades competentes y del RGA-ITCR.

8. Programa de Conservación y Restauración Ambiental

- El Contratista deberá obtener los permisos necesarios (MINAE) en caso de necesitar la corta de árboles o de especies silvestres. En caso de ser necesario se realizará un inventario forestal. El RGA-ITCR deberá verificar que no se trate de especies amenazadas o localmente importantes para otras especies del campus;

- Durante la construcción no se afectarán hábitats naturales, humedales, áreas riparias o ribereñas protegidas por la ley costarricense, esteros o lagunas.

- Los trabajadores no cazarán o capturarán especies de flora o fauna en los sitios de obras.
- Las áreas que se afecten durante la construcción serán restauradas en planes acordados entre el Responsable de Manejo Ambiental del Contratista (RMA) y el RGA-ITCR y se usarán barreras verdes y especies nativas. No se usarán árboles de especies exóticas como Eucalipto, Pinos, Orgullo de la India, y otras que se indiquen para restaurar y revegetar las zonas verdes, corredores y otros sitios del área del proyecto.

- El Contratista no podrá usar maderas de especies amenazadas o consideradas sensibles. Para elementos de madera que se usen en la obra serán preferentemente de plantaciones (pino) o bien de especies comunes en el mercado (caobilla, laurel, Guanacaste). El uso de maderas y su especie será informado por el RMA y supervisado por el RGA-ITCR.

- En el caso que se utilice madera como materia prima, a continuación se muestran las especies vedadas y no vedadas de uso para este proyecto:

Cuadro 39. Lista de especies no recomendadas para uso en proyecto.

Especies **NO** recomendadas para su uso para proyectos con el Banco Mundial, por su condición de: a) especie vedada según Decreto Ejecutivo de Veda N° 25700-MINAE de enero 1997 (MINAE, 1997), b) Especie amenazada incluida en la lista de plantas amenazadas y poco comunes de Costa Rica, c) Lista de plantas amenazadas y poco comunes de Costa Rica- UICN. D) Especie amenazada. Incluida en apéndice II de CITES.	
Nombre común	**Nombre científico (especie)**
Ron ron	*Astronium graveolens Jacq. **
Corteza, Guayacán	*Tabebuia guayacan (Seem) Hemsl*
Laurel negro	*Cordia gerascanthus L.*
Camíbar	*Copaifera aromatica Dwyer*
Camíbar	*Copaifera camibar Poveda, Zamora & P.E. Sánchez*
Cativo Guapinol negro	*Cynometra hemitomophylla (Donn. Sm.) Britton & Rose*
Alcornoque de la costa Chaperno de pacífica suampo	*Mora oleifera (Triana) Ducke*
Nazareno	*Peltogyne purpurea Pittier **
Cativo	*Prioria copaifera Griseb. **
Tostado	*Sclerolobium costaricense Zamora & Poveda*
Alazán, Pellejo de toro, Plomo, Reseco	*Tachigalia versicolor Standl. & L.O. Williams*
Ajo negro	*Anthodiscus chocoensis Prance*
Ajo, Ajillo, Manú, Plomillo	*Caryocar costarricense Donn. Sm.*
Cocobolo, Cocobola	*Dalbergia retusa hemsl.**
Sangregao, Targuayugo, Paleta	*Dussia macroprophyllata (Donn. Sm.) harms*

Especies **NO** recomendadas para su uso para proyectos con el Banco Mundial, por su condición de: a) especie vedada según Decreto Ejecutivo de Veda N° 25700-MINAE de enero 1997 (MINAE, 1997), b) Especie amenazada incluida en la lista de plantas amenazadas y poco comunes de Costa Rica, c) Lista de plantas amenazadas y poco comunes de Costa Rica- UICN. D) Especie amenazada. Incluida en apéndice II de CITES.	
Cola de pavo	*Hymenolobium mesoamericanum Lima*
Bálsamo, Chirraca, Sándalo	*Myroxylon balsamum (L.) Harms*
Sangrillo, Sangrillo colorado (Sandrillo)	*Paramachaerium gruberi Briz.*
Cristóbal, Ñambar	*Platymiscium parviflorum Benth.*
Cachimbo, Cristóbal, Quira	*Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand*
Chiricano, Chiricano alegre, Lorito, Níspero	*Humiriastrum diguense Cuatrec.**
Campano, Caracolillo, Chiricano, Chiricano triste	*Vantanea barbourii Standl.**
Gavilán, Gavilán blanco	*Oreomun neapterocarpa Oerst.*
Cocobola, Quira	*Caryoda phnopsisburgeri Zamora & Poveda*
Cachimbo Copo hediondo (Copo)	*Couratari cottmorii Prance*
Jícaro, Olla de mono	*Lecythisampla Miers.**
Cedro, Cedro real	*Cedrela fissilis Vell.*
Cedro, Cedro amargo	*Cedrela odorata L.**
Cedro	*Cedrela salvadorensis Standl.*
Cedro dulce	*Cedrela tonduzii C.DC.*
Caoba	*Swietenia humilis Zucc.*
Caoba	*Swietenia macrophylla King*
Tamarindo, Tamarindo gigante (Tamarindón)	*Parkia pendula Benth.*
Manú, Manú negro, Cuajada	*Minquartia guianensis Aubl.**
Cipresillo	*Podocarpus costaricensis de Laub.*
Cipresillo, Pinillo	*Podocarpus guatemalensis Standl.*
Tempisque, Danto amarillo	*Sideroxylon capiri (A.DC.) Pittier*
Areno, Masicarán	*Qualea paraensis Ducke**
Guayacán real	*Guaiacum sanctum L.*
Almendro	*Dipteryx panamensis ***

*Especies con restricciones regionales

** Uso restrictivo por dos decretos sobre *Dipteryx panamensis* Decreto N°25167- MINAE sobre la restricción para el aprovechamiento maderable y el Decreto N° 25663-MINAE para mantener la restricción a corta y aprovechamiento del *Dipteryx panamensis.*

Cuadro 40. Lista de especies recomendadas para uso en proyecto.

Especies recomendadas para su uso (todas estas especies se clasifican como especies maderables, NO tienen ningún tipo de restricción y tienen diferentes usos en la industria forestal del país	
Nombre común	**Nombre científico**
Jaúl	*Alnusa cuminata*
Guayaquil	*Albizia guachapele*
Espavel	*Anacardium excelsum*
Almendro de montaña, Carne asada	*Andira inermis*
Amargo, Caratigre	*Aspidosperma megalocarpum*
Pochote	*Bombacopsis quinatum*
Ojoche	*Brosimum costaricense*
Baco	*Brosimum utile*
Jiñocuabe, indio desnudo	*Bursera simaruba*
María	*Calophyllum brasiliense*
Caobilla	*Carapa nicaraguensis*
Ceiba	*Ceiba pentandra*
Tabacón	*Cespedesia macrophylla*
Mora	*Chlorophora tinctoria*
Yema de huevo, cuajada	*Chimarrhis latifolia*
Yema de huevo, pejiballito	*Chimarrhis parviflora*
Laurel	*Cordia alliodora*
Laurel muñeco, muñeco	*Cordia megalantha*
Muñeco	*Cordia eriostigma*
Baco	*Couma macrocarpa*
Fosforillo	*Dendropanax arboreus*
Tamarindo, tamarindo de montaña	*Dialium guianenses*
Guachipelin	*Diphysa panamensis*
Guanacaste	*Enterolobium cyclocarpum*
Guanacaste macho, Guanacaste blanco	*Enterolobium schomburgkii*
Chilamate, higuerón	*Ficus werckleana*
Madero medro	*Gliricidia sepium*
Guácimo blanco	*Goethalsia meiantha*
Tabacón	*Griasca uliflora*
Pocora, ocora	*Guarea rhopalocarpa*
Pilón	*hieronyma alchorneoides*
Jabillo	*Hura crepitans*
Guapinol	*Hymenaea courbaril*
Guaba, guaba colorada	*Inga alba*
Gallinazo	*Jacaranda copaia*

Especies recomendadas para su uso (todas estas especies se clasifican como especies maderables, NO tienen ningún tipo de restricción y tienen diferentes usos en la industria forestal del país	
Manga larga	*Laetia procera*
Guácimo colorado	*Luehea seemanii*
Quebracho	*Lysiloma divaricatum*
Níspero, níspero chicle	*Manilkara chicle*
Níspero	*Manilkara zapota*
Balsa	*Ochroma pyramidale*
Nene, nene panza roja	*Ormosia velutina*
Hoja dorada , fruta dorada	*Otoba novogranatensis*
Ardillo	*Cojoba arbórea*
Ajillo, tamarindo	*Balizia elegans*
Cenízaro, Genizaro	*Samanea saman*
Mastate	*Pousenia armata*
Chumico	*Pouroma bicolor*
Canfín	*Protium panamense*
Ceibo, Barrigón, ceibo verde	*Pseudobombax septenatum*
Sangrillo, Sangre drago	*Pteracarpus hayesii*
Sangrillo, sangregao	*Pterocarpus officinalis*
Robles	*Quercus sp.*
Anonillo	*Rollinia pittieri*
Gavilán, gallinazo	*Schizolobium parahybum*
Aceituno	*Simarouba amara*
Aceituno	*Simarouba glauca*
Vainillo	*Stryphnodendron microstachyum*
Roble sabana	*Tabebuia rosea*
Corteza amarillo	*Tabebuia ochraceae*
Amarillón, Roble coral	*Terminalia amazonia*
Guayabo de charco	*Terminalia bucidioides*
Canfín	*Tetragastris panamensis*
Tirra	*Ulmus mexicana*
Fruta dorada	*Virola koschnyi*
Fruta dorada	*Virola sebifera*
Botarrama	*Vochysia megalophylla*
Mayo colorado, chanco blanco, Mayo	*Vochysia guatemalensis*
Mayo, ira	*Vochysia megalophylla*
Anonillo, manga larga	*Xylopia sericophylla*

Cuadro 41. Lista de especies proveniente de plantaciones forestales.

Especies proveniente de plantaciones forestales (plantaciones artificiales). **Todas especie proveniente de plantación forestal NO tienen ningún tipo de restricción para la industria forestal del país puede ser nativa o exótica.**	
Nombre común	**Nombre científico**
Jaúl	*Alnusa cuminata*
Pochote	*Bombaco psisquinatum*
Laurel	*Cordia alliodora*
Fruta dorada	*Virola koschnyi*
Fruta dorada	*Virola sebifera*
Botarrama	*Vochysia ferruginea*
Mayo colorado, chanco blanco, Mayo	*Vochysia guatemalensis*
Amarillón, Roble coral	*Terminalia amazonia*
Gavilán, gallinazo	*Schizolo biumparahybum*
Cenízaro, Genizaro	*Samanea saman*
Guanacaste	*Enterolobium cyclocarpum*
María	*Calophyllum brasiliense*
Caobilla	*Carapa nicaraguensis*
Ceiba	*Ceiba pentandra*
Cedro	*Cedrela odorata*
Ron	*Astronium graveolens*
Almendro	*Dipteryx panamensis*
Pilón	*Hieronyma alchorneoides*
Especies exóticas	
Teca	*Tectona grandis*
Melina	*Gmelina arborea*
Pino Caribe, pino caribeño	*Pinus caribaeavar hondurensis*
Ciprés	*Cupressus lucitanica*
Araucaria	*Araucaria hunteinii*
Eucalypo	*Eucalytus (hay muchas especies)*
Terminalia	*Terminalia ivorensis*
Cassia	*Cassia mangium*

9. Plan de Comunicación

- El RGA-ITCR y el ITCR en coordinación con el RMA del Contratista, implementarán un Plan de Comunicación para mantener informada a la población afectada y beneficiada por las obras de acuerdo con el Plan de Comunicación del Proyecto. Entre los temas que se comunicarán en los talleres y reuniones con los beneficiarios /afectados están: objetivo de las obras, alcance, fecha de inicio y de finalización, medidas de seguridad que se establezcan, señalización, desvíos de accesos, impactos que conllevarán las obras, medidas de prevención y mitigación propuestas, mecanismo para atención de reclamos, etc. Esta información puede ser ofrecida, por medio de talleres, reuniones, etc. También se podrá solicitar distribuir volantes, folletos, u otro medio de información digital que se defina como tal.

- El Contratista deberá suministrar, por su propia cuenta y costo, el rótulo que se especifica en la resolución de viabilidad ambiental del SETENA. El rótulo será revisado para su conformidad por el director de la obra y el Gestor Ambiental del ITCR, por lo que la obra no se iniciará hasta que no se cuente con la colocación del mismo.

- El rótulo de obra deberá indicar claramente el nombre del proyecto y los mecanismos de atención de reclamos, sugerencias, recomendaciones: indicando el nombre de la persona a cargo de recibir el mensajes, teléfono, correo electrónico, buzón, otros. El Contratista deberá suministrar y dejar instalado en un sitio visible, sin ningún costo para el ITCR, un rótulo oficial que tendrá medidas mínimas de 1,22X 2,44 m, con la siguiente información relativa al proyecto, descrita en la sección 1.5 de las Normas Generales de la Construcción:

- El diseño y la tecnología a usar en la elaboración del rótulo, será sometida a la aprobación de la inspección del proyecto.

- Los rótulos de propaganda de la empresa constructora serán regulados por el RGA-ITCR en cuanto a su redacción, tamaño y número. Es necesaria la aprobación por escrito para la colocación de cualquier rótulo adicional

- Después de la aceptación final de las obras, el Contratista removerá la rotulación instalada cuando el RGA-ITCR se lo indique. En caso que los materiales puedan reciclarse se definirá el sitio del acopio.

9.1 Mecanismo para atención de reclamos

Los mecanismos a instalar incluirán:

- Contratista: El RMA será responsable de atender reclamos y de informar de éstos al RGA-ITCR. El Contratista establecerá una dirección de correo electrónico y teléfono para recibir cualquier reclamo o sugerencia. Además, habrá rotulación a la entrada de la obra que indique este correo o teléfono para que la comunidad esté enterada del mecanismo. Las dimensiones y detalles del rótulo se coordinarán con el RGA-ITCR y debe colocarse a la entrada de la obra con información que indique el nombre de la obra, empresa, periodo de construcción e indique el mecanismo para atender reclamos o inquietudes que será un correo electrónico de la empresa y del ITCR y un teléfono respectivos para atender estos reclamos.

- El RGA-ITCR y el Gerente de la Obra deberán resolver cualquier reclamo en un plazo perentorio de acuerdo con la urgencia de la situación. El Contratista contará con el tiempo que le designe la supervisión para resolver un reclamo de obra o de la No-conformidad que encuentre el RGA-ITCR o los regentes ambientales que trabajen con éste.

- Para reclamos de nivel 1- se darán 24 horas para resolverlo. Por ejemplo, zanjas abiertas, aceras con excavaciones sin cordón de seguridad, calles bloqueadas por materiales, o falta de rotulación, cualquier aspecto de alta riesgo de seguridad para la población universitaria, de los trabajadores o vecinos y otros a definir.

- Para reclamos de nivel 2- se darán 48 horas para resolverlo. Por ejemplo, falta de señalamiento perimetral alrededor de las obras, rotulación que informe mecanismos de reclamos, falta de equipo de seguridad laboral y de otros a definir.

- Para reclamos de nivel 3 – se darán una semana para resolverlo. A definir por el RGA-ITCR el Gerente de la Obra

- Para reclamos del nivel 4- se darán dos semanas para resolverlo. A definir por el RGA-ITCR el Gerente de la Obra

9.2 Relaciones con la Comunidad

Para contar con una adecuada relación con la comunidad (vecinos y población universitaria) el Contratista deberá desarrollar entre otras las siguientes actividades:

- Antes de iniciar la obra deberá presentar un Plan de Comunicación el que debe ser aprobado por el RGA-ITCR y el RMA en conjunto con el ITCR y debe contener el detalle del Plan de Obra.
- El RMA del Contratista en coordinación con el RGA-ITCR, realizarán (al menos 15 días antes de iniciar la construcción) un Proceso Informativo de Inicio de Obra (PIIOB) en cada campus universitario donde se explicará, entre otros: el alcance de la obra, los posibles impactos socio-ambientales negativos, el programa de trabajo, interrupción de servicios, rutas de desvío de tráfico y rutas de autobús o parqueos provisionales (si fuese necesario), los mecanismos para atención de reclamos, ente otros. El ITCR coordinará con las Escuelas o las Sedes Regionales los mecanismos para informar del evento que podrá ser vía radio, volante, correo electrónico, u otro.
- Evitar las actividades de construcción en la noche. Cuando fuese necesario trabajar en la noche, se deberá asegurar que el trabajo se desarrollará con los respectivos cuidados programados y se informará a la comunidad para que tomen las medidas necesarias.
- Al menos una semana antes (7 días) de cualquier interrupción de servicio (incluyendo agua, electricidad, teléfono, rutas de autobús, entre otros) se deberá alertar a la comunidad, a través de métodos de información lógicos para el sitio de proyecto, por ejemplo, radio, en casas/negocios afectadas, municipio y el ITCR.
- La presentación de un reclamo o recomendación hacia el desarrollo de cualquiera de las iniciativas a financiar por el proyecto, podrá manifestarse a través de los siguientes mecanismos:
    - ✓ Ficha atención de reclamos que el RGA-ITCR proporcionará.
    - ✓ Teléfono Unidad Ambiental.
    - ✓ Fax Unidad Ambiental.
    - ✓ Correo electrónico.
    - ✓ Sitio web del programa dentro de la página web del ITCR.
    - ✓ Buzones a colocarse en sitios estratégicos.
    - ✓ Reuniones que se convoquen durante la construcción.

- El Contratista y su RMA será responsable de atender reclamos que le presenten a éste y de informar de estos reclamos y su atención al RGA-ITCR. El Contratista establecerá un correo electrónico y teléfono para recibir cualquier reclamo o sugerencias.
- Es de suma importancia que el mecanismo para la atención de los reclamos sea eficiente y se mantenga al día en dar respuestas a beneficiarios o posibles afectados por el proyecto. De forma general el Contratista tendrá 24 horas para comunicar el reclamo y de resolverlo un máximo de 78 horas dependiendo de la magnitud del mismo. El RGA-ITCR definirá el tiempo con el Gerente de la Obra.

10. Plan de Contingencias

El Plan tiene la finalidad de generar un marco de seguridad ante eventuales emergencias ambientales que pudieran afectar directa o indirectamente el medio ambiente durante la obra o en la etapa de operación y mantenimiento.

Instrumentos a preparar: (i) Acta de accidente-contingencia, (ii) Diagrama de Orden de Comunicación, (iii) Plan de emergencias elaborado por el Contratista.

Responsabilidades

Durante la etapa de obra:

- Del Contratista: presentar el plan de emergencias de acuerdo al alcance y normas de este pliego. Éste y sus empleados y subcontratistas son responsables de implementar las medidas de contingencia aquí descritas.

- Del RMA y/o profesional de Salud Ocupacional: es el empleado del Contratista responsable de asegurar que los empleados ejecuten las medidas de prevención y contingencia y de elaborar las “Actas de Contingencia”.

El RMA deberá realizar los talleres de inducción a los trabajadores y dar la capacitación básica sobre el plan de contingencia y procedimientos a seguir en caso de emergencias/contingencias. El Contratista debe cumplir con las pólizas necesarias del INS para atender emergencias (accidentes) y los equipos básicos para atender una emergencia manejable mientras acuden otros entes como Bomberos.

El Contratista deberá suplir durante todo el periodo de la obra en la cantidad necesaria de los implementos que se detallan: extintores, recipientes de arena para atender derrames de combustibles, botiquines, alarmas, rotulación, entre otros.

Actas de Contingencias

Cuando ocurran eventos considerados contingencias y que afecten a la gente, al ambiente, a las obras durante la construcción se elaborarán Actas de Accidentes Ambientales y Laborales por parte del Responsable de Manejo Ambiental (RMA), informando al RGA-ITCR y al ITCR.

El Plan de contingencias a preparar por el Contratista deberá incluir medidas para atender posibles contingencias y reportarlas en las Actas de contingencia en todos los siguientes casos:

- ✓ Incendio.
- ✓ Derrames mayores de sustancias peligrosas. Combustibles, aceites, aditivos, pinturas, reactivos químicos, etc.
- ✓ Accidentes (quebraduras, cortadas, caídas, etc.) o muertes laborales.
- ✓ Derrumbes, deslizamientos.
- ✓ Actividades no consideradas en el Estudio Impacto Ambiental, Evaluación Ambiental y/o Plan de Contingencias que pudieran afectar el ambiente o las personas.
- ✓ Perjuicio a la población local, campus universitario, u obras.
- ✓ Factores externos de alta repercusión (sismos, lluvias, vientos, huracanes, deslizamientos, etc.).
- ✓ Afectación de patrimonio paleontológico o arqueológico.
- ✓ Otros que se definan.

Contingencias durante la etapa de construcción

El RGA-ITCR deberá velar por el cumplimiento del Plan de contingencias que preparará el Contratista y su RMA y establecerá junto con el Gerente de Obra las responsabilidades ante contingencias como incendios, derrumbes, explosiones, accidentes, otros y de acuerdo a lo que se le solicite en este pliego de licitación.

11. Programa de Monitoreo

a. Calidad del Agua:

Antes y durante la construcción

Estas actividades son para el monitoreo del cuerpos de agua en el área de influencia directa, es decir donde aplique (Campus Sede Central), con el fin de prevenir la contaminación y una degradación mayor en cuerpos de agua en los alrededores de las construcciones o hacia donde la pendiente favorezca el escurrimiento de contaminantes proveniente de los sitios de obras.

Se instalará un Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua en los sitios a intervenir por la obra, a ser implementado por el RGA-ITCR a través del Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos -CEQIATEC-. Las muestras se deberán enviar al

laboratorio inmediatamente y ser tomadas en los sitios acordados y supervisados por el RGA-ITCR o sus regentes que designe en representación del ITCR. Dos semanas antes del inicio de la obra se tomarán dos muestras de agua por sitio, en tres o dos sitios a intervenir durante la ejecución de las obras y cada mes en los mismos sitios, hasta la conclusión de las obras. Los parámetros a medir serán: pH, conductividad, color, sólidos totales, sólidos suspendidos, nitratos y fósforo soluble, DBO, DQO, coliformes fecales y totales, grasas y aceites, nitratos, cloruros, sulfatos, metales (a definir por RGA-ITCR), prueba de SAAM y otros parámetros que se defina para esta obra.

Con la entrega de la obra

En el caso en que las fuentes de suministro de agua potable de los subproyectos no correspondan a instituciones proveedoras de servicios, por ejemplo AyA, Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) o municipalidades, el RGA-ITCR o regente deberá seleccionar el o los sitios, según su criterio técnico, para verificar la calidad del agua con la que quedará funcionando las obras según se especifique este Cartel. Se deberá cumplir con los parámetros del Reglamento para Calidad de Agua Potable de Costa Rica (Nº 32327-S). El regente ambiental del Contratista deberá coordinar que se analicen estos parámetros en laboratorios acreditados o aceptados por la Supervisión de la ITCR y que los niveles sean para consumo humano. **Para los Campus de la Sede Central y Centro Académico de San José,** las aguas de consumo son municipales o del AyA. Solamente el campus de la Sede Regional ameritará un monitoreo de las aguas de consumo provenientes de pozo, que estará a cargo **del Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos -CEQIATEC-, donde las muestras podrán ser tomadas conjuntamente con el RMA del Contratista, ya sea por el RGA-ITCR, por personeros del CEQIATEC o algún asistente que designe el RGA-ITCR.**

b. Calidad del Aire:

El Contratista presentará al RGA-ITCR los informes de RITEVE al día, indicando los niveles de emisiones de la flotilla. Los informes de Calidad del aire serán presentados en los informes mensuales que preparará el Contratista. El RGA del ITCR verificará los niveles de contaminación del aire para asegurar el cumplimiento de los estándares nacionales. En el caso de no cumplir con los niveles mínimos aceptables el RGA-ITCR y el Gerente de Obra solicitarán a la Contratista inmediatas acciones para reducir estos niveles de contaminación. Se deberá cumplir con los límites nacionales de PTS y PM10.

12. Programa de Conservación y Restauración Ambiental

- El Contratista deberá obtener los permisos necesarios en caso de necesitar la corta de árboles o de especies silvestres. En caso necesario se realizará un inventario forestal. El RGA-ITCR deberá verificar que no se trate de especies amenazadas o localmente importantes para las especies del campus;

- Durante la construcción no se afectarán hábitats naturales, humedales, áreas riparias o ribereñas protegidas por la ley costarricense, esteros o lagunas.

- Los trabajadores no cazarán o capturarán especies de flora o fauna en los sitios de obras; y el Contratista deberá instalar rótulos alusivos a la prohibición de caza, maltrato de animales, captura de vida silvestre y plantas dentro de los terrenos de la obra.

- Las áreas que se afecten durante la construcción serán restauradas en planes acordados con la Supervisión y se usarán barreras verdes y especies nativas. No se usarán árboles de especies exóticas como Eucalipto, Pinos, Orgullo de la india, etc.

- Otras medidas que se indiquen para la reforestación, revegetación de taludes, caminos y otros de la obra.

IV. Seguimiento y Monitoreo

El RGA-ITCR tendrá el derecho de detener la obra en caso de encontrarse un potencial riesgo ambiental por las acciones ejecutadas. Toda remediación ambiental deberá ser ejecutada por cuenta del Contratista sin hacer incurrir gastos por parte del ITCR.

Cada dos semanas el RMA deberá llenar el registro Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental (FSMA), el cual guardará en el proyecto y mandará copia al RGA-ITCR no se podrá dar por finalizado el contrato hasta que no se declare conforme con la Ficha de Verificación y Entrega Ambiental de Obra y dicho registro demuestre que se han subsanado las no conformidades que se detecten en el mismo.

ETA-6 MATERIALES Y ÚTILES

1. Todos los materiales y artículos manufacturados que deben ser incorporados a la obra serán nuevos y sin uso, de la calidad y cualidades exigidas en las especificaciones y quedarán siempre sujetos a la aprobación del Inspector.

2. El Contratista deberá suministrar toda la información que el Inspector requiera con respecto a la calidad y características de los equipos, artículos y materiales, incluida la presentación de muestras e informes de pruebas.

3. En caso de que en los documentos del contrato no haya especificaciones para un determinado material que deba emplearse en la obra, se entenderá que se trata de la mejor calidad disponible en su clase, conforme a las normas usadas en Costa Rica, siempre a satisfacción del Inspector.

4. Los materiales deberán ser del menor impacto ambiental posible y se deberá seguir los lineamientos ambientales específicos del ITCR con respecto a materiales de construcción.

5. Los materiales deberán ser almacenados de modo que se asegure la conservación de su calidad y características de aprovechabilidad en el trabajo. Cuando sea del caso, serán colocados sobre tarimas de madera u otras superficies duras y limpias, no directamente en el suelo y serán protegidas bajo techo, conforme lo requiera el Inspector. Deberán almacenarse en forma y lugar tales que se facilite su pronta inspección.

6. Es obligación del Contratista el suministro de todas las herramientas y equipos que el Inspector juzgue necesarios para la correcta ejecución de los trabajos contratados.

7. Si en cualquier tiempo, antes del comienzo o durante las actividades de construcción, el Inspector o RGA-ITCR encuentra que las herramientas, equipos, servicios u otros elementos disponibles por parte del Contratista son inadecuados, ineficientes o insuficientes para la calidad y progreso del trabajo, el Inspector podrá ordenar al Contratista su aumento, cambio o modificación según el caso y el Contratista deberá hacerlo a su costa, con el fin de obtener la rapidez y eficiencia en el trabajo que se considera indispensable.

8. La obligación del Contratista de suministrar todo el personal necesario para la obra implica, entre otras cosas, lo siguiente:

    - La de emplear personal idóneo y debidamente capacitado para llevar a cabo las obras construidas del contrato.

- La de reemplazar inmediatamente, a su costa y responsabilidad, a cualquier funcionario incapaz, ineficiente y perjudicial o de otro modo inaceptable para la prosecución de los trabajos.

- La de reemplazar inmediatamente, a su costa y responsabilidad, a cualquier funcionario que se le compruebe fehacientemente el incumplimiento de la ***Ley contra el hostigamiento sexual en el empleo y la docencia, Ley 7476.***

9. El Contratista será responsable solidariamente de que sus subContratistas empleen solamente personal calificado en todo de acuerdo con las Especificaciones de contratación, así como el cumplimiento del punto anterior.

10. Ninguna de las partes ITCR o Contratista, podrá contratar o hacer uso de los servicios de las personas contratadas por la otra parte, sin previo conocimiento y anuencia de la otra.

11. Cualquier trabajo defectuoso por la calidad de los materiales, por descuido o por deficiencia de la mano de obra a juicio del Inspector, deberá ser repuesto de inmediato por el Contratista. El hecho de que el Inspector hubiera aprobado la calidad de los materiales antes de ser usados, no releva al Adjudicatario de la obligación de reponerlos si se encuentran defectuosos posteriormente o que se compruebe que, aun habiendo sido autorizados, no cumplen con las especificaciones técnicas.

12. Cualquier parte de la obra que no estuviera de acuerdo con los planos, especificaciones o instrucciones de la Inspección, será considerado también como trabajo defectuoso. La circunstancia de que el Inspector hubiese aprobado el trabajo, no exime al constructor de la responsabilidad legal en el caso de que la obra resultare defectuosa, esto aplica especialmente en los cambios o propuestas diferentes a las especificaciones y se supone que viene a ser o cumplir con el mismo objetivo indicado en los planos o especificaciones.

ETA-7 SANCIONES

El incumplimiento de estas disposiciones le dará derecho al ITCR a detener la obra en forma parcial o total, así como a tomar la decisión de retener el pago de las facturas pendientes, hasta que se atienda la disposición. Asimismo, se sancionará, de acuerdo con las tablas siguientes, a la empresa con una multa fijada por la inspección y el ITCR. Este monto será restado del siguiente pago más cercano al hecho de la sanción.

FALTAS LEVES

Multa	DESCRIPCIÓN
1TNC	Desacato al cumplimiento de las normas generales de ambiente, seguridad e higiene solicitadas. Primera reincidencia.
1TNC	No uso del equipo para la protección personal. Primera reincidencia.
2TNC	Violación y destrucción de señalización o de bienes de terceros.
1TNC	Fumar en el sitio de obras, campus universitario o zonas aledañas.
1TNC	Derrames pequeños de combustibles o químicos.
1TNC	Vagonetas sin lona o sarán circulando por vía pública.
1TNC	Maquinaria sin RITEVE y demás permisos al día. Primera reincidencia.
2TNC	Trabajar con equipo eléctrico o generadores sin la debida puesta a tierra.
1TNC	Falta de rotulación de recipientes utilizados para transporte o almacenamiento de químicos o inflamables.
2TNC	Operación de maquinaria en forma incorrecta o temeraria, en lugares donde hay otros trabajadores presentes o terceros.
3TNC	Lenguaje obsceno o grosero. Primera reincidencia.

TNC= Salario Mínimo de un Trabajador no Calificado, vigente a la fecha de la falta.

FALTAS MEDIAS

Multa	DESCRIPCIÓN
4TNC	Señalización de seguridad deficiente o inexistente en el área de trabajo.
4TNC	Contaminación a cuerpos de agua por incumplimiento de lineamientos.
2TNC	Desacato al cumplimiento de las normas generales de ambiente, seguridad e higiene solicitadas. Segunda reincidencia.
2TNC	No uso de Equipo de Protección Personal. Segunda reincidencia.
2TNC	No colocación de extintores con carga plena y vigente cerca de los lugares donde se trabaje con llamas vivas y/o donde haya riesgo inminente de incendio.
3TNC	No llenado y seguimiento de los registros y del monitoreo ambiental. Primera incidencia.
5TNC	Ejecutar labores en forma peligrosa o temeraria que pongan en riesgo la integridad de compañeros y terceros.
2TNC	Manipular maquinarias o equipos de trabajo sin el conocimiento necesario y el permiso respectivo.
8TNC	Dañar alevosamente el equipo para la protección personal, equipos y herramientas menores.
2TNC	Laborar sin haber recibido la charla de inducción de ambiente y seguridad.
5TNC	Lenguaje obsceno o grosero. Segunda reincidencia.

TNC= Salario Mínimo de un Trabajador no Calificado, vigente a la fecha de la falta.

FALTAS GRAVES

Multa	DESCRIPCIÓN
5TNC	Trabajar en alturas sin el 100% de protección contra las caídas.
5TNC	Reincidencia en la no colocación de extintores con carga plena y vigente cerca de los lugares donde se trabaje con llamas y donde haya peligro de incendio.
5 TNC	Corta de vegetación no autorizada, caza o muerte de animales dentro del campus, colecta de plantas dentro del campus.
6TNC	Afectación, destrucción de recursos culturales, arqueológicos, sagrados, paleontológicos.
8TNC	Afectar bienes a terceros y no repararlos en el tiempo establecido en estas ETAS o por el RGA-ITCR.
8TNC	Trabajar en excavaciones de más de un metro cincuenta de profundidad sin tomar las precauciones debidas.
8TNC	Violación y destrucción de la señalización previamente colocada en donde exista un peligro grave a la integridad de las personas.
8TNC	No llenado y seguimiento de los registros y del monitoreo ambiental. Segunda incidencia
4TNC	Derrames de combustibles o químicos por manipularlos sin tomar en cuenta las normas de seguridad.
8TNC	Ejecutar labores en forma peligrosa o temeraria que pongan en riesgo la integridad de compañeros o terceros.
5TNC	Operación de maquinaria y equipos en forma incorrecta o temeraria. Segunda reincidencia.
8TNC	Iniciar labores de alto riesgo sin que exista un plan de trabajo aprobado.
8TNC	Reincidencia en contaminación de cuerpos de agua superficial por incumplimiento de lineamientos.
8TNC	Lenguaje obsceno o grosero. Tercera reincidencia.

TNC= Salario Mínimo de un Trabajador no Calificado, vigente a la fecha de la falta.

Anexo

"Especificaciones de Salud Ocupacional"

I. PARA LA CONTRATACIÓN DE PERSONAS FÍSICAS Y JURÍDICAS

Para este caso se deberá seguir el procedimiento de cumplimiento de normas de seguridad para Contratistas del ITCR:

1. El procedimiento deberá ser entregado al Contratista sin excepción alguna, por parte del coordinador del proyecto.
2. Al Contratista se les exigirá la contratación y permanencia durante el proyecto de un encargado de Salud Ocupacional o inspector de Seguridad Laboral, quien será el vínculo de comunicación directa en materia de Salud Ocupacional con la Oficina de Salud Ocupacional del ITCR. A dicho profesional se le pondrán solicitar informes, cambios de procedimientos e informes de accidentalidad.
3. Al Contratista se le exigirá la compra de equipos de protección personal de mejor calidad que los utilizados, si la Oficina de Salud Ocupacional del ITCR considera que los usados han expedido su vida útil o no se ajustan a los riesgos presentes. Para lo anterior se entregará también al Contratista una copia del procedimiento Criterios de selección y compra de equipo de protección personal mediante los coordinadores de los proyectos.
4. El Contratista deberá presentar ante la contraparte del ITCR de Salud Ocupacional, el manual de seguridad ocupacional, los procedimientos de trabajo y demás documentación relacionada para su revisión cuando se les solicite.

II. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

1. Responsabilidad de la Gerencia del Contratista

1.1 Suministrar los recursos económicos y humanos necesarios para proporcionar los medios de protección requeridos en la obra con el fin asegurar que todos los trabajadores se encuentren resguardados en caso de manifestarse un riesgo.

1.2. Respetar las políticas de Gestión de Riesgos Laborales, Salud Ocupacional y Ambiente con que cuente el ITCR.

1.3. Velar que el cartel y el contrato se cumplan y se cumpla con la legislación nacional.

1.4. Liderar y coordinar el diálogo entre su personal y los representantes del ITCR.

1.5. Asegurarse que se cumplan las especificaciones técnicas ambientales de forma rigurosa y respetar las indicaciones de la inspección ambiental.

2. Del Ingeniero(a) a cargo de la obra del Contratista

2.1. Velar que el cartel y el contrato se cumplan y se cumpla con la legislación nacional.

2.2. Liderar y coordinar el diálogo entre su personal y los representantes del ITCR.

2.3. Asegurarse que se cumplan las especificaciones técnicas ambientales de forma rigurosa y respetar las indicaciones de la inspección ambiental.

2.4. Proveer los recursos humanos y económicos para realizar mejoras o aplicar medidas de control en el momento de que se detecte un riesgo potencial que atente contra la vida de los trabajadores.

2.5. Suspender una actividad o proceso que tenga una alta probabilidad de generar un accidente y renovarla cuando se haya establecido una medida preventiva.

2.6. Dirigir y coordinar las actividades del Plan de Salud Ocupacional en cada proceso de la obra.

3. De los Maestros de obras

3.1. Colaborar activamente con el Plan de Salud Ocupacional elaborado para cada obra.

3.2. Facilitar el tiempo necesario para que los trabajadores participen cuando se requiera realizar actividades de Seguridad y Salud Ocupacional.

3.3. Suspender una actividad o proceso que tenga una alta probabilidad de generar un accidente y renovarla cuando se haya establecido una medida preventiva.

4. Del encargado de Salud Ocupacional

4.1. El Contratista deberá tener y contratar un profesional que dé respuesta tanto a temas de seguridad y salud ocupacional, el cual vigilará que se cumplan a cabalidad las normas, directrices, políticas y reglamentos de Seguridad Laboral e Higiene Ambiental con que cuente el ITCR. Este encargado a su vez deberá estar en contacto directo con las recomendaciones e instrucciones que brinde la Oficina de Salud Ocupacional del ITCR.

4.2. Brindar la inducción de primer ingreso a los trabajadores el primer día de entrada, llevando un registro de las inducciones efectuadas.

4.3. Deberá redactar y presentar, el Plan de Salud Ocupacional, indicar en el mismo el manejo que el Contratista dará para la atención de emergencias y accidentes laborales.

4.4. El Contratista deberá aportar mensualmente un informe con datos de siniestralidad que indique: índice de incidencia, gravedad y frecuencia, además de las mejoras o soluciones que efectuó para evitar que los accidentes vuelvan a ocurrir, así mismo deberá respetar las

indicaciones que los encargados del proyecto por parte del ITCR le dicten como acatamiento obligatorio.

5. De los Bodegueros

5.1. Conocer el reglamento y normas de seguridad del ITCR y del presente documento con el fin de ponerlas en práctica en la obra.

5.2. Velar que el equipo de protección personal que se le suministra a los trabajadores se encuentre en buenas condiciones.

5.3. Deberá seguir las normas de seguridad sobre manejo de sustancias químicas, peligrosas y el plan de manejo de desechos.

6. De los Trabajadores

6.1. Cumplir con las normas de seguridad, salud ocupacional y ambiente establecidas.

6.2. Utilizar y cuidar el equipo de protección personal que le proporciona el Contratista.

6.3. Velar por su propia seguridad y la de sus compañeros por medio de buenas prácticas de trabajo.

6.4. Comunicar al bodeguero o al maestro de obras sobre los actos y condiciones inseguras presentes en la obra.

7. De las pólizas de seguro

7.1. El personal contratado sólo podrá ser mayor de edad.

7.2. El Contratista deberá aportar mensualmente una copia de la planilla de la CCSS (Caja Costarricense del seguro Social) y la planilla de RT del INS (Instituto Nacional de Seguros) al ITCR.

7.3. Cuando se rote personal o se hagan nuevos ingresos se comunicará al Gerente de Obra por parte del ITCR, indicando la fecha de ingreso, nombre de la persona y una copia de la inclusión al seguro de la CCSS y la póliza de RT.

7.4. Toda grúa o maquinaria pesada utilizada en un proyecto deberá contar con los seguros obligatorios requeridos por la ley (incluyendo la póliza contra todo riesgo de responsabilidad civil). En caso de un eventual accidente que causen las grúas o sus brazos o la caída de materiales sobre cualquier bien, persona dentro y fuera de los campus universitarios será plena responsabilidad del Contratista quien deberá contar las pólizas de seguro que enfrente cualquier accidente o demanda.

7.5. Estos requisitos los deberán cumplir también aquellas personas físicas o empresas que dentro del proceso de ejecución de la obra sean subcontratadas para realizar determinado trabajo.

8. Licencias

8.1 Todo operario de equipo pesado, a saber: excavadoras, retroexcavadora, mini excavadora, grúas hidráulicas, grúas torre, cargadores, entre otros; utilizados dentro de área de proyecto, deberá contar con la respectiva licencia de conductor dependiendo del vehículo que opere; así como conocer y utilizar el lenguaje utilizado para realizar maniobras.

III. ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD

1. De los comedores

1.1. Los trabajadores del Contratista, no podrán utilizar los comedores del ITCR para efectuar sus tiempos de comida.

1.2. El Contratista deberá designar un área dentro del sitio de obras, destinada para el consumo de alimentos de los trabajadores. El área de comedor deberá estar techada y contar con mesas y asientos suficientes para la totalidad de los trabajadores.

1.3. El área deberá contar con basureros para los restos orgánicos y otro para los platos o materiales reciclables debidamente rotulados.

1.4. Si se colocan pilas para lavar platos, las aguas deberán estar colectadas, dirigidas a un colector con trampa de grasas y construirse un drenaje como corresponde a este tipo de aguas o estar interconectadas con el sistema sanitario del ITCR.

1.5. Deberá tener mesas y asientos en número suficiente para la cantidad de trabajadores por turno de comida establecido.

1.6. Contar con un área para guardar los alimentos, recalentarlos y lavar utensilios.

1.7. El personal que atienda el comedor deberá recibir la charla de inducción, como todo trabajador de la obra.

1.8. No se permitirá ingerir alimentos en las áreas de trabajo.

2. Servicios sanitarios

2.1. Según la cantidad del personal, donde por ley debe existir un servicio sanitario por cada 10 personas. En el caso de tener mujeres, uno por cada 10 trabajadoras.

2.2. En proyectos con más de 100 trabajadores (hombres), uno por cada 15 personas, manteniéndose la relación para mujeres de este inciso.

2.3. El Contratista previa autorización del inspector, determinará el lugar, dentro de la zona de construcción, donde se instalarán los retretes y el sistema de desagüe que utilizarán.

2.4. El Contratista velará porque las instalaciones sanitarias de sus trabajadores se encuentren limpias, higiénicas y exentas de focos infecciosos, y que dispongan de papel higiénico.

2.5. Los servicios sanitarios deberán limpiarse como mínimo una vez al día, el coste de esta labor estará a cargo del Contratista.

3. Lavamanos

3.1. Se dispondrá de un lavamanos por cada 15 trabajadores ubicados en el área cercana a los servicios sanitarios, a los vestidores y al comedor.

3.2. Debe haber jabón disponible para usar los lavamanos.

4. Vestidores

4.1 Se destinará un lugar dentro del proyecto que sirva para que los colaboradores puedan efectuar su cambio de ropa, de tal forma que no podrán utilizar los servicios sanitarios del ITCR, ni tampoco efectúen cambio de ropa al aire libre.

5. Duchas para primeros auxilios

5.1 Se dispondrá de al menos una ducha en el sitio de obras, para la atención de primeros auxilios producidos por el contacto de productos químicos con los ojos/la piel, según se indique en la Hoja de Datos de Seguridad del material (MSDS).

6. Espacio para primeros auxilios

6.1 Deberá proveerse en el sitio de obras un lugar para la prestación de primeros auxilios y que tenga las siguientes características:

6.1.1. Por lo menos 3 metros cuadrados de área.

6.1.2. Con un espacio y facilidades que permitan acostar a una persona.

6.1.3. Tener en un lugar visible un botiquín de primeros auxilios, que deberá estar ordenado en un contenedor que permita su fácil desplazamiento.

7. Sobre los botiquines de primeros auxilios

7.1. El Contratista deberá aportar a sus trabajadores un botiquín equipado para atender emergencias y será el responsable de contar con personas capacitadas para su uso en primeros auxilios.

7.2. Los implementos que tenga el botiquín deben estar debidamente empacados y marcados y sin vencer.

7.3. Se debe mantener una lista del contenido del botiquín y debe estar pegada en el mismo. Además, debe revisarse su contenido periódicamente y reponerse cada vez que las existencias fueren bajas o se vencieren.

7.4. Los elementos del botiquín deben estar contenidos en un recipiente (caja de herramientas) que permita la movilización del mismo y mantenga los elementos en buenas condiciones higiénicas según lo establecido en el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo

7.5. En cada frente de trabajo se deberá tener una camilla con los implementos necesarios para trasladar personas en caso de un peligro inminente, férulas de cuello y férulas para inmovilizar tobillos, brazos o piernas.

8. Pasos peatonales

8.1. El Contratista deberá disponer en aquellas zonas de alto tránsito vehicular y de peatones, o cuando lo requiera el Contratante, aceras provisionales que no pongan en riesgo la vida de las personas del ITCR ni la de los visitantes, para ellos deberá rotular de manera visible los pasos peatonales, los cuales deberán ser estables y si fuere necesarios contar con iluminación en horario nocturno a partir de las 5:30 p.m.

9. Vallas delimitantes

9.1. La obra debe cercarse para impedir el acceso de personas no autorizadas, niños en especial, y para proteger al público de riesgos. El tipo de cerco dependerá de la ubicación de la obra, pero en las zonas pobladas tiene que ser de por lo menos 2 m de altura, sin ranuras ni agujeros. Se requerirá protección de arriba si las cargas de la grúa de torre pasan por encima de la vía pública.

9.2. Debe existir un sistema de control de tráfico en la obra para controlar el movimiento de vehículos y evitar peligros a los peatones.

9.3. Todas las zonas de trabajo sin excepción alguna, deberán estar limitadas con vallas de color naranja o con materiales reflectores; de tal forma que se evite que personas ajenas al proyecto ingresen al área de trabajo.

9.4. Aquellos proyectos que estén visibles a calles transitadas se limitarán con sarán negro, para evitar la entrada de personas curiosas, ajenas a la obra.

9.5. Se deberá cercar el sitio de obra para impedir el paso de personas ajenas a ella, la ubicación de la valla será definida por el Inspector.

9.6. Se deberán proveer medios adecuados y seguros de acceso y salida del sitio de obra.

9.7. En trabajos en carretera, cerca de ésta y sus alrededores, así como donde exista el riesgo de recibir impactos por objetos en movimiento, se debe utilizar en forma correcta y permanente algún tipo de distintivo de reflexión de luz (chaleco), casco protector y delimitar el área de trabajo con cinta y conos reflectores, para evitar el paso de personas o vehículos por donde se trabaja.

10. Iluminación

10.1. En caso de laborar en zonas u horarios nocturnos que no cuenten con las condiciones de iluminación suficiente para realizar los trabajos de forma segura, el Contratista deberá utilizar la iluminación artificial como alternativa de solución. Ésta debe cubrir el área total de trabajo, especialmente en zonas con peligro de caída.

10.2. Cuando la luz natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, se deberá proveer alumbrado artificial apropiado en la obra y en sus inmediaciones, incluidos los medios de acceso y salida.

10.3. Cuando por razones de la obra deban quedar excavaciones o zanjas, así como agujeros o lugares considerados de riesgo por caída de personas y vehículos, el Contratista deberá colocar vallas reflectoras, conos reflectores y rotulación reflectoras que permita visualizar las zonas de riesgo.

10.4. Si el Contratante requiere que se efectúe una señalización especial con iluminación, lo solicitará al Contratista, de tal forma que este debe acceder a efectuar dichos cambios, de lo contrario no podrá continuar con los trabajos de la obra, atrasos que no serán responsabilidad del Contratante.

11. Equipo de protección personal

11.1. Vestimenta general de trabajo

11.1.1. Todo el personal debe utilizar pantalón largo y camisa con mangas, no se permitirá la presencia de trabajadores con pantalón corto o camisas sin manga o sin abrochar debidamente.

11.1.2. Los trabajadores del proyecto con cabello largo deben mantenerlo recogido.

11.1.3. Los trabajadores del proyecto no deben usar pulseras, anillos, aretes o cualquier otro tipo de joyería similar.

11.2. Equipo de protección personal básico

El EPP básico consiste en: casco protector, anteojos de seguridad, calzado de seguridad con puntera de acero y suela reforzada y chaleco reflector.

11.2.1. Casco protector (clase c)

- Homologado con la norma ANSI Z89.1 vigente, lo que debe estar indicado en un punto visible del equipo.
- Uso obligatorio de barbiquejo para los trabajos en alturas y cuando la posición de trabajo pueda provocar la caída del casco.
- El Contratista deberá sustituir el casco cuando se rompa o sea perforado o cuando reciba un golpe fuerte por caídas o por impactos directos.

11.2.2. Anteojos o gafas de seguridad

- Homologado con la norma ANSI Z87 vigente, lo cual debe estar indicado en un punto visible del equipo o en su empaque.
- Deben proveer protección lateral de ojos.
- Se prohíbe el uso de gafas de seguridad de lente oscuro. Éstas sólo serán permitidas en los siguientes casos:
  - Trabajos en exteriores con mucha luz natural (muy soleado o con mucho brillo).
  - Instaladores de cubierta que puedan ser afectados por reflejo.
  - Ayudantes de soldadores.
  - Trabajadores con problemas en la vista comprobados, autorizados por la contraparte del ITCR.

11.2.3. Zapatos de seguridad con puntera de acero

- Homologado con la norma ANSI Z41. Debe indicarse en un punto visible del equipo o en su empaque.
- No se permitirán zapatos destapados, con roturas o cortaduras.
- Se deben usar botas impermeables con puntera de acero, cuando se trabaje en áreas con abundante agua o para las labores de chorrea de concreto.

Es obligación del personal que realiza el trabajo velar porque las personas que estén cerca, usen correctamente la protección personal, caso contrario no se debe ejecutar el trabajo.

11.3. Equipo de protección específico

11.3.1. Protección auditiva

- En las áreas en que exista una intensidad de ruido mayor a 85 dB(A) debe dotarse a los trabajadores de los dispositivos de uso personal que disminuyan su exposición a ruido.
- Homologado con la norma ANSI S 3.19-1974.
- Es responsabilidad del Contratista revisarlos mensualmente para asegurarse de que ellos no se han dañado ni han sufrido deterioro alguno.
- El Contratista deberá reducir en la medida de lo posible, todos los ruidos y vibraciones que entorpezcan el desarrollo de las labores normales del ITCR, el inspector podrá detener una labor que a su juicio cause un nivel molesto de ruidos sin que implique una extensión en el tiempo de entrega de la obra.
- Cuando el ruido que genera la máquina, herramienta o proceso supere los 85 dB(A), todos los trabajadores que se encuentren expuestos deberán utilizar en forma correcta el equipo de protección personal auditivo.

11.3.2. Protección de manos

- Es requerida en toda actividad donde se tenga que utilizar las manos para: carga, descarga y manipulación de materiales, uso de herramientas y equipo, y manipulación de químicos.
- El Contratista deberá especificar el tipo de guantes según la actividad que el personal realice.

11.3.3. Protección de los ojos y cara para trabajos específicos

- Para labores de soldadura se deberá confirmar los calibres de los lentes oscuros a utilizar.
- La careta se utilizará para las labores de corte, esmerilado, taladro de perfiles metálicos u otras que produzca proyección de partículas, sobre las gafas de seguridad.

11.3.4. Protección respiratoria

- En todas aquellas actividades que produzcan polvo o vapores deberá utilizarse protección respiratoria.

- Las mascarillas y/o respiradores deben proveer la protección de acuerdo al tipo de actividad. No se permitirán tapabocas en el proyecto porque no proveen la protección mínima requerida.

11.3.5. Protección para trabajos específicos

- El Contratista deberá establecer y aplicar procedimientos para trabajos en alturas que contemple, al menos: requisitos generales de todo trabajo en alturas, sistemas de prevención y protección contra caídas, sistemas de advertencia, revisión y cuidados de los sistemas, disposiciones para trabajos específicos con riesgo de caída de altura, escaleras, andamios y pasos a desnivel.
- El Contratista deberá contar con procedimientos para excavaciones que establezca: análisis de condiciones previas, sistemas de protección y ejecución segura de la excavación.
- También deberá tener procedimientos para trabajos en espacios confinados donde se contemple aspectos de seguridad laboral.
- Todos estos procedimientos deberán ser presentados al profesional de Salud Ocupacional del ITCR y/o al Inspector de la obra.

11.4. Protección contra la caída de personas

11.4.1. El Contratista deberá proteger en todo momento las aberturas practicadas en el piso o en los pasillos, lugares de trabajo elevados, etc., para prevenir la caída de personas.

11.4.2. Si se retiran los medios de protección para permitir la realización de un trabajo o para algún otro fin, deberán colocarse nuevamente en su lugar lo antes posible y consultar previamente al encargado de Salud Ocupacional.

11.4.3. Las cubiertas de las aberturas en el piso deberán fijarse con goznes, topes u otros dispositivos eficaces que impidan su deslizamiento, caída, levantamiento o cualquier otro desplazamiento accidental.

11.4.4. Las cubiertas de las aberturas practicadas en el piso deberán ser bastante sólidas para permitir andar sobre ellas y, de ser necesario para soportar el peso de vehículos.

11.4.5. Si las aberturas se hacen en lugares por donde exista tránsito vehicular o nocturno, se deberá delimitar el área y colocar lámparas encendidas que adviertan permanentemente su presencia.

11.5. Protección contra la caída de objetos y materiales

11.5.1. Si el inspector o el encargado de Salud Ocupacional lo exige, se deberán instalar redes suspendidas de resistencia y dimensiones adecuadas, u otros medios

adecuados para proteger a las personas que transitan por los alrededores de la zona de construcción.

11.5.2. Se prohíbe lanzar materiales u objetos, como por ejemplo: elementos de andamios, herramientas o escombros.

11.5.3. Todo trabajo que se deba realizar a una altura superior de 1.5 metros, se deberá trabajar como mínimo con casco protector, arnés corporal con línea de vida, delimitación de área de trabajo y fijación correcta de andamio o escalera a una superficie sólida.

11.5.4. Hay que instalar una red de seguridad cuando las posibles caídas son de más de dos pisos de altura. Una red de seguridad se debe instalar abajo del área de trabajo.

11.5.5. La distancia entre la red y el trabajo no debe exceder más de 30 pies (9.1 m).

11.5.6. Las redes deben extenderse de 8 a 13 pies más allá de la estructura en la que está trabajando.

11.5.7. Las redes de seguridad y sus instalaciones deben de ser capaces de soportar una fuerza de choque igual a la producida por la prueba de caída.

11.5.8. Un sistema de detención de caída debe evitar que se caiga más de 6 pies.

11.5.9. En los lugares donde no se puedan poner barandillas ni redes de seguridad, necesitará equipo de protección personal como sistemas de prevención de caídas, sistemas de detención de caídas o sistemas de posicionamiento de trabajo. Si se utiliza cualquiera de estos sistemas, necesitará un arnés de cuerpo entero.

12. Extintores

12.1. Se deberá mantener extintores en las instalaciones provisionales y actividades en campo de acuerdo con los riesgos de incendio asociados.

12.2. Todo vehículo de carga liviana y pesada deberá tener un extintor de polvo químico, debidamente cargado y vigente, el mismo deberá estar en buenas condiciones (sin abolladuras, etiquetas en buen estado, legibles y en idioma español).

12.3. El Contratista deberá mantener extintores de incendios del tipo adecuado y en perfecto estado de funcionamiento en los siguientes lugares de la obra:

- En todos los lugares donde se almacenan o manipulen líquidos inflamables.
- Donde exista peligro de incendio por electricidad.

12.4. Los lugares provistos como almacenes o bodegas deberán tener al menos un extintor de 10 libras de CO_2, agua y polvo químico.

12.5. Cuando se realicen trabajos de oxicorte, soldadura, y otros donde se involucre el uso de electricidad, el Contratista deberá tener en un lugar cercano un extintor de tipo CO_2.

12.6. No se permite ningún tipo de quemas a cielo abierto.

12.7. Cada contratista debe contar con sus propios extintores si la naturaleza de trabajo lo requiere, los cuales se seleccionan de acuerdo con la siguiente tabla:

Tipo de agente extintor	**CLASES DE FUEGO**			
	Combustibles sólidos	**Líquidos y gases inflamables**	**Equipo eléctrico**	**Metales**
	A	**B**	**C**	**D**
Agua A	✓ *	---	---	---
Espuma A, B	✓	✓ *	---	---
Dióxido de carbono B, C	---	✓	✓ *	---
Polvo químico seco B, C	---	✓ *	✓	---
Polvo químico seco A, B, C	✓	✓ *	✓	---
Polvo especial D	---	---	---	✓ *
* Excelente su aplicación				

12.8. Debe haber una persona capacitada en el uso de extintores si el trabajo que se realiza requiere de un extintor mientras se ejecuta la labor y en el caso de las instalaciones provisionales con riesgo de incendio se debe asegurar que haya una persona capacitada cerca del área que pueda acudir en caso de emergencia.

12.9. Los extintores deben estar visibles, accesibles a todas las personas y disponibles en todo momento.

12.10. Las distancias de recorrido para los extintores portátiles no deben exceder los 15 m.

12.11. La bodega debe estar provista con extintores de acuerdo al tipo de producto, según lo establecen las hojas de datos de seguridad (MSDS); de tal manera que en cualquier punto de la misma haya una distancia igual o menor a 11 m al extintor más cercano, pero nunca en las paredes del encierro o dentro del mismo. La cantidad va a depender de la superficie de la bodega y de la carga de combustible que exista en ella.

12.12. El área de trabajo debe señalizarse indicando el riesgo de incendio y se debe disponer de los extintores apropiados en el sitio, al menos un extintor por máquina o 1 que cubra un máximo de 3 máquinas en un radio de 10 m.

12.13. Se deben colocar extintores a lo largo de las trayectorias normales de tránsito y las salidas. En edificios multipisos, deberá haber al menos un extintor adyacente a las escaleras no menores de 2A.

12.14. En el interior de la obra en construcción se deben colocar extintores con clasificación 2A por cada 270 m^2 de un área protegida, con una distancia de desplazamiento que no exceda los 30.5 m.

12.15. Los vehículos motorizados, maquinaria y grúas deben contar con un extintor contra incendios de tipo ABC, instalado en un lugar de fácil acceso.

12.16. La localización de los extintores debe ser señalizada en forma sobresaliente.

12.17. La altura a la que se ubiquen debe ser de acuerdo a su peso:

12.17.1. Los extintores con un peso bruto no superior a 15 kg (40 lbs) deben estar instalados de tal modo que su parte superior no esté a más de 1.25 m medidos desde el nivel de piso al soporte del extintor.

12.19.2. Los extintores con un peso bruto superior a 18 kg (excepto aquellos provistos por ruedas) deben estar instalados de tal forma que su parte superior no esté a más de 1 m por encima del piso.

12.20. Los extintores de incendios deben ser inspeccionados periódicamente y mantenidos de acuerdo a la NFPA 10 Norma para extintores portátiles contra incendios.

12.21. Debe usarse extintores de incendios que estén listados o aprobados por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido.

13. Señalización

13.1. Toda construcción deberá tener un letrero en la entrada, cuya leyenda indique la prohibición de ingreso “sólo personal autorizado” y “el uso del equipo de protección personal es de uso obligatorio (casco, chaleco, calzado de seguridad y lentes de seguridad)”.

13.2. Las zonas con niveles superiores a los 85 dB(A) deberán señalizarse, indicando la obligatoriedad de usar EPP auditivo.

13.3. No se deberá permitir la entrada en la zona de construcción a personas ajenas a la obra, a menos que vayan acompañados por el inspector o hayan sido autorizados por éste y lleven el equipo de protección requerido.

13.4. Se colocarán rótulos tipo caballete para indicar: excavaciones, riesgo eléctrico, zona de carga, velocidad permitida (5 km por hora), uso de equipo de protección personal requerido, áreas restringidas y otros que indique el encargado de Salud Ocupacional por parte del Contratante.

13.5. Las bodegas, zonas de almacenamiento de materiales, talleres provisionales de soldadura, deberán estar debidamente rotulados, en las afueras de cada lugar y separadas de los vestidores.

13.6. Las bodegas del Contratista deberán tener rollos de cinta amarilla de precaución y roja para la señalización de peligro. Éstas se colocarán cuando se desee resaltar un riesgo, por ejemplo: Varilla sobresaliente o estacas de madera de aproximadamente 1,30 m sobre el nivel del piso, cuando se requiera señalar huecos u orificios a nivel del piso o en una pared, delimitar un área peligrosa, entre otros sitios que se indiquen.

13.7. En los sitios donde se almacenan sustancias explosivas o inflamables se instalarán rótulos con pintura fosforescente, visibles y legibles, informando del peligro existente.

13.8. Se usarán señales de peligro sólo donde exista un riesgo inmediato.

13.9. Se deben de colocar señales de tráfico legibles en los puntos de riesgo de las áreas de construcción.

14. Condiciones de orden y limpieza

14.1 Posibles focos de infección

14.1.1. En caso que se identifique algún posible foco de infección, se deberán hacer los ajustes necesarios indicados por las autoridades sanitarias de la zona (por ejemplo: EBAIS o Centros de Salud).

14.2. Áreas de trabajo y de tránsito

14.2.1. Las zonas de acceso y salida de la obra se deberán mantener libres de obstáculos de modo que permitan un paso seguro de personas y/o vehículos.

14.2.2. Cuando una zona de acceso y salida de la obra esté resbaladiza debido a la lluvia, al barro, aceite u otras causas, se deberá limpiar o esparcir tierra seca, aserrín u otros materiales semejantes, aprobados por el Inspector.

14.2.3. No dejar o mantener equipos de trabajo, herramientas o materiales en sitios que obstaculicen el tránsito seguro de personas, ni dejar paneles de centros de carga eléctrica destapados, cuando se requiera estar lejos del área de trabajo.

14.2.4. Mantener el lugar de trabajo limpio y solamente con aquello que va a utilizarse: esto implica que no deberá llevarse al área de trabajo material o productos en exceso, o recipientes de tal manera que permanezcan sin utilizarse.

14.3. Almacenamiento de materiales

14.3.1. Las bodegas de almacenamiento deben tener un lugar específico para los materiales, las herramientas y los equipos. Estos siempre se dispondrán en las áreas designadas para tal efecto cuando no se utilicen y al final de la jornada de trabajo.

14.3.2. Los materiales deben ser apilados de modo que no perjudiquen el tránsito de las personas, la circulación de materiales o el ingreso de equipo para combate de incendios.

14.3.3. Las pilas de materiales deberán hacerse y deshacerse única y exclusivamente en la zona de construcción.

14.3.4. Los materiales serán estibados o apilados en orden, de acuerdo a sus características en cuanto a forma, tamaño y peso en aquellos lugares predeterminados y señalizados.

14.3.5. Los materiales apilados verticalmente no deberán sobrepasar más de 1,60 metros para evitar accidentes en caso de un movimiento inesperado o temblor.

14.3.6. El almacenamiento de materiales pesados cerca de zanjas o excavaciones deberá hacerse a una distancia respecto al borde, no menor a 1,2 veces la profundidad de la excavación.

14.3.7. Dentro de la bodega, los materiales pequeños como: clavos, tornillos y similares deben estar almacenados en cajones y señalizados con su nombre en un lugar visible.

14.3.8. Se deberá cuidar que las pilas de materiales no ejerzan una presión peligrosa sobre la valla que delimita la zona de construcción.

14.3.9. Al almacenar o manipular material polvoriento suelto se deberán tomar las precauciones del caso para impedir la propagación de polvo.

15. Aparatos elevadores

15.1. Los aparatos elevadores fijos deberán ser instalados por personas competentes, de modo que:

15.1.1. No puedan ser desplazados por la carga, las vibraciones u otras causas.

15.1.2. Las cargas, los cables o los tambores no entrañen ningún riesgo para las personas e instalaciones del ITCR.

16. Vehículos motorizados

16.1. Si alguna labor de la obra entraña peligro para los vehículos ajenos a la misma, el Contratista deberá colocar, previo acuerdo con el inspector:

16.1.1. Vallas de protección.

16.1.2. Señales o avisos adecuados visibles de día y de noche.

16.2. El Contratista deberá mantener todos sus vehículos motorizados en un estado adecuado de mantenimiento de seguridad, prestando atención al cuidado de los frenos y al mecanismo de dirección.

16.3. El inspector puede detener la operación de cualquier vehículo del Contratista que se encuentre en malas condiciones mecánicas o que cause un accidente o cuasi-accidente por dichas fallas.

17. Maquinaria

17.1. Disposiciones generales

17.1.1. El Contratista deberá proteger de manera eficaz todas las partes peligrosas de las máquinas a menos que su ubicación ofrezca seguridad al personal del ITCR.

17.1.2. Si durante el funcionamiento de una máquina surgiera un riesgo de accidente a causa de la proyección de partículas, chispas, polvo, etc., el Contratista deberá adoptar medidas apropiadas para eliminar tal riesgo.

17.1.3. Las tuberías, mangueras, líneas de fuerza, etc. que atraviesan sobre las áreas de paso de peatones, se deberán cubrir con un canal invertido de bordes achaflanados de modo que garantice la seguridad de los peatones.

17.2. Tractores, niveladoras y cargadores

17.2.1. El Contratista deberá mantener sus equipos motorizados pesados en terrenos planos y aislados al terminar cada jornada de trabajo.

17.2.2. El Contratista deberá aislar el paso de personas ajenas a la obra en los alrededores donde está operando el equipo pesado. El aislamiento de la zona se hará:

- Colocando vallas; o
- Instalando avisos visibles y una persona que vigile su cumplimiento.

17.2.3. Sólo deberán conducir los tractores y equipos pesados personas competentes.

17.3. Palas mecánicas

17.3.1. Las palas mecánicas (excavadoras) deberán funcionar de manera que no pierdan la estabilidad.

17.3.2. Mientras esté funcionando una pala mecánica la zona de trabajo será aislada, colocando vallas o avisos visibles, para impedir el paso de personas ajenas a la obra.

17.4. Grúas

17.4.1. Para llevar a cabo, trabajos con grúa móvil autopropulsada, el Contratista deberá cumplir una serie de requisitos previos, sujetos a la aprobación de la inspección.

- En primer lugar debe demostrar que el operador cuenta con licencia vigente de equipo especial que lo faculte.
- Demostrar que el equipo cumple con las disposiciones de la Ley N° 9078 “Ley de Tránsito por vías públicas terrestres y de seguridad vial” publicado en La Gaceta N° 165 de fecha 26 de octubre del 2012.

- Que el equipo cuenta con los seguros contra daños a la propiedad y personas, establecidos en el contrato de la obra
- Que el equipo cuente con los permisos de operación establecidos por la legislación costarricense.
- Deberá demostrar que posee toda la información técnica necesaria para realizar sin riesgos su trabajo (radio de trabajo, peso de la carga, altura de elevación, posibles obstáculos, etc.).

La grúa que se establece que se va a utilizar será móvil, solo se debe de escoger una con capacidad suficiente y obtener los permisos correspondientes a las instituciones gubernamentales respectivas para poder trabajar dentro de las instalaciones del ITCR, Cartago. Las chompipas (hormigoneras) y brazo telescópico también trabajarán desde la misma zona.

17.4.2. Antes de iniciar los trabajos, el Contratista deberá presentar el plan de trabajo para el uso de la grúa (ubicación, radio de desplazamiento, punto de cargas, punto de descarga, estado de las revisiones, etc.).

17.4.3. El Contratista deberá hacer una revisión general periódica de los elementos de la grúa, que incluya al menos:

- Revisión de la condición de los elementos del brazo de la grúa, de tal manera que:
  a. No tengan torceduras o golpes.
  b. Para marcar la inclinación respecto a la horizontal estén en buen estado.
- En el caso de las grúas torre se deberá conocer su capacidad de carga máxima en punta.
- Que tenga todos sus seguros y contrapesos.
- Revisión del estado de los cables y eslingas de la grúa, así como de las poleas, ganchos, argollas, grilletes y otros.
- Revisión de los controles de la grúa y demás condiciones específicas (puesta a tierra, pararrayos, luces nocturnas, anemómetro, etc.).

17.4.4. Bajo ningún motivo se permitirá el desplazamiento de la pluma sobre construcciones existentes, vías públicas, parqueos o construcciones vecinas

17.4.5. Antes de iniciar la operación, el equipo debe ser revisado, bajo el protocolo de seguridad establecido por el encargado de Salud Ocupacional del ITCR. Esto para determinar si el equipo y el operador cuentan con los dispositivos de seguridad establecidos y se le ha brindado el mantenimiento respectivo.

18. Herramientas mecánicas portátiles

18.1. Herramientas neumáticas

18.1.1. El Contratista deberá proteger en forma adecuada las mangueras que surten el aire, al atravesar éstas áreas que estén fuera de la zona de construcción.

18.1.2. Las herramientas de percusión neumática deberán estar provistas de grapas o retenedora para evitar que los troqueles e instrumentos salgan despedidos accidentalmente del cañón.

18.2. Herramientas accionadas con pólvora

18.2.1. Nos referimos a todos aquellos aparatos de fijación que por medio de una carga explosiva incrustan en un material un proyectil, consistente, por ejemplo, en un clavo o perno.

18.2.2. Las herramientas accionadas con pólvora deberán estar provistas de un dispositivo que impida:

- El disparo intempestivo del proyectil, por ejemplo, si se caen;
- El disparo del proyectil si el eje del tiro no es aproximadamente, perpendicular a la superficie de fijación; y
- El disparo del proyectil si no se apoya la boca del aparato contra la superficie de fijación.

19. Instalaciones eléctricas

19.1. Disposiciones generales

19.1.1. Todos los elementos de las instalaciones eléctricas, aun las temporales, deberán ajustarse en su construcción e instalación a las normas establecidas en el Código Eléctrico vigente en el país.

19.1.2. Todos los elementos de las instalaciones eléctricas, aún las temporales, deberán construirse, instalarse y conservarse de manera que prevenga todo peligro de incendio.

19.1.3. El Contratista deberá instalar y aislar en forma adecuada todas las instalaciones eléctricas que establezca fuera de la zona de construcción, previa autorización del inspector.

19.1.4. En ninguna instalación eléctrica, aun las temporales, deberá haber cables conductores desnudos ni otro elemento con corriente al descubierto.

19.1.5. El Contratista deberá instalar un dispositivo adecuado que permite interrumpir, la corriente en toda la zona de construcción.

19.2. Conductores eléctricos

19.2.1. Las extensiones para intemperie deberán mantenerse aéreo. En el caso de que esto no sea posible deberán estar protegidos contra las agresiones mecánicas.

19.2.2. Los cables de tendido eléctrico aéreo que estén fuera de la zona de construcción deberán estar sustentados por soportes de resistencia adecuada a una altura que impida todo contacto con personas, animales o vehículos.

19.2.3. Los postes que soporten conductores o equipo eléctrico deberán estar firmemente empotrados en el suelo o sujetos a otra base adecuada, y si es necesario se sustentarán con tensores.

20. Equipos a presión

20.1. Compresores

20.1.1. Los compresores deberán estar equipados con:

- Dispositivos automáticos que impidan rebasar la presión máxima admisible de descarga; y
- Una válvula de descarga rápida.

20.1.2. El funcionamiento de los compresores se deberá confiar sólo a personas competentes.

20.1.3. Los compresores y sus accesorios se deberán mantener en óptimas condiciones de funcionamiento.

20.2. Cilindros de gas a presión

20.2.1. Los locales donde se guardan cilindros cargados deberán estar bien ventilados y señalarse con avisos de peligro bien visibles colocados en el exterior. Estos cilindros deberán estar almacenados en forma vertical, con la funda colocada de modo que impidan ser golpeados en sus válvulas y debidamente anclados a una pared fija.

21. Explosivos

21.1. No se permitirá el uso de explosivos para llevar a cabo labores de demolición de rocas o instalaciones existentes.

21.2. En su lugar se deberán utilizar medios alternativos como el uso de cápsulas químicas, que provoquen la fractura de la roca y el uso de medios mecánicos.

21.3. El Contratista deberá entregar a la inspección una propuesta del método a utilizar y las acciones de protección que deberán tomar para los trabajadores, personas en general y las instalaciones existentes y cercanas al sitio de construcción.

22. Corte y soldadura

22.1. El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para proteger a las personas que pasan cerca de los lugares donde se efectúen los trabajos de corte o soldadura contra las chispas o radiaciones peligrosas.

22.2. Se deberán tomar precauciones apropiadas para impedir que las chispas, escorias o metales en fusión provoquen incendios.

22.3. Las operaciones con soldadura de arco y de corte deberán protegerse con protectores a prueba de fuego o no combustibles, para proteger a los empleados y otras personas que trabajen en el área de los rayos directos del arco.

22.4. A menos que se tomen precauciones especiales, no se efectuará ningún trabajo de corte o soldadura cerca de lugares donde se almacenan materiales inflamables o explosivos o donde pueda haber o puedan desprenderse sus polvos, gases o vapores.

22.5. Los cilindros de oxígeno y acetileno se mantendrán en buenas condiciones, alejados de las fuentes de calor y almacenados en forma segura para evitar que se vuelquen.

23. Excavaciones

23.1. Zanjas

23.1.1. Se deberán vallar y rotular convenientemente las zanjas practicadas fuera de la zona de construcción, de ser necesario se construirán barandales de seguridad para permitir el paso de transeúntes.

23.1.2. Toda zanja realizada fuera de la zona de construcción deberá ser iluminada en forma adecuada durante la noche.

23.1.3. Toda zanja que posea una profundidad de al menos 1 metro, deberá estar asegurada en sus paredes por paredes protectoras apoyadas entre sí, que impidan el desplome de las mismas.

23.1.4. Todo material que se requiera poner cerca de los bordes de la zanja, deberá ser colocado a una distancia no menor del doble de la profundidad de la zanja.

23.1.5. Una excavación o zanja necesita apuntalamientos, inclinaciones, paredes verticales u otra protección contra derrumbes si tiene más de 5 pies (1.5 m) de hondo.

23.1.6. Si hay posibilidad de movimiento del suelo, inclusive las zanjas menos profundas tienen que ser apuntaladas.

23.1.7. La tierra excavada debe mantenerse por lo menos a 2 pies (0.60 m) de la orilla de la excavación. Si no puede, use medidas de retención adecuadas para prevenir que caiga en la excavación de nuevo.

23.1.8. Se deben colocar escaleras, escaleras de mano, rampas u otro medio seguro de salida en las excavaciones de zanjas que tengan 4 pies (1.2 m) o más de profundidad de modo que los empleados no deban realizar un recorrido lateral de más de 25 pies (7.6 m).

23.1.9. Si equipo o personas cruzan una zanja más profunda de 6 pies (1.8 m) o más ancho de 30” (0.76 m) tiene que haber un pasillo con barreras de protección estándar.

23.1.10. Cada empleado que se encuentre en el borde de una excavación de 6 pies (1.8 m) o más de profundidad, deberá estar protegido contra las caídas mediante sistemas de barandales, vallas, barreras o tapas. Si hay pasarelas para permitir que los empleados crucen por encima de las excavaciones, es necesario que las pasarelas tengan barandales si se encuentran a 6 pies o más.

24. Declaración de accidentes de trabajo

24.1 El Contratista, además de realizar los trámites legales, deberá avisar inmediatamente al inspector todos los accidentes que provoquen la muerte de un trabajador o lesiones graves.

24.2. Se deberán comunicar inmediatamente al inspector, los accidentes tales como explosiones, incendios, etc., que hayan causado o no heridos. En caso de que ocurra un accidente grave o fatal el Contratista brindará toda la información necesaria sobre el hecho, de modo que el inspector pueda indicar recomendaciones tendientes a evitar la repetición de accidentes similares.

25. Barreras de protección

25.1. Será preciso instalar protecciones en los bordes de pozos y escaleras, y en todo sitio donde haya una caída de dos metros o más al vacío por medio de barandillas y tablones protectores de pies colocados en torno de las aberturas del piso y de las plataformas de trabajo.

25.2. La barrera de seguridad tiene que aguantar una carga de 200 libras (90 kg) en cualquier dirección.

25.3. Los postes no pueden exceder 8 pies de distancia entre ellos. Tiene que tener la parte media de la barrera de protección con un grosor de 1”x6” mínimo.

25.4. Los pasamanos de la barrera y los postes tienen que tener un mínimo de 2” x 4”.

25.5. El material tiene que estar en buenas condiciones, sin defectos y no tener astillas. Puede usar tubos de metal de 1 ½ “ o 2” x 2” x 3/8” angulares para postes, pasamanos y la parte media de la barrera. Otros materiales de igual o más resistencia puedes sustituirlos.

26. Sistemas de Detención de Caídas

26.1. Una línea de seguridad (y su anclaje) debe sostener por lo menos 5000 libras.
26.2. Los sistemas de detención de caídas incluyen arneses, componentes del arnés como anillos en D, mosquetones, cables salvavidas y puntos de anclaje de 5000 libras (22.2 kN).
26.3. Se pueden usar cables salvavidas verticales u horizontales.
26.4. Los cables salvavidas deberán ser independientes de las líneas de soporte y las sogas de suspensión y no se deben conectar a los mismos puntos de anclaje que las líneas de soporte o las sogas de suspensión.
26.5. Al trabajar desde un aparato elevador, el amarre de sistema de detención de caídas deberá estar conectado al elevador o la canasta.

27. Arnés de cuerpo entero de seguridad

27.1. En caso de que los empleados estén expuestos a sufrir caídas desde una altura de 6 pies (1.8 m) o más desde un lado o extremo que no esté protegido, el empleador debe de seleccionar un sistema de barandales, de redes de seguridad, o de protección personal contra caídas.
27.2. El sistema personal de protección contra caídas está compuesto por un anclaje, conectores, arnés para el cuerpo y pude incluir un amarre, un dispositivo de desaceleración, un cable salvavidas, o una combinación adecuada de todos estos elementos. A partir del 1 de enero de 1998 OSHA prohíbe el uso de cinturones corporales para la protección contra caídas.
27.3. El arnés de seguridad y su cable deben llenar los siguientes requisitos:
27.4. Limitar la caída a no más de 2 m por medio de un dispositivo de inercia;
27.5. Ser lo suficientemente resistentes para sostener el peso del obrero;
27.6. Estar amarrados a una estructura sólida en un punto de anclaje firme por encima del lugar donde se trabaja.

28. Barandales

28.1. Los barandales deben de instalarse a lo largo de todos los extremos de espacios abiertos y antes de que se libere el andamio para su uso por parte de empleados que no pertenezcan a los equipos de armado y desarmado. Los sistemas de barandales se deben instalar antes de que el andamio pueda ser utilizado por los empleados para realizar tareas que no sean de construcción/desmantelamiento. No es necesario colocar barandales sobre el borde delantero de una plataforma si este borde está a menos de 14 pulgadas (36 cm) de la fachada del edificio. Cuando se realizan tareas de revoque y enlistonado la distancia es de 18 pulgadas (46 cm) o menos del borde delantero. Cuando

los largueros de los andamios estén unidos a andamios soportados, la distancia es de 3 pulgadas (8 cm) o menos del borde delantero del larguero.

28.2. El barandal superior de los andamios deberá tener una altura entre 90 cm y 1.15 m del piso hasta el pasamanos. Los barandales centrales se deben de instalar aproximadamente a mitad de camino entre el barandal superior y la superficie de la plataforma. Se deben de utilizar tablones de pie para proteger a los trabajadores que realizan tareas debajo del andamio.

28.3. Si se utilizan cercas y mallas como barandales, deben de colocarse desde el borde superior del sistema de barandales hasta la plataforma del andamio y a lo largo de la totalidad de la abertura entre los soportes.

29. Escaleras portátiles

29.1. Las escaleras portátiles hechas en la obra deben ponerse a prueba para verificar su resistencia; una escalera común y corriente debe poder aguantar por lo menos 4 veces el peso máximo para el que esté hecha.

29.2. Las gradas o escalones, los listones y peldaños deben ser paralelos, nivelados y espaciados parejamente, la distancia entre ellos no debe ser menor que 10 pulgadas (25.4 cm) ni mayor que 14 pulgadas (35.5 cm).

29.3. Las gradas y los peldaños de las escaleras de metal deben ser ranurados o rugosos para reducir al mínimo las posibilidades de deslizarse. Las barandillas laterales deben estar separadas a una distancia de por lo menos 11.5 pulgadas.

29.4. No coloque la escalera sobre un andamio, caja ni ningún otro objeto.

29.5. Colóquese la escalera de modo que la distancia horizontal desde su base al plano vertical de apoyo sea aproximadamente la cuarta parte de la longitud de la escalera entre apoyos. (Por ejemplo: una escalera de 4 m se colocará de modo que su base se separe 1 m del objeto contra el que se apoya su extremo).

29.6. No empalme escaleras.

29.7. Las escaleras de mano deben sobresalir en su punto superior de apoyo (ámbito mínimo 90 cm) por encima del lugar al que se accede, o del peldaño más alto en que hay que pisar, a menos que exista una agarradera adecuada en que sujetarse.

29.8. Deben sujetarse en el punto superior de apoyo.

29.9. El pasamanos de una escalera debe de estar construido de forma similar a un barandal estándar, con una altura vertical de 36 pulgadas (91.5 cm) desde la superficie superior de la baranda, hasta la superficie del escalón alineado con la cara del contraescalón del borde anterior del escalón.

29.10. Las escaleras de mano portátiles o fijas que posean defectos estructurales se deben de retirar de servicio colocando inmediatamente el rótulo “NO USAR” o colocándoles una marca que indique que están defectuosas o se deben de bloquear, por ejemplo, clavándoles una tabla de madera terciada que abarque varios peldaños.

29.11. Las escaleras de mano portátiles que no se sostienen por sí solas se deben de colocar sobre una base sólida, deben de tener acceso libre en la parte superior e inferior, y estar colocadas en un ángulo tal que la distancia horizontal desde el soporte de la parte superior hasta el pide de la escalera sea aproximadamente un cuarto de la longitud útil de la escalera.

29.12. Si se utilizan en lugares donde el trabajador o la escalera pueda entrar en contacto con conductores o equipos eléctricos, las escaleras deben de estar equipadas con barandales laterales aislantes.

30. Andamios

30.1. Si un andamio es de 7 ½ pies o más alto, tiene que tener barreras de protección estándar en todos los lados abiertos y finales.

30.2. Si la gente trabaja o pasa por abajo, el andamio tiene que tener tablas de pie, por lo menos de 15 cm de alto, para prevenir que las herramientas y escombros caigan.

30.3. El andamio tiene que estar amarrado, usando un alambre de hierro No. 12 a dos vueltas.

30.4. Las plataformas de los andamios tienen que estar pegados juntos, sin aberturas o rendijas.

30.5. Todas las plataformas de trabajo elevadas (especialmente las que estén a más de 3 m del suelo) se protegerán en todos sus lados expuestos: pasamanos, barra intermedia y rodapié.

30.6. Ancle los andamios a la estructura, al menos cada 9 m de longitud y 8 m de altura.

30.7. No emplee escaleras o dispositivos provisionales en lo alto de los andamio para aumentar su altura.

30.8. La distancia máxima entre el andamio y el paramento (pared) será de 30 cm.

30.9. Deben contar con escaleras, barandales y anclaje sólido hacia el paramento.

30.10. Las plataformas contarán con una anchura mínima de 60 cm y sobresalir como mínimo 30 cm en sus puntos de apoyo (travesaños).

30.11. Cada andamio y cada componente del andamio debe de soportar, sin excepción, su propio peso y por lo menos 4 veces la carga máxima determinada que se aplica o transmite al andamio. Las sogas de suspensión y los componentes de conexión deben de soportar 6 veces la carga planeada. Los andamios y los componentes del andamio no se deberán sobrecargar más allá de las cargas máximas determinadas o de las capacidades nominales asignadas, lo que sea menor.

30.12. La plataforma del andamio se debe de entarimar o entablar del modo más completo posible.

30.13. La plataforma no deberá curvarse más de 1/60 de su longitud al cargarla.

30.14. Se debe proporcionar un acceso cuando las plataformas del andamio estén ubicadas a más de 2 pies (0.6m) por encima o por debajo de un punto de acceso. Se permite el acceso directo cuando el andamio no tiene más de 14 pulgadas (36 cm) en sentido

horizontal y no más de 24 pulgadas (61cm) en sentido vertical en relación con las demás superficies. Los arriostres transversales no se deben de usar como medio de acceso.

31. Andamios portátiles

31.1. La base de apoyo de los andamios soportados debe de estar nivelada y poder soportar el andamio cuando está cargado. Los soportes, postes, armazones, y montantes deben de estar apoyados sobre placas base y zapatas de asiento.
31.2. Las plataformas de los andamios soportados deben de estar totalmente entablonadas.
31.3. El entarimado del andamio debe de poder soportar, sin excepción, su propio peso y por lo menos 4 veces el peso de la carga determinada.
31.4. Un empleado que esté sobre un andamio a más de 10 pies (3.1 m) por encima del nivel inferior debe de estar protegido contra las caídas mediante barandales o un sistema de detención de caídas, salvo en el caso de andamios de suspensión ajustables de uno o dos puntos. Un empleado que esté sobre un andamio de suspensión ajustable de uno o dos puntos debe de estar protegido mediante un sistema personal de detención de caías y un barandal.

32. Andamios soportados

32.1. Los andamios soportados son plataformas que se apoyan en soportes, vigas de puntales, ménsulas, postes, montantes, columnas, armazones u otros medios similares de sostén rígido. Los miembros estructurales deberán estar aplomados y apuntalados para evitar que se balanceen y se desplacen.
32.2. Los postes, soportes, columnas, armazones y montantes de los andamios soportados deben de estar apoyados sobre placas base y zapatas de asiento u otro tipo de bases sólida adecuada.
32.3. Se deberán de utilizar las recomendaciones del fabricante o las siguientes colocaciones para los tirantes, las ataduras y las riostras: los tirantes, las ataduras y las riostras se deben de instalar en el miembro horizontal más cercano a una altura de 4:1 y se deben de repetir en sentido vertical con la restricción superior a una altura que no sea mayor de 4:1 desde la parte superior.
32.4. Verticalmente
    32.4.1. Cada 6.1 m o menos para andamios que tengan menos de 0.9 m de ancho
    32.4.2. Cada 7.9 m o menos para andamios que tengan más de 0.9 m de ancho
32.5. Horizontalmente
    32.5.1. En cada extremo
    32.5.2. A intervalos que no superen los 9.1 m medidos desde un extremo+

33. Tablones de pie

33.1. Tiene que tener una tabla de pie de 15 cm de alto, tan fuerte como para que herramientas y materiales no resbalen o rueden por encima. Si una tabla de pie de 4” no es suficiente protección, debe usar paneles o cedazo o malla protectora.

33.2. Puede estar hecho de cualquier material resistente, ya sea sólido o abierto, con aperturas que no superen 2.54 cm como máximo.

33.3. Deben de soportar una fuerza de 50 libras (22.67 kg) en cualquier dirección sobre cualquier punto.

IV. LEGISLACIÓN APLICABLE BÁSICA

Entiéndase por legislación actualizada aplicable básica que el ITCR deberá incluir en **toda remodelación, construcción, diseño, modificación, obra gris, reestructuración de oficinas, entre otras;** sin embargo la oficina de Salud Ocupacional del ITCR, podrá solicitar la aplicación de otros reglamentos, leyes y normas que considere pertinentes:

1. NFPA 10 EXTINTORES POTATILES CONTRA INCENDIOS.
2. NFPA 101 CODIGO DE SEGURIDAD HUMANA.
3. LEY GENERAL DE SALUD Nº 5395.
4. LEY NO 7600 LEY IGUALDAD DE OPORTUNIDADES PARA LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y SU REGLAMENTO.
5. REGLAMENTO GENERAL PARA EL OTORGAMIENTO DE PERMISOS SANITARIOS DE FUNCIONAMIENTO DEL MINISTERIO DE SALUD Nº 33240-S.
6. LEY ANTITABACO 9028.
7. Nº 22088-S REGLAMENTO DE ESCALERAS DE EMERGENCIAS.
8. Nº 25235-MTSS REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIONES.
9. CÓDIGO SÍSMICO DE COSTA RICA.
10. REGLAMENTO SOBRE MANEJO DE BASURA Nº 19049-S
11. DECRETO N°11492- SPPS REGLAMENTO SOBRE HIGIENE INDUSTRIA.
12. N° 13466-TSS REGLAMENTO GENERAL DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO.
13. CÓDIGO DE TRABAJO DE COSTA RICA.
14. REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE DE TRABAJO
15. REGLAMENTO DE LAS OFICINAS O DEPARTAMENTO DE SALUD OCUPACIONAL, DECRETO N° 27434.
16. DECRETO EJECUTIVO 12715 – MEIC CÓDIGO DE COLORES DE COSTA RICA
17. NORMA INTECO 21-02-02-96 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD. VÍAS DE EVACUACIÓN
18. NORMA INTECO 31-07-02-2000 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO
19. NORMA INTECO 31-07-01-2000 SEGURIDAD COLORES Y SU APLICACIÓN.
20. NORMA INTECO 03-01-17-2004 ACCESIBILIDAD A LAS PERSONAS AL MEDIO FÍSICO. SEÑALIZACIÓN PARA LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN ESPACIOS URBANOS Y EN EDIFICIOS CON ACCESO AL PÚBLICO. SEÑALIZACIÓN EN SUPERFICIES HORIZONTALES Y PLANOS HÁPTICOS.
21. CÓDIGO DE COLORES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS DE ONU
22. NORMA Nº 704 DE NFPA
23. MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL DEL SIECA

ANEXO 3. ESTUDIO DE ARQUEOLOGÍA

FORMULARIO DE INSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA RÁPIDA SECRETARÍA TECNICA NACIONAL AMBIENTAL INFORME DE INSPECCIÓN	
N° Expediente SETENA	**Fecha de Inspección 06 MAYO 2014**
A. Información del desarrollador (la persona física o jurídica, pública o privada) que realizará la actividad, obra o proyecto.	
1. Nombre del encargado de la actividad, obra o proyecto. : Julio Calvo Alvarado	
2. Nombre del desarrollador (sea una empresa o persona física). **Instituto Tecnológico de Costa Rica**	
3. Teléfono 2283-8395	
B. Información sobre la actividad, obra o proyecto.	
4. Tipo de actividad, obra o proyecto **construcción de Edificio**	
5. Nombre de la actividad, obra o proyecto Núcleo Integrado de Diseño Industrial	
B.1.Ubicación geográfica del área del proyecto:	
6. (Provincia, Cantón, Distrito) **Cartago, Cartago, Oriente**	
7. Coordenadas Lambert: 204 195 N 546 643 E	
8. Hoja (s) cartográfica (s) **Istaru 1:50.000**	
B.2 Área del Proyecto (AP)	
9. Área total del proyecto (Ha. o m²): **45 9548 m2**	
10. Área de impacto directo (Ha. O m²): **7475 m2**	
11. N° de plano(s) catastrado(s): C-1515820-2011	
12. Se han realizado movimientos de tierra ☐ Si ☒ **No de 0 % del AP**	
13. Magnitud de los movimientos de tierra **el terreno no fue nivelado**	
14. Topografía : ☒**Plana < 15%** ☐Ondulada 15 - 30% ☐ Quebrada 30 – 50% ☐ Muy quebrada > 50%	
15. Cobertura vegetal actual : ☐ Limpio ☒**Pasto** ☐ Bosque primario ☐ Charral ☐Tacotal ☐ Cultivo ☐ Bosque secundario ☐ Otra	
16. Fuentes fluviales más cercanas. (ríos, quebradas) ☒**Si quebrada** ☐ No	
17. Infraestructura actual existente en el AP: **ninguna**	
18. Uso actual del AP: **Lote baldío**	
19. Etapa/actividad en la que se encuentra la actividad, obra o proyecto a desarrollar **Tramite de Permisos**	
20. Infraestructura a desarrollar en el AP **edificio de aulas, acceso y parqueos**	
C. Información sobre la inspección:	
21. ☒ **Prim. Inspección** ☐ Revisita	
22. Metodología ☒ **Asistemática** ☐ Sistemática ☒ **Recorrido Total** ☐Recorrido Parcial ☐ Cateos ☐ Limpieza selectiva de la capa vegetal ☒ Observación de cortes y perfiles ☐ Transectos	
23. Explique el patrón de recorrido del terreno: **Caminata por el terreno y observación de los cortes y perfiles**	
24. Observación de la superficie por densidad de cobertura vegetal ☐ Total ☒**Parcial** ☐ Nula	
C1. Recursos Arqueológicos	
25. Existen materiales o rasgos culturales ☐ Sí ☒ **No**	
26. Tipo de material ☐ Cerámica ☐ Lítica ☐ Otro ☒ **Ninguno**	
27. Tipo de rasgo ☐ Tumba ☐ Calzada ☐ Montículo ☐ Basamento ☐ Conchero ☐ Otro ☒ **Ninguno**	
28. Se observa material cultural en terrenos colindantes ☐ Sí ☒ **No**	

29. Explique el tipo de evidencia observada: **ninguno**
30. Densidad del material por m^2 ☐ Baja < 5 fragmentos ☐ Media de 5 a 20 fragmentos ☐ Alta > 20 fragmentos ☒ **no aplica**
31. Se registró sitio arqueológico ☐ Sí ☒ No Adjuntar hoja de registro y plano de ubicación ☒ **no aplica**
32. Nombre del Sitio (s) y Clave (s) **No aplica**
33. Extensión aproximada del sitio arqueológico en m^2 **No aplica**
C2. Información Gráfica
34. Mapa o croquis ☒ **Sí** ☐ No Fotografías ☒ **Sí** ☐ No ☒ **Color** ☐ Diapositiva ☐ Blanco y Negro
35. Observaciones (de ser necesario aporte documentos adjuntos que amplíen la información brindada en este formulario) **ver informe**
36. Nombre y cédula del inspector: **Tatiana Hidalgo Orozco ced. 1-771-391** 37. No. Consultor ambiental de SETENA: **Setena CI 160-96**
38. Nombre y cédula del desarrollador o representante: Julio Calvo Alvarado 1-639-541
39. Recomendación técnica
Con base en los puntos antes señalados y específicamente en los puntos **25 al 33** se concluye que:
☒ **No requiere más estudios arqueológicos** ☐ Revisar el AP ☐ Evaluación Arqueológica ☐ Supervisión de Movimientos ☐ Otra
40. Otras recomendaciones:
No se halló evidencia arqueológica en el AP, sin embargo se les recuerda a los propietarios y desarrolladores la obligación que, de conformidad con la Ley 6703 se establece, en cuanto en caso de realizarse algún hallazgo de tipo arqueológico en la propiedad, deben detenerse inmediatamente los trabajos que se estén realizando y dar aviso expedito al personal del Departamento de Antropología e Historia del Museo Nacional de Costa Rica, a los teléfonos 2291-4473 o 2257-1433.

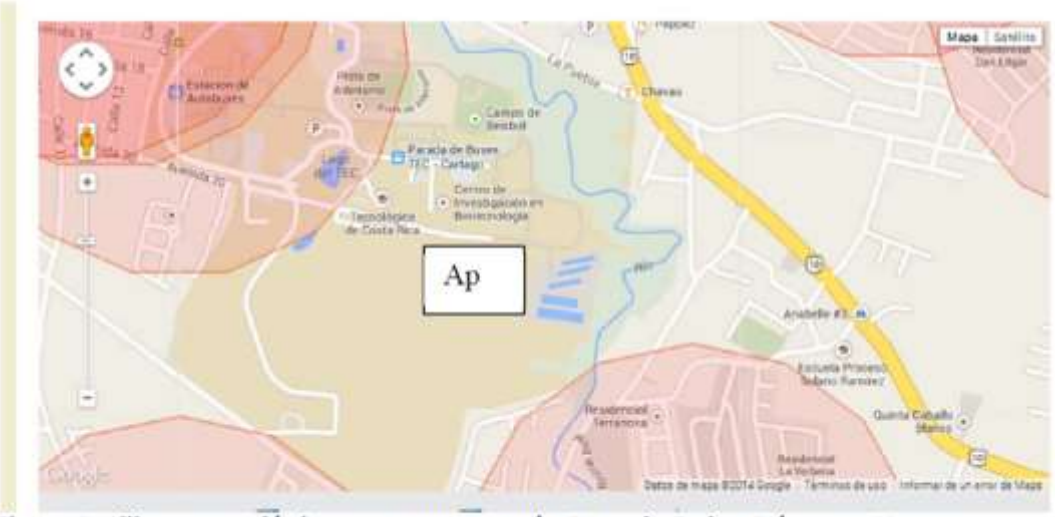


Figura 1: Sitios arqueológicos cercanos, según Base de Datos Orígenes, Museo Nacional de Costa Rica.

ANEXO 4. CARTA DE RIESGO ANTRÓPICO

San José, 10 de junio de 2014

Señor
Ing. Freddy Bolaños Céspedes
Secretario General
Secretaría Técnica Nacional Ambiental
Ministerio de Ambiente y Energía

Estimado señor:

Por medio de la presente, yo Monserrat Rojas Molina, CI-005-2006, certifico que para el Proyecto **Edificio Núcleo Integrado de Diseño Industrial, Calle de acceso y parqueo**, a ser desarrollado por el **Instituto Tecnológico de Costa Rica** y que será desarrollado en la provincia de Cartago, cantón Cartago, distrito Oriental y Dulce Nombre, he aplicado los criterios establecidos en la sección IV, Anexo 5, del decreto ejecutivo Nº 32712- MINAE Manual de Instrumentos Técnicos para el proceso de Evaluación Ambiental, y no he encontrado ningún riesgo antrópico.

Atentamente,

_____
Geogr. Monserrat Rojas Molina
CI-005-2006
Geocad Estudios Ambientales

ANEXO 5. ESTUDIO GEOLOGÍA, HIDROGEOLOGÍA Y AMENAZAS NATURALES

Julio, 2014

ESTUDIO DE GEOLOGÍA BÁSICA, HIDROGEOLOGÍA AMBIENTAL Y CONDICIÓN DE AMENAZAS Y RIESGOS NATURALES GEOLÓGICOS

PROYECTO
Edificio Núcleo Integrado Diseño Industrial, Calle de Acceso y Parqueo
INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA

Sector Oriental, Cartago

COORDINADO POR:

GEOCAD Consultores Ambientales

MSc. Mauricio Vásquez Fernández
Geólogo Hidrogeólogo Consultor
SETENA-82-2004
CGCR-287

RESPONSABILIDAD PROFESIONAL

El suscrito Mauricio Vásquez Fernández, Bachiller en Geología de la Universidad de Costa Rica y Máster en Hidrogeología y Manejo de Recursos Hídricos de la Universidad de Costa Rica, incorporado el Colegio de Geólogos de Costa Rica, con el código 287 y consultor asociado a SETENA con el código 82-2004, manifiesta el conocimiento y aceptación de las condiciones y requisitos establecidos en el punto 9, "Responsabilidad profesional por la información aportada", del anexo 6 del "Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental", Parte II, publicado en al Alcance N° 43 de la Gaceta N° 223 del 18 de noviembre del 2005 y por lo tanto es responsable de los contenidos y alcances del informe técnico de geología básica, hidrogeología ambiental y condición de amenazas y riesgos naturales geológicos, elaborado como parte del Documento de Evaluación Ambiental D1 para el **Proyecto Edificio Núcleo Integrado Diseño Industrial, Calle de Acceso y Parqueo,** sita en las instalaciones del Campus Central del Instituto Tecnológico de Costa Rica en el Sector Oriental, ciudad de Cartago, provincia de Cartago.

Mauricio Vásquez Fernández

MSc. Mauricio Vásquez Fernández, Hidrogeólogo
Telfax: 2262-9663 / Cel: 8815-7026 / e-mail: mauriciovafer@gmail.com
San Francisco de Heredia

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN 4
1.1 Objetivo 4
1.2 Metodología 4
2. ESTUDIO TÉCNICO DE GEOLOGÍA BÁSICA DEL TERRENO 4
2.1 Identificación y descripción de las unidades geológicas superficiales y del subsuelo superior 4
2.2 Suelos desarrollados en el AP 6
2.3 Geomorfología local del terreno y su entorno inmediato 7
2.4 Procesos geológicos de geodinámica externa 8
2.5 Síntesis de la condición geológica básica del terreno 9
2.6 Discusión sobre limitantes de incertidumbre y alcance del estudio de geología básica del terreno 9
3. ESTUDIO DE HIDROGEOLOGÍA AMBIENTAL DE LA FINCA 10
3.1 Datos hidrogeológicos del entorno inmediato 10
3.2 Pozos perforados 10
3.3 Condiciones hidrogeológicas del AP 11
3.4 Análisis de riesgo de contaminación de las aguas subterráneas 11
3.5 Modelado hidrogeológico local 12
3.6 Síntesis de resultados y conclusiones del estudio de hidrogeología ambiental de la finca 12
3.7 Discusión sobre las limitantes de incertidumbre y alcance del estudio 13
4. ESTUDIO DE ESTRUCTURA Y AMENAZAS/RIESGOS NATURALES GEOLÓGICOS EN EL AP 13
4.1 Estructura geológica local y susceptibilidad a las amenazas 13
4.2 Fallas geológicas 13
4.3 Potencial de licuefacción 14
4.4 Sismicidad 15
4.5 Amenaza volcánica 16
4.6 Síntesis de resultados y conclusiones 16
4.7 Discusión sobre las limitantes de incertidumbre y alcance del estudio 17
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 18
6. FIGURAS 19

1. INTRODUCCIÓN

El Área del Proyecto (AP) donde se construirá el edificio que albergue el **Edificio de Núcleo Integrado Diseño Industrial, Calle de Acceso y Parqueo,** a desarrollarse en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Costa Rica, se ubica en la propiedad de la sede central de dicha institución, en el sector sureste de Cartago centro.

La propiedad del Instituto Tecnológico de Costa Rica se ubica entre las coordenadas 545.500-547.000 W y 204.000-205.000 N, en la hoja topográfica Istarú editada por el IGN a escala 1:50.000. En el distrito Oriental del cantón central de la provincia de Cartago (Figura 1, Mapa de Ubicación).

La coordinación profesional de este estudio estuvo a cargo de Geocad Estudios Ambientales y se realizó una visita al sitio del AP a el día 13 de mayo de 2014. El acceso al área de estudio se realiza por la carretera que comunica Cartago con Dulce Nombre, ruta nacional 10, y dentro de las calles internas del campus universitario, las cuales son transitables en cualquier tipo de vehículo durante todo el año.

1.1 Objetivo

El objetivo principal del siguiente estudio es evaluar las condiciones de geoaptitud del terreno tomando en cuenta aspectos litológicos y principalmente las características de las unidades aflorantes, la geomorfología local del terreno, pendientes y presencia de cuerpos de agua, así como las posibles amenazas geológicas para el proyecto a desarrollar.

1.2 Metodología

La metodología utilizada fue hacer una visita al sitio para realizar observaciones de campo, hacer un análisis de las condiciones geológicas, de la topografía y de las unidades aflorantes de roca, tanto en el AP como en el AID. Además, analizar la información obtenida del estudio de suelos con respecto a las características geotécnicas del AP y llevar a cabo la recopilación bibliográfica sobre posibles fuentes de riesgo geológico que puedan significar una amenaza para el proyecto.

2. ESTUDIO TÉCNICO DE GEOLOGÍA BÁSICA DEL TERRENO

Se realiza a continuación el estudio técnico de geología básica del terreno de conformidad con lo establecido en la Sección II del anexo 6 del Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, dado que el proyecto involucra la construcción de varias infraestructuras.

2.1 Identificación y descripción de las unidades geológicas superficiales y del subsuelo superior

El AP y el AID se ubica dentro de las laderas distales del volcán Irazú junto al cantón central de Cartago, más específicamente al sureste de Cartago centro. Con base en varios autores entre los

que destaca Krushensky (1972), las formaciones del subsuelo corresponden a unidades volcánicas y fluvio-lacustres las cuales se describen a continuación (Mapa Geológico de la figura 2).

Formación Coris

La Formación Coris es una secuencia de tobas finas, vulcarenitas (materiales tobáceos retrabajados), limolitas y lutitas interestratificadas con ortocuarcitas en capas gruesas. Hay interestratificaciones de lentes de lignito, cuyo espesor varía de 0,12 y 0,5 m en la base, y 1,8 m en la cima.

En los afloramientos, las areniscas en estado muy sano son de color blanco a gris claro; meteorizadas presentan tonalidades anaranjado o pálido, rosado claro, púrpura pálido y castaños hasta moderadamente rojizos. Localmente, el diaclasamiento es intenso; las diaclasas son bastante cerradas y con rumbo variado, con presencia de caolín.

Los estratos están moderadamente deformados por plegamiento y fallas. Los buzamientos varían desde moderados hasta fuertes, algunas veces difíciles de medir por carecer de planos de estratificación, debido a la meteorización intensa y estratificación maciza que caracteriza a las litofacies de la formación.

Formación Reventado

La Formación Reventado fue definida por Krushensky (1972) como rocas del Pleistoceno Tardío que sobreyacen las tobas del cañón del río Aguacaliente y subyacen la Formación Sapper. Es separada en tres unidades: el miembro inferior llamado Paraíso, una unidad media fuertemente meteorizada de ceniza café anaranjado a rojizo, llamada informalmente Miembro Cama de Ceniza y un miembro superior no denominado (Badilla et al. 1999).

Miembro Paraíso

Descrito por Krushensky (1972) como constituido por coladas de lava andesitica augitica, con fenocristales de plagioclasa y augita, en una matriz densa y de grano fino; presentan disyunción columnar y posee un espesor de unos 170 m. Además, menciona que este miembro sobreyace discordantemente la Formación Ujarrás y es sobreyacido concordantemente por el Miembro Cama de Ceniza.

Berrangé (1977 en Badilla et al. 1999)indica que el Miembro Paraíso en la hoja Tapanti parece comprender al menos dos coladas de lava que fluyeron hacia el sur por los flancos del volcán Irazú dentro de una depresión volcano-tectónica preexistente (el actual Valle de Ujarrás). Describe estas lavas como lavas basálticas color gris oscuro, afaniticas o de grano fino, con fenocristales de plagioclasa y piroxeno. Este miembro sobreyace discordantemente la Formación Pacacua y la Formación Ujarrás.

Miembro Cama de Ceniza

Krushensky (1972) se refiere a esta unidad como compuesta completamente por ceniza fina de unos 15m de espesor, con un color característico café anaranjado oscuro a café rojizo, muy

meteorizado. Aparentemente, no presenta estratificación. También, describe que el contacto inferior es irregular sobre el Miembro Paraíso y aunque el contacto superior está cubierto por lahares, se determina que la unidad es claramente más antigua que la Formación Cervantes.

Berrangé (1977 en Badilla et al. 1999) indica que en la hoja Tapantí, esta cama de ceniza roja parece ser más bien un suelo lateritico formado a partir de la meteorización de las lavas del Miembro Paraíso, ya que dentro de este "manto de cenizas" se encuentran cantos lávicos del miembro subyacente.

Miembro Superior

De acuerdo con Krushensky (1972), está constituida por al menos cuatro coladas de lava principales y numerosas coladas locales; estas rocas presentan disyunción columnar. Menciona que las coladas, de al menos 30m de espesor, están intercaladas con lahares de 2 a 8 m de espesor.

Las coladas de lava del miembro superior son andesitas basálticas de color gris medio a oscuro y que meteorizan a gris claro. En los lahares, los fragmentos de roca son abundantes, su tamaño va desde arenas hasta 5 m y varían de rocas relativamente frescas, angulares y duras a fantasmas de rocas arcillosas redondeados a subredondeados que pueden ser distinguidos de la matriz solo por el color y la textura.

Los lahares no muestran evidencia de selección ni de estratificación interna. Por último las capas de ceniza son claras, color anaranjado muy pálido y están bien y finamente estratificadas. Lateralmente, las capas de ceniza se unen con arenas gravosas y guijarros pobremente o no seleccionadas y con lahares. Son horizontales y aparentemente fueron depositadas en agua, posiblemente en lagunas represadas temporalmente por deslizamientos o depósitos laháricos (Krushensky, 1972).

Krushensky (1972) establece para este miembro una edad de Pleistoceno Tardío. El contacto con la Formación Sapper sobreyaciente generalmente está oculto por cenizas recientes o material removido.

Además de estas unidades Krushensky menciona varias unidades menores compuestas por limos y cantos rodados de forma caótica sin presencia de estratificación, los cuales reconoce como depósitos de abanico aluvial de Cartago y Quircot. Este mismo autor describe dentro de la zona de estudio depósitos fluvio-lacustres compuestos por limos y arenas finas bien estratificadas.

2.2 Suelos desarrollados en el AP

De acuerdo a los resultados obtenidos con las seis perforaciones realizadas, se concluye que existe entre 0,40 m a 0,50 m de espesor de un suelo orgánico natural, de baja calidad. Debajo de éste continúa un perfil estratigráfico de suelos cohesivos naturales de sitio constituido por limos arcillosos, limos de alta plasticidad y arcillas expansivas; de consistencia variable entre media, semidura, dura y rígida, hasta los 3,10 m de profundidad máxima investigada.

Durante el proceso de perforación no se detectó presencia del nivel freático, a las profundidades estudiadas, y a partir de los niveles actuales de terreno, en la época del año en que se realizó la investigación.

2.3 Geomorfología local del terreno y su entorno inmediato

Regionalmente el AP y el AID se localizan en una zona topográficamente horizontal la cual Krushenky (1972), reconoce como una unidad fluvio-lacustre bordeada por los cerros de la Carpintera los cuales representan la unidad de alta pendiente y por la ladera distal del volcán Irazú con pendientes suaves. Localmente el AP se ubica en el sector distal de la falda sur del volcán Irazú, sobre los depósitos de flujo volcánicos y abanicos coluvio aluvial (Mapa Geomorfológico, Figura 3). La foto 1 es una vista del AID donde se aprecia la topografía horizontal sobre la falda sur del Irazú.

Foto 1. Vistas de los alrededores del AP donde se observa la unidad de alta pendiente (Laderas volcán Irazú) y la topografía horizontal de la unidad fluvio-lacustre.

Unidad denudacional de Pendiente Fuerte

Esta unidad se ubica al noroeste del AP y comprende lo que son las estribaciones de los cerros de la Carpintera, los cuales presentan en este sector elevaciones máximas de 1780m.s.n.m. con pendientes que sobrepasan localmente los 45°, se presentan ampliamente disectadas por cauces lineales con un sistema de drenaje paralelo que escurre hacia el sector de Tres Ríos hacia el norte y hacia la unidad fluvio-lacustre al sur.

Unidad denudacional de pendiente media a baja

Corresponde con la parte más distal de las laderas del volcán Irazú las cuales se inclinan hacia el sur con pendientes promedio de entre 9 y 15°, hacia el sector de Cartago con topografías suaves donde abundan las colinas onduladas de baja elevación y los sistemas de drenaje poco

desarrollados hacia el suroeste, drenando hacia el sector central de Cartago. El AP y en general la finca del TEC se ubica dentro de una unidad de pendiente moderada a baja con inclinación al sur.

Unidad abanico aluvial

Es descrito por Krushensky (1972) quien lo describe como un abanico con su ápice hacia el norte siendo el resultado de flujos de lodo, arenas y bloques provenientes del sector del volcán Irazú, los cuales se depositaron en el sector nor-oriental de la unidad fluvio-lacustre justo donde se encuentra actualmente la ciudad de Cartago. El lóbulo frontal comprende al menos unos 6km de ancho.

Unidad fluvio-lacustre

Comprende una zona topográficamente deprimida de superficie horizontal debido a procesos de depositación y acumulación de sedimentos finos (limos y arenas finas), esta se encuentra limitada entre la ladera distal del Irazú al norte, los cerros de la Carpintera al oeste, la Cangreja al sur y al este limitando con antiguas coladas del Irazú cerca de Paraíso. El sistema de drenaje sobre esta unidad es poco desarrollado, lo que aunado a la permeabilidad de los suelos arcillosos, provoca la formación de suampos y estancamiento de aguas meteóricas.

Unidad coluvio aluvial

Estos se presentan en los linderos de la unidad de alta pendiente, en los cerros de la Carpintera donde los drenajes forman cárcavas por donde descienden flujos de lodo y detritos.

Cauces en el AP

Dentro del AP del nuevo proyecto no hay presencia de cauces de quebradas, ríos o canales naturales o artificiales. Se descarta la amenaza por inundación a las obras. El río más cercano es el Toyogres que cruza al este y no representa amenaza de inundación.

2.4 Procesos geológicos de geodinámica externa

Dentro del AP no se observaron evidencias de erosión de tipo fluvial, como es la formación de zanjas o cárcavas de variable tamaños y profundidad. La escorrentía superficial es de tipo laminar hacia el río Toyogres y varios colectores del río Agua Caliente, esto debido a la poca pendiente que muestra la propiedad.

En ningún sector de la propiedad del AP se observaron evidencias o indicios de deslizamientos o hundimientos. La presencia de suelos arcillosos puede provocar asentamientos, razón por la cual podría ser necesario el realizar un relleno con material de sustitución.

La propiedad del Instituto Tecnológico de Costa Rica es atravesada por una pequeña quebrada con rumbo N-S en el sector W del AP. Además, en los alrededores del sitio existen pequeñas acequias o quebradas.

2.5 Síntesis de la condición geológica básica del terreno

Las rocas del AP y AID se correlacionan con las formaciones Coris, Reventado y depósitos coluviales y fluvio-lacustres del Mioceno, Pleistoceno y Holoceno, descritas por Krushensky (1972). La formación Coris que consiste de cuarzo-arenitas, la formación Reventado (Miembro Superior) caracterizada por coladas de lava y lahares y los depósitos fluvio-lacustres compuestos de limos y arenas finas.

La geología local de la finca se asocia a los depósitos de flujos volcánicos, así como coluvio aluviales originados sobre la falda sur del volcán Irazú, en donde se asienta la ciudad de Cartago centro.

Para el sitio y según el estudio de suelos realizado se generaliza un perfil de suelos homogéneo caracterizado por la presencia de capas de limos y arcillas de alta plasticidad. El nivel freático no se detectó dentro de los sondeos y a profundidades estudiadas.

Geomorfológicamente se definen unidades informales dentro de las que sobresalen la Unidad denudacional de alta pendiente definida en los cerros de la Carpintera y otra unidad denudacional de pendiente baja constituida por las laderas distales del volcán Irazú. Además tenemos una unidad fluvio-lacustre sobre que alberga el AP y la unidad abanico coluvio-aluvial sobre la que se encuentra la ciudad de Cartago. La pendiente en el AP es baja.

Existen pequeños cauces de acequias y quebradas atravesando el Campus, además de algunas zonas de estancamiento de aguas debido al sistema de drenaje poco desarrollado. El río Toyogres es el más cercano ubicado al este del AID.

Se considera que la geoaptitud del terreno es favorable para el desarrollo de las instalaciones, siempre y cuando se tomen en cuenta todas las medidas pertinentes de diseño de obras y control de la erosión, así como las recomendaciones en el estudio de suelos sobre las técnicas de cimentación adecuadas.

Entre las limitantes que existen es la presencia de suelos arcillosos que pueden presentar asentamiento o bien comportamientos de suelos expansivos, por lo que es de suma importancia realizar sustituciones de material y rellenos artificiales para prevenir afectaciones a las obras.

Entre los atributos de la finca, está la pendiente sumamente baja que previene los deslizamientos u otro tipo de problemas asociados a terrenos irregulares. De acuerdo con los estudios de suelos hay condiciones favorables para la cimentación de las estructuras.

En la zona alrededor del Campus Universitario ha quedado demostrado que el terreno presenta condiciones adecuadas para el desarrollo de edificios como el que se proyecta.

2.6 Discusión sobre limitantes de incertidumbre y alcance del estudio de geología básica del terreno

El principal alcance de este estudio es la definición de la geología y de las características de las unidades que afloran en el AP, así como de las unidades geomorfológicas, basándose en las observaciones de campo hechas a lo largo de la finca. La principal limitante que existe es que los estudios de suelos son usualmente localizados, por lo que pueden existir zonas muy susceptibles a la inestabilidad, las cuales se deben identificar a tiempo y llevar a cabo las medidas correctivas y preventivas.

3. ESTUDIO DE HIDROGEOLOGÍA AMBIENTAL DE LA FINCA

A continuación se detalla el estudio técnico de hidrogeología ambiental del terreno de conformidad con lo establecido en el protocolo de la Sección III del anexo 6 del Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. En el diseño del proyecto se contempla el manejo de aguas residuales por el sistema de planta de tratamiento del Campus del TEC.

3.1 Datos hidrogeológicos del entorno inmediato

El sitio se ubica sobre la unidad denominada Formación Reventado, como rocas del Pleistoceno Tardío que sobreyacen las tobas del cañón del río Aguacaliente y subyacen la Formación Sapper. Es separada en tres unidades: el miembro inferior llamado Paraíso, una unidad media fuertemente meteorizada de ceniza café anaranjado a rojizo, llamada informalmente Miembro Cama de Ceniza y un miembro superior no denominado (Badilla et al. 1999).

Se revisó la información hidrogeológica disponible en el Área de Aguas Subterráneas del SENARA. En el mapa hidrogeológico de Cartago (SENARA 2005) se describe la zona con el acuífero Reventado.

3.2 Pozos perforados

El Área de Aguas Subterráneas del SENARA posee una base de datos de pozos perforados, en la cual se procedió a revisar la información disponible en un radio de1000 metros con respecto al AP; la principal información se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO 1
POZOS UBICADOS EN UN RADIO DE 1 KM CON RESPECTO AL AP Y EL AID

No. pozo	X	Y	Propietario
IS-131	546300	204500	
IS-111	546200	204200	E.VILLALTA
IS-93	546578	204700	CORPORACION SUPERMERCADOS UNIDOS S.A
IS-320	546740	204550	JUAN JOSE MORALES RAMIREZ
IS-331	545920	204080	FLOR LEITON HIDALGO
ILG-4	546800	204800	SRVIA AUTO LA PERLA S.A
IS-168	545600	204500	MUNICIPALIDAD
IS-372	546850	204790	DORA MONGE MONGE
IS-291	547000	204500	MARCO TULIO PACHECO A.

IS-416	546000	203700	INNNOVACIONES EN CONST.
IS-35	545480	204500	J.AGUILAR
IS-411	547080	204910	MARIA ZAMORA FONSECA
IS-445	545650	205150	MUTUAL CARTAGO
IS-281	547000	205040	DES.HABIT. EL LLANO
ILG-881	545970	205350	TEMPO.ARQUIDIOCESIS DE SAN JOS
IS-235	547065	205040	CONSTRUCT.CONSULT.NAVARRO
IS-199	545600	203700	MUNICIPALIDAD

CUADRO 2
INFORMACIÓN DE POZOS UBICADOS CERCANOS AL AP Y AID

POZO	Profundidad (m)	Nivel Estático (m)	Caudal (l/s)
IS131	40	10	63
IS111	50	0	1
IS93	120	0	2
IS320	0	0	1
IS168	90	3	4
IS372	0	0	1

3.3 Condiciones hidrogeológicas del AP

La hidrogeología del AP, está conformada por el acuífero Reventado, este se desarrolla dentro de paquetes de lavas andesíticas fracturadas y columnares con intercalaciones de capas de lahares, según la información obtenida de los pozo cercanos, se tiene profundidades hasta los 120 m de perforaciones, el nivel freático se ubica desde los 3 a las 10 m, el potencial del acuífero es alto con valores desde 1 a los 63 litros por segundo, la explotación del recurso es principalmente para uso doméstico.

En los alrededores de la finca del AP y del Campus del TEC no se tiene registros de nacientes.

3.4 Análisis de riesgo de contaminación de las aguas subterráneas

Aplicación del método de vulnerabilidad G.O.D.

Para el análisis de la vulnerabilidad a la contaminación del acuífero, conformado en las rocas del subsuelo del AP y el AID, se usará el Método "G.O.D". (Por sus iniciales en inglés), el cual considera dos factores básicos:

- El grado de inaccesibilidad hidráulica de la zona saturada
- La capacidad de atenuación de los estratos suprayacentes a la zona saturada del acuífero. (Foster, et al, 2002).

El índice de vulnerabilidad G.O.D. caracteriza la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos en función de los parámetros:

- Grado de confinamiento hidráulico
- Ocurrencia del sustrato suprayacente
- Distancia al nivel freático.

La ocurrencia del sustrato (O) se determinó con base en las litologías descritas en los mapas geológicos y los pozos perforados en el AID; para el proyecto los valores asignados los encontramos en la Figura 5, Gráfico de G.O.D y en el siguiente cuadro 3:

CUADRO 3
APLICACIÓN DEL MÉTODO "G.O.D". EN EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN EL ÁREA DEL PROYECTO

PARÁMETRO	CLASIFICACIÓN	VALOR
Grado de confinamiento hidráulico	Semi-Confinado	0.40
Ocurrencia del sustrato suprayacente	Lavas	0.60
Distancia al nivel del agua subterránea	5-20 m	0.80
Valor del índice de vulnerabilidad	G x O x D	0.19
Vulnerabilidad a la contaminación del acuífero	BAJA	

La vulnerabilidad intrínseca a la contaminación del acuífero en la zona del proyecto se clasifica como baja. Se utilizó el acuífero como semi confinado cubierto, debido al espesor de cenizas y tobas que lo cubren.

3.5 Modelado hidrogeológico local

Es necesario contar con información de pruebas de bombeo de los pozos alrededor del área de estudio para poder determinar los parámetros hidrogeológicos del acuífero. De acuerdo con los reportes de los pozos el nivel freático para el acuífero ronda los 3 a 10m de profundidad.

El flujo de agua subterránea es variable y predomina en el sentido noroeste, varía localmente hacia los valles aluviales de los ríos y quebradas, lo que sugiere una conexión hidráulica con dichos cuerpos de agua, por ende se podría definir un acuífero efluente en las quebradas y ríos.

3.6 Síntesis de resultados y conclusiones del estudio de hidrogeología ambiental de la finca

El modelo hidrogeológico local ha determinado que el acuífero principal en el AP se ubica dentro de las rocas porosas (lahares) de baja permeabilidad y bajo potencial hidrogeológico, mientras que en profundidad se definen acuíferos fisurados en capas de lavas de alto potencial.

El acuífero tiene un nivel freático que varía entre 3 y 10m de acuerdo con los registros de los pozos cercanos.

MSc. Mauricio Vásquez Fernández, Hidrogeólogo
Telfax: 2262-9663 / Cel: 8815-7026 / e-mail: mauriciovafer@gmail.com
San Francisco de Heredia

El análisis de la vulnerabilidad a la contaminación en el acuífero del AP resultó ser baja de acuerdo con el método GOD. El proyecto en cuestión se cataloga como de baja a muy baja amenaza de contaminación ya que las aguas residuales serían tratadas en planta de tratamiento con la que actualmente cuenta el Campus Universitario del TEC de Cartago.

3.7 Discusión sobre las limitantes de incertidumbre y alcance del estudio

Dentro de los alcances de este estudio está la conceptualización de un modelo hidrogeológico local del acuífero en el AP, el mismo se ha definido con base en la correlación geológica con las unidades existentes y la información sustraída de los reportes de perforaciones cercanas. La principal limitante técnica en este apartado es la falta de información de pruebas de bombeo y de los parámetros hidrogeológicos de los lahares para determinar las características del acuífero.

4. ESTUDIO DE ESTRUCTURA Y AMENAZAS/RIESGOS NATURALES GEOLÓGICOS EN EL AP

Con base en los lineamientos establecidos en la Sección IV del anexo 6 del Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, se desarrolla a continuación el estudio técnico de condición de amenazas/riesgos geológicos naturales hacia el nuevo edificio de Diseño Industrial del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

4.1 Estructura geológica local y susceptibilidad a las amenazas

Con base en varios autores entre los que destaca Krushensky (1972), las formaciones del subsuelo corresponden a unidades volcánicas y fluvio-lacustres para el AID. A nivel local no se observaron fallas geológicas o discontinuidades geológicas que limiten las unidades superficiales. El AP y el terreno a nivel local presenta susceptibilidad a sismicidad debido a las fallas activas y Cuaternarias cercanas y que afectan por igual toda la zona sureste de San José y Cartago. En los cauces de las zonas cercanas al TEC hay amenaza de flujos de lodo según se indica en el Mapa de Amenazas de la CNE.

4.2 Fallas geológicas

Existen numerosas fallas neotectónicas en el Valle Central que podrían afectar el proyecto por su relativa cercanía, están claramente identificadas en el Mapa Sismológico y Neotectónico de la Gran Área Metropolitana, escala 1:200 000 (Montero, 1993) y en el Atlas Tectónico de Costa Rica, hoja San José, escala 1:500 000. Entre las fallas principales son la falla Cipreses, Lara, Río Azul, Agua Caliente, Frailes y Navarro (mapa tectónico, figura 4).

Falla Higuito – Frailes (F31): se describe como una falla normal con componente de falla de desplazamiento de rumbo de tipo dextral, la cual está cubierta por los abanicos coluviales lo que

sugiere que es una falla inactiva o Cuaternaria. Cruza en la esquina sureste del AP. Se extiende desde el sur de San Antonio de Belén en el cerro Palomas hasta el sur de la zona de Los Santos.

Falla Río Azul (F32): se ubica al norte de la Loma Salitral en río Azul de Desamparados, tiene un rumbo E-NE y una longitud de 5km. Se ha inferido que su trazo alcanza el límite oeste entre los cantones de San José, Curribadat y Montes de Oca, por lo que representa un gran peligro debido a la proximidad con zonas de alta densidad de población. Presenta un valle profundo en la quebrada Quebradas, también sillas de falla, espolón truncado y facetamiento triangular (Fernández & Montero, 2002).

Falla Cipreses y pliegues asociados (F33): la traza de la falla corresponde con un pliegue sinclinal que pasa cerca del río Pío, se considera como una falla activa debido a los desplazamientos en capas de suelos. Esta falla tiene un rumbo E-O y presenta escarpes entre 30 y 40m de altura, tiene una longitud estimada en 8km. En su extremo oeste y sur corresponde con una serie de superficies geomorfológicas abovedadas de rumbo NW a EW y que se ubican entre Granadilla y Tres Ríos, estas geoformas se relacionan con una secuencia de pliegues anticlinales y sinclinales (Fernández & Montero, 2002).

Sistema de falla Lara (F34): se localiza a unos 10km al noreste del AP, según Montero *et al*. (1998) consiste de 4 fallas con segmentos de desplazamiento orientados con rumbo NO e inclinación al SO (fallas Lara, Rancho Redondo, Laguna y Dorita), el segmento principal es la falla Lara, tiene una extensión de 18km, es de tipo destral.

La falla Laguna presenta un lineamiento en dirección NNO a lo largo de 5,5km, con facetamientos o escarpes de 25 a 30m de altura, también sillas de falla, valles alineados, bermas, colinas alargadas, contraescarpes y ríos desplazados, los depósitos volcánicos no han sido afectados (Camacho *et al.*, 2004).

La falla Dorita presenta dos lineamientos, uno con rumbo NNO y el otro NO, tienen 6,7 y 5,5 km de longitud y presenta al igual que la falla Laguna varias evidencias morfotectónicas (Camacho et al., 2004). Las fallas Laguna y Dorita son consideradas neotectónicas. La falla Rancho Redondo definida por Montero *et al*. (1998) tiene una orientación NE y una longitud de 8km.

Falla Agua Caliente (F36): inicia al sur de la Loma Salitral y continua hasta el sur de Paraíso de Cartago, se presenta geomorfológicamente como alineamientos de promontorios truncados, contraescarpes en depósitos recientes, valles y fuentes termales alineados, lomos de falla y sillas de falla (Fernández & Montero, 2002). Es una falla sinuosa con rumbo variable entre NW, EW y WNW en sus sectores oeste, central y este respectivamente. Se han identificado depósitos del Cuaternario Superior cortados por fallas inversas asociadas a esta falla (Fernández & Montero, 2002). Esta falla tiene un movimiento predominante sinestral con una zona transtensiva entre Quebrada Honda y Bermejo al sur de Cartago.

4.3 Potencial de licuefacción

De acuerdo con las características mecánicas y a las texturas limosas de los suelos en el AP no se considera que exista un alto potencial de licuefacción que representa una amenaza a las obras del

proyecto; los suelos son cohesivos. La infraestructura a construir tienen que estar diseñadas de acuerdo a lo que se establece en el Código Sísmico y Código de Cimentaciones vigentes en Costa Rica; así como también a los parámetros determinados en los estudios de suelos correspondientes para la prevención de afectación de las obras por un evento sísmico de magnitud considerable y algún potencial efecto por licuefacción.

4.4 Sismicidad

Este es quizás el factor de amenaza más importante a tomar en cuenta en el AP y AID y para toda obra de infraestructura en el Valle Central. La sismicidad en el AP y AID está muy vinculada con la presencia de las fallas antes mencionadas y otras que podrían causar efectos en la zona y que están ubicadas en otros bloques tectónicos del país, como es el caso de Puriscal y Pacífico Central por ejemplo. La principal fuente sísmica del Valle Central corresponde con el Sistema de Fallas Transcurrente de Costa Rica.

Varios sismos se han originado en el este y sureste del Valle Central con magnitudes (Ms) entre 5,4 y 6,4 e intensidades registradas en San José entre V y VIII (MM). Dentro de la sismicidad histórica para la zona hay registros de actividad de la Falla Lara, a la que se le asocia el terremoto de San Antolín de 1841 (M 6,5) (Peraldo y Montero, 1999). Para el período 1992-2002 hay registros de 181 sismos en el este de San José, con profundidades menores a 30km (origen cortical) con magnitudes (ML) entre 1,3 y 4,8. La mayoría de los epicentros se ubican cerca del trazo de la falla Lara. Por ejemplo, en el 2001 se produjeron cinco sismos sentidos con epicentros en los alrededores de Curridabat, alcanzaron aceleraciones máximas entre 0,0066 y 0,0306 g., son asociados a las fallas Agua Caliente o Río Azul.

El sistema de fallas Agua Caliente-Rio Azul-Cipreses, es el más importante en cuanto a la cercanía con el AP; varios autores dentro de los que destacan Montero & Miyamura (1981) sugieren que el terremoto de Cartago del 4 de mayo (Ms 6,4) y el del 21 de febrero 1912, que causo muchos daños en Tres Ríos y alrededores son producto de este sistema de fallas. Además, de dos enjambres de temblores ocurridos entre el 5 y el 10 de junio de 1994 y entre el 25 de octubre y 2 de noviembre de 1994, fueron localizados sobre la traza de la falla Agua Caliente (Montero, 2001).

Desde el siglo XIX se han registrado sismos importantes en la zona que comprende San José y Cartago, en el cuadro 4 se da una lista de los principales sismos según Rojas (1993).

CUADRO 4
Temblores históricos de la zona comprendida entre San José y Cartago
(Rojas, 1993)

Número	Nombre	Fecha	Magnitud (Ms)	Daños
1	Cartago	02-09-1841	6,0-6,5	Destrucción de Cartago, 38 muertos
2	Alajuelita	1842	5,0-5,5	Daños en Alajuelita
3	Tablazo	13-04-1910	5,8	Daños en Desamparados
4	Cartago	04-05-1910	6,4	Destrucción de Cartago y Paraíso, 600 muertos

5	Tres Ríos	21-02-1912	5,0-5,5	Daños en Tres Ríos
6	Paraíso	1951	5,4	Daños en Paraíso y Orosí

De acuerdo con el Código Sísmico de Costa Rica 2002 el proyecto se ubica en la zona sísmica III y los suelos son de tipo S_3.

En el mapa de distribución de zonas sísmicas en Costa Rica (Fernández & Rojas, 2000) el AP se ubica en la zona 10 llamada Valle Central, donde el número anual de sismos de magnitud M mayor a 4,5 es de 0,1241 con un valor medio probable de máxima magnitud M que podría generar la fuente de 6,5 a una profundidad entre 2 y 15km y la aceleración horizontal máxima 35% de g.

Los sismos que más han afectado la zona se han producido en fallas corticales como las descritas anteriormente, esos ocurren a profundidades relativamente someras menores a 15 km y de ahí que su potencial de destrucción sea alto, aunado a que se dan en zonas con altas densidades de población como es el caso de Cartago.

Las características geomorfológicas y geológicas del terreno del AP lo hacen favorable para el tipo de proyecto que se pretende, se estima que la conformación de los taludes y los movimientos de tierras se realicen considerando las características de los suelos y la actividad sísmica que impera.

4.5 Amenaza volcánica

Debido al ambiente geotectónico en el que se ubica la zona del proyecto y a la existencia volcanes activos en una radio inferior a los 15 km como lo es el volcán Irazú; no se descarta la afectación por la actividad volcánica y sus efectos directos o indirectos asociados, como flujos de lodo en cauces cercanos, lluvia ácida y caída de cenizas. Estas dos últimas son igualmente probables por actividad del volcán Turrialba.

4.6 Síntesis de resultados y conclusiones

La sismicidad en el AP y AID está muy vinculada con la presencia de fallas que están claramente identificadas en el Mapa Sismológico y Neotectónico de la Gran Área Metropolitana, escala 1:200 000 (Montero, 1993) y en el Atlas Tectónico de Costa Rica, hoja San José, escala 1:500 000. Entre las fallas principales son la falla Cipreses, Lara, Río Azul, Agua Caliente, Frailes y Navarro.

Varios sismos se han originado en el este y sureste del Valle Central con magnitudes (Ms) entre 5,4 y 6,4 e intensidades registradas en San José entre V y VIII (MM). Dentro de la sismicidad histórica para la zona hay registros de actividad de la Falla Lara. El sistema de fallas Agua Caliente-Rio Azul-Cipreses, es el más importante en cuanto a la cercanía con el AP; varios autores dentro de los que destacan Montero & Miyamura (1981) sugieren que el terremoto de Cartago del 4 de mayo (Ms 6,4) y el del 21 de febrero 1912, que causo muchos daños en Tres Ríos y alrededores son producto de este sistema de fallas. Además, de dos enjambres de temblores ocurridos entre el 5 y el 10 de junio de 1994 y entre el 25 de octubre y 2 de noviembre de 1994, fueron localizados sobre la traza de la falla Agua Caliente (Montero, 2001).

De acuerdo con las características mecánicas y a las texturas limosas de los suelos en el AP no se considera que exista un alto potencial de licuefacción que representa una amenaza a las obras del proyecto.

Según el Código Sísmico de Costa Rica 2002 el proyecto se ubica en la zona sísmica III y los suelos son de tipo S_3. En el mapa de distribución de zonas sísmicas en Costa Rica (Fernández & Rojas, 2000) el AP se ubica en la zona 10 llamada Valle Central, donde el número anual de sismos de magnitud M mayor a 4,5 es de 0,1241 con un valor medio probable de máxima magnitud M que podría generar la fuente de 6,5 a una profundidad entre 2 y 15km y la aceleración horizontal máxima 35% de g.

Debido al ambiente geotectónico en el que se ubica la zona del proyecto y a la existencia volcanes activos en una radio inferior a los 15 km como lo es el volcán Irazú; no se descarta la afectación por la actividad volcánica y sus efectos directos o indirectos asociados, como lluvia acida, caída de cenizas y flujos de lodo en los cauces que atraviesan el Campus.

Se concluye que el terreno tiene una geoaptitud favorable desde el punto de vista de las amenazas naturales de índole geológico. Las obras a construir tienen que estar diseñadas de acuerdo a lo que se establece en el Código Sísmico y Código de Cimentaciones vigentes en Costa Rica y a los parámetros determinados en los estudios de suelos correspondientes para la prevención de cualquier afectación de las obras por un evento sísmico de magnitud considerable y una potencial afectación por el fenómeno de licuefacción en los sectores que se delimiten vulnerables en los estudios de suelos detallados.

4.7 Discusión sobre las limitantes de incertidumbre y alcance del estudio

Los alcances de este estudio están dados por estudios sísmicos anteriores, bibliografía y mapas tectónicos regionales disponibles que indican estructuras regionales para la zona en que se suscribe el AP y el AID, así como en las observaciones de campo realizadas en toda el área del proyecto y alrededores.

La principal incertidumbre es el momento de la afectación de las obras por eventos sísmicos de gran magnitud que puedan originar fuertes aceleraciones en el terreno y afectar estructuras en las zonas con niveles freáticos someros en donde exista el potencial de licuefacción.

Se concluye que el proyecto es viable desde el punto de vista de las amenazas naturales geológicas, con la limitante que se deben acatar las recomendaciones hechas por los ingenieros a cargo, sobre los diseños antisísmicos que deberán contener las obras, todo tomando en cuenta las magnitudes e intensidades que se han registrado en la zona sísmica donde se ubica el AP, además se debe seguir lo estipulado en el Código Sísmico y de Cimentaciones de Costa Rica vigentes actualmente.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS. 2002: Código Sísmico de Costa Rica. 288págs.

DENYER, P., MONTERO, W. & ALVARADO, G.E., 2003: Atlas tectónico de Costa Rica. –1 ed. – Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, C.R. –79 págs

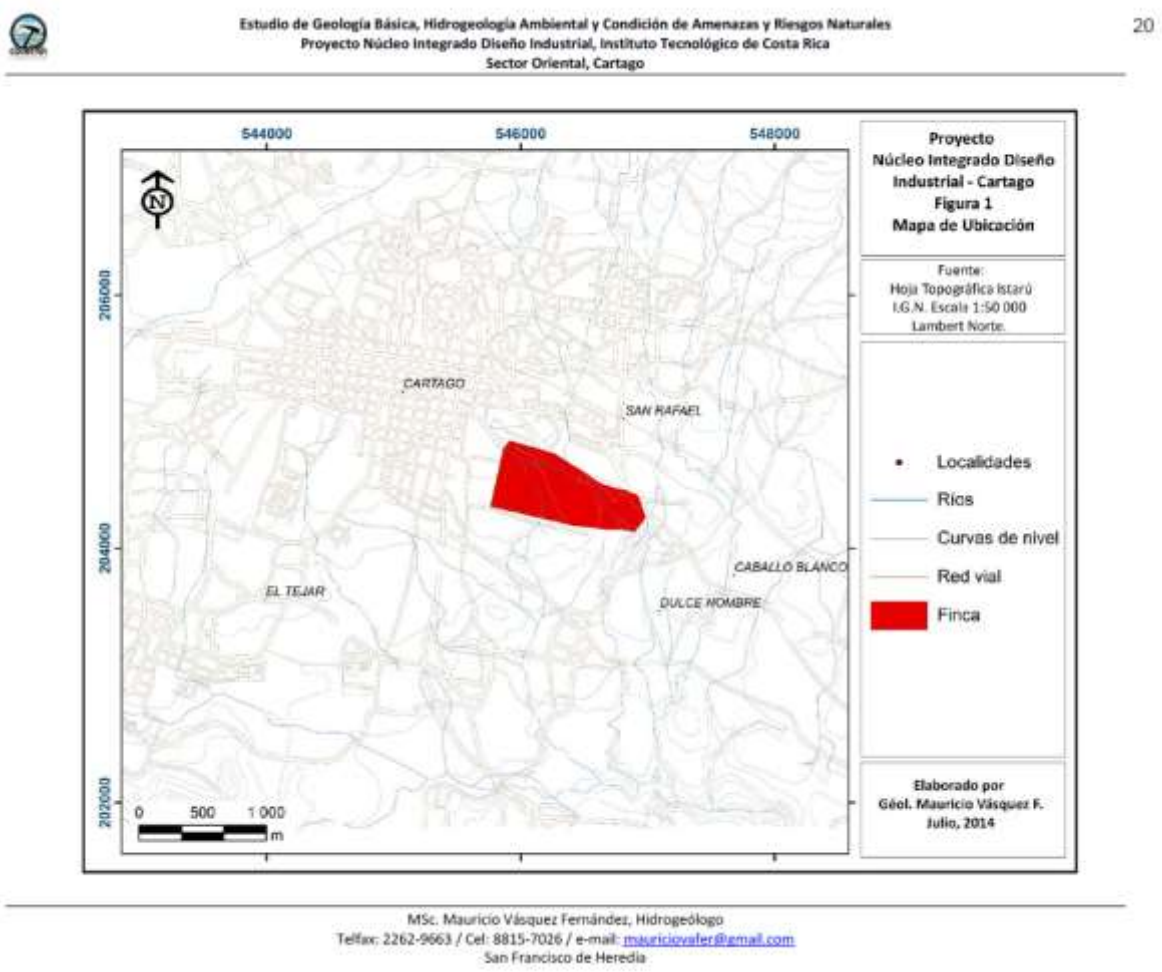
DENYER, P., & ALVARADO, G.E., 2007: Mapa geológico de Costa Rica. – Editado por la Librería Francesa. Escala 1:400.000.

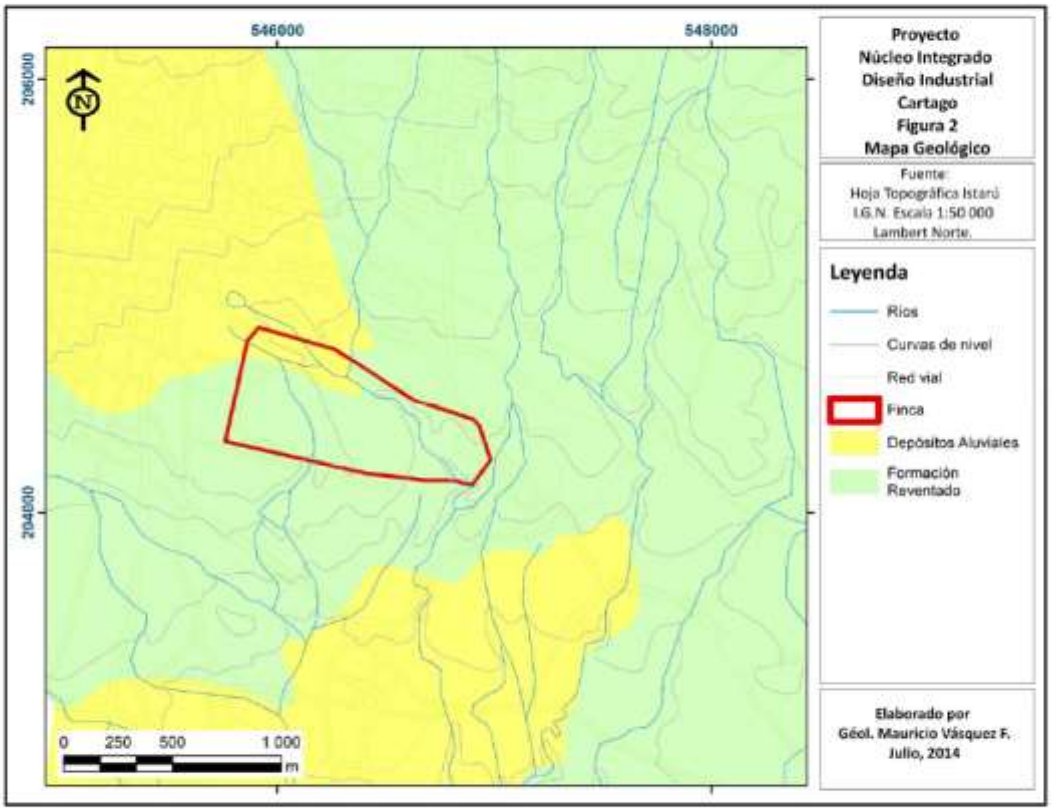
KRUSHENSKY, R. 1972: Geology of the Istarú Quadrangle, Costa Rica.-Geological Survey Bulletin.

MONTERO, W. 2001: Neotectónica de la Región Central de Costa Rica: Frontera oeste de la microplaca de Panamá. Revista Geológica de América Central, 24: 29-56.

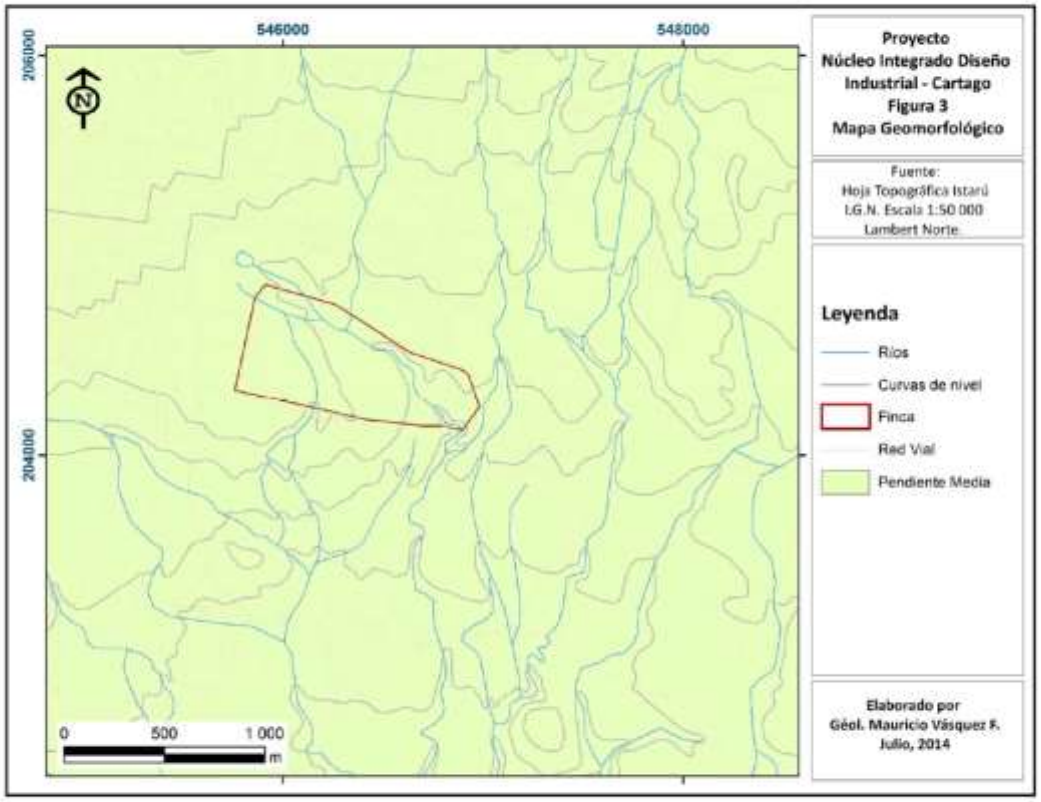
SALAZAR, L. G., 2000: Geomorfología. - En Denyer, P & Kussmaul, S- (comp): Geología de Costa Rica. Editorial Tecnológica. I ed. Cartago. 171-184.

Figuras

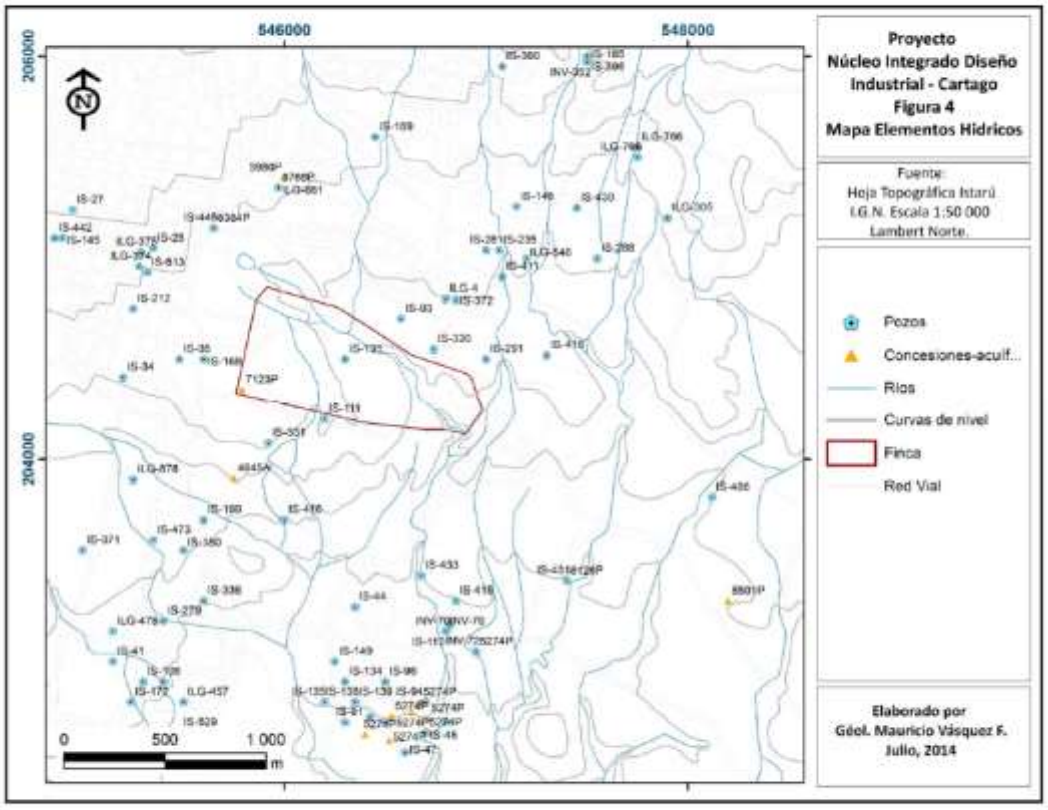

Estudio de Geología Básica, Hidrogeología Ambiental y Condición de Amenazas y Riesgos Naturales
Proyecto Núcleo Integrado Diseño Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica
Sector Oriental, Cartago
20
544000
546000
548000
206000
204000
202000
CARTAGO
SAN RAFAEL
EL TEJAR
CABALLO BLANCO
DULCE NOMBRE
0
500
1 000
m
Proyecto
Núcleo Integrado Diseño Industrial - Cartago
Figura 1
Mapa de Ubicación
Fuente:
Hoja Topográfica Istarú
I.G.N. Escala 1:50 000
Lambert Norte.
Localidades
Ríos
Curvas de nivel
Red vial
Finca
Elaborado por
Géol. Mauricio Vásquez F.
Julio, 2014
MSc. Mauricio Vásquez Fernández, Hidrogeólogo
Telfax: 2262-9663 / Cel: 8815-7026 / e-mail: mauriciovafer@gmail.com
San Francisco de Heredia



MSc. Mauricio Vásquez Fernández, Hidrogeólogo
Telfax: 2262-9663 / Cel: 8815-7026 / e-mail: mauriciovafer@gmail.com
San Francisco de Heredia



MSc. Mauricio Vásquez Fernández, Hidrogeólogo
Telfax: 2262-9663 / Cel: 8815-7026 / e-mail: mauriciovafer@gmail.com
San Francisco de Heredia



MSc. Mauricio Vásquez Fernández, Hidrogeólogo
Telfax: 2262-9663 / Cel: 8815-7026 / e-mail: mauriciovafer@gmail.com
San Francisco de Heredia

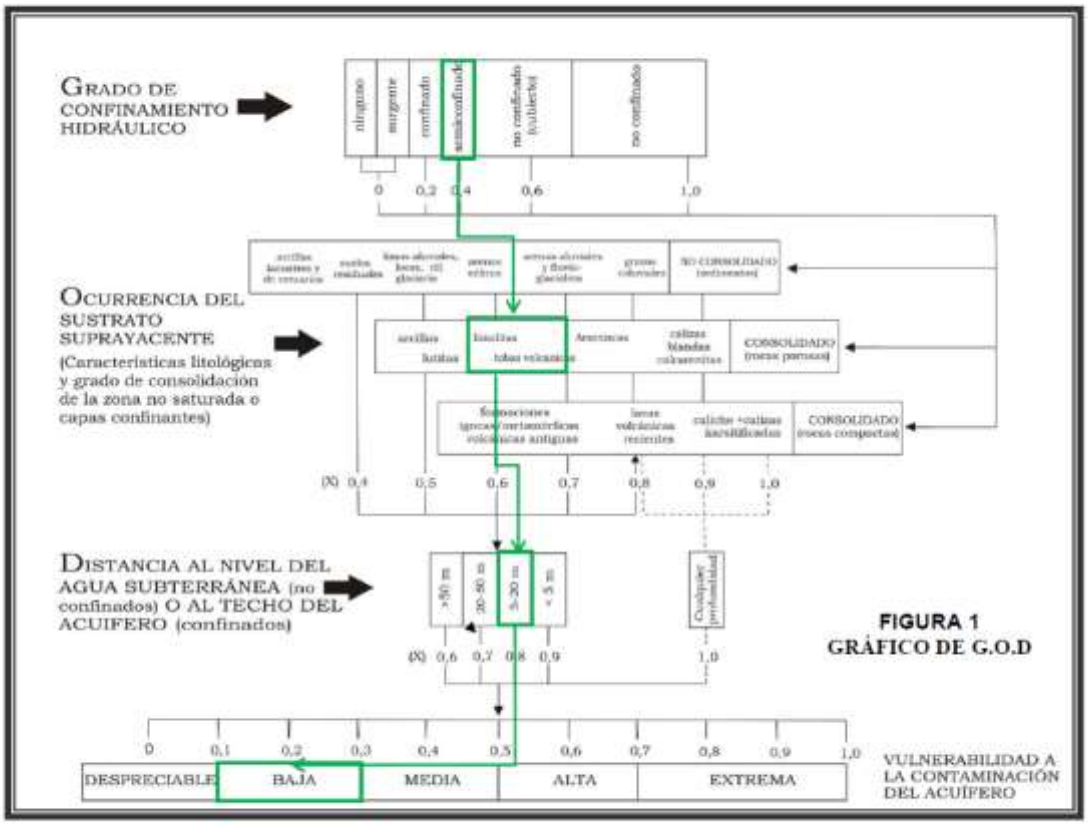
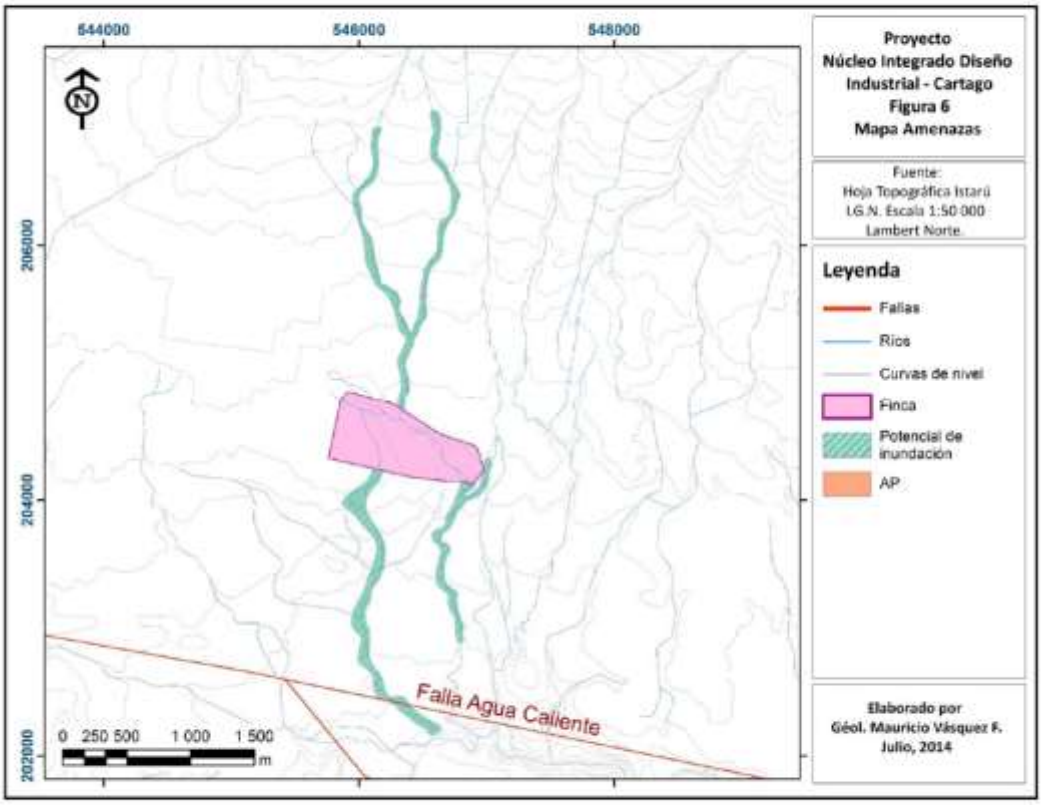


FIGURA 1
GRÁFICO DE G.O.D

MSc. Mauricio Vásquez Fernández, Hidrogeólogo
Telfax: 2262-9663 / Cel: 8815-7026 / e-mail: mauriciovafer@gmail.com
San Francisco de Heredia



MSc. Mauricio Vásquez Fernández, Hidrogeólogo
Telfax: 2262-9663 / Cel: 8815-7026 / e-mail: mauriciovafer@gmail.com
San Francisco de Heredia

ANEXO 6. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA

F.A. Jiménez & Asoc.
Consultoría en Sistemas de Infraestructura

Proyecto: EDIFICIO DE DISEÑO INDUSTRIAL, ITCR, CARTAGO

**DATOS DE HIDROLOGIA BASICA
DEL CAUCE DEL CUERPO RECEPTOR DE
DESFOGUES PLUVIALES**

JULIO 2014

F.A. Jiménez & Asoc.
Consultoría en Sistemas de Infraestructura

El suscrito Fabio Allín Jiménez García, Licenciado en Ingeniería en Construcción del Instituto Tecnológico de Costa Rica, incorporado el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, con el código ICO - 15693 e inscrito como consultor individual ante SETENA con el número de registro CI-059-2007-SETENA, soy responsable de los contenidos y alcances del informe Hidrológico, elaborado como parte de los estudio ambientales para el proyecto EDIFICIO DE DISEÑO INDUSTRIAL, ITCR, CARTAGO.

Fabio Allín Jiménez García
ICO-15693
CI-059-2007-SETENA

F.A. Jiménez & Asoc.
Consultoría en Sistemas de Infraestructura

1.2.3 Tabla de contenido

1.2.4 RESUMEN DE RESULTADOS 4
RECOMENDACIONES 4
CONCLUSIONES 5
1.2.5 INTRODUCCIÓN 6
1.2.5.1 DATOS GENERALES SOBRE LA FINCA 6
1.2.5.2 COORDINACIÓN PROFESIONAL REALIZADA 6
1.2.5.3 OBJETIVO DEL ESTUDIO 6
1.2.5.4 METODOLOGÍA APLICADA 6
1.2.6. TRABAJO REALIZADO 7
1.2.6.1 ASPECTOS HIDROLÓGICOS BÁSICOS 7
1.2.6.2 MEMORIA DE CÁLCULO HIDROLÓGICA 10
1.2.6.2.1 Tiempo de concentración *10*
1.2.6.2.2 Periodos de retorno e intensidades de lluvia: *10*
1.2.6.2.4 Caudales analizados *13*
1.2.6.3 PARÁMETROS HIDRÁULICOS UTILIZADOS 16
1.2.6.3.1 Topografía general del cauce *16*
1.2.7. RESULTADOS HIDROLÓGICOS OBTENIDOS 18
1.2.7.1 CAUDAL NETO APORTADO 18
1.2.7.2 CONSECUENCIAS PARA EL CAUCE RECEPTOR 19
1.2.8. EVALUACIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES HIDROLÓGICAS 22
1.2.8.1 EVALUACIÓN DE RESULTADOS 22
1.2.8.2 RECOMENDACIONES 22
1.2.8.3 CONCLUSIONES 23
1.2.9. GRADOS DE INCERTIDUMBRE Y ALCANCE DEL ESTUDIO 24
1.2.9.1 GRADOS DE INCERTIDUMBRE 24
1.2.9.2 ALCANCE DEL ESTUDIO 24
1.2.10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 25
1.2.11. ANEXOS 26
1.2.11.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO 27
1.2.11.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA TRIBUTARIA DE LA CUENCA ANALIZADA 28
1.2.11.3 UBICACIÓN DE LA CUENCA DE ESTUDIO Y USOS DE SUELO. 29

1.2.4 Resumen de resultados

Como se puede comprobar, el impacto del proyecto EDIFICIO DE DISEÑO INDUSTRIAL, ITCR, CARTAGO, sobre el receptor donde desfogará sus aguas pluviales es sumamente bajo comparado con el aporte actual al cauce receptor de la propiedad, el porcentaje de aumento de escorrentía representa aproximadamente un máximo de 0.0546% del caudal máximo probable en las condiciones actuales.

De acuerdo a los datos obtenidos se observa que el aumento de caudal generado por el cambio en el uso de suelo en la porción de la finca donde se desarrollará el proyecto significa un porcentaje de aumento máximo de 120.80%, no obstante este aumento solo representa el 0.0546% sobre el total de la cuenca.

Analizando los resultados del apartado 1.2.7.2 se puede observar que la capacidad hidráulica del cauce es suficiente para transitar el agua generada en la cuenca para un periodo de retorno de 50 años. Esto es coincidente con lo observado en el sitio. El único factor de riesgo es un puente que existe aguas abajo del sitio de estudio en la ruta nacional que representa una obstrucción al flujo normal del agua en el cauce, esto puede causar problemas de desbordamiento en el lugar, más no causaría ningún tipo de problema para las obras del futuro edificio.

Debido a que el proyecto pertenece a una cuenca de mayor tamaño que puede presentar problemas de desbordamiento en la parte baja, es recomendable que el proyecto considere la implementación de sistemas de retención de aguas pluviales para aminorar su impacto sobre el cauce, esto aun cuando resulta evidente que el proyecto tiene un impacto sumamente bajo sobre las condiciones actuales de la cuenca.

A partir de los gráficos del apartado 1.2.7.2 se puede observar que la capacidad hidráulica del cauce es suficiente para transitar los caudales producidos por la cuenca en su situación actual más el caudal producido una vez construido el proyecto. El comportamiento hidráulico en este tramo de análisis es el siguiente, la velocidad del flujo en el cauce varía entre 3.42 m/s y 5.40 m/s, la profundidad del agua varía entre los 1.49 m y 2.28 m, el ancho superficial del agua estaría en el rango de entre los 10.37 m a los 13.90 m y el número de Froude en el tramo de análisis sería supercrítico, con excepción del sector cerca de la sección 2 y para un periodo de retorno de 2 años en el cual se presenta un flujo subcrítico.

Comparando las características del flujo con respecto a las características topográficas del cauce es evidente que el cauce tiene suficiente capacidad para transitar un caudal igual al producido por un evento extremo de 50 años periodo de retorno producido por el proyecto EDIFICIO DE DISEÑO INDUSTRIAL, ITCR, CARTAGO, y la cuenca asociada a este proyecto.

Recomendaciones

- Se recomienda realizar todas las descargas pluviales sobre el cauce de Río Toyogres.
- Se recomienda la implementación de sistemas de retención de aguas pluviales para aminorar el impacto sobre la cuenca principal.

Conclusiones

- Las obras a realizar en el proyecto EDIFICIO DE DISEÑO INDUSTRIAL, ITCR, CARTAGO, producen un aumento en la escorrentía del área de proyecto promedio del 120.80%.
- Las obras a realizarse en el terreno analizado, junto con las características observadas y analizadas del terreno no dan razones para creer que el cauce no tiene suficiente capacidad de carga hidráulica.
- El proyecto EDIFICIO DE DISEÑO INDUSTRIAL, ITCR, CARTAGO, generará un aumento máximo de 0.060 m^3/s, sobre la cantidad de escorrentía que actualmente aporta a la microcuenca estudiada, lo que representa un aumento de menos del 0.0546% sobre las condiciones actuales del cauce.

1.2.5 Introducción

1.2.5.1 Datos generales sobre la finca

El proyecto EDIFICIO DE DISEÑO INDUSTRIAL, ITCR, CARTAGO, está ubicado en la provincia de Cartago, en el cantón Cartago, en el distrito Oriental y Dulce Nombre. La entrada a la finca donde se desarrollará este proyecto se ubica aproximadamente 300 m al Este del Estadio Fello Meza. El terreno donde se sitúa tiene una topografía que se puede considerar como ligeramente inclinada, con algunas zonas que se pueden considerar como quebradas, sobre todo en el sector cercano al Río Toyogres. Presenta una diferencia máxima de elevación de aproximadamente 60 m, la pendiente promedio del terreno es superior al 5.00%. El lote mide aproximadamente 45.9239 ha, además en la actualidad se encuentra con una cobertura vegetal compuesta en su mayoría por árboles dispersos, césped y matorrales en el sector Este de la propiedad. En la actualidad en la propiedad se encuentran las instalaciones del Instituto Tecnológico de Costa Rica, las cuales se pueden clasificar como un conjunto de edificios con una distribución poco densa, lo que deja bastante área como zonas verdes y de reserva.

Otra característica importante de la finca es que es colindante con el Río Toyogres, por lo tanto las aguas pluviales de la finca pueden ser descargadas sobre este cauce, no obstante se requiere integrarlas en el sistema recolector interno antes de descargarlas finalmente al río.

1.2.5.2 Coordinación profesional realizada

Para realizar la caracterización hidrológica fue necesaria varias visitas al sitio del proyecto y a las zonas aledañas a él, con esto se pudo reconocer algunas características de la zona (topografía, características de la vida vegetal y del clima, propiedades hidráulicas del cauce receptor, entre otros).

Además de las visitas, se realizaron recolecciones de datos hidrológicos y topográficos de la zona, esto con el fin de poder realizar una modelación hidráulica que sea representativa del área en estudio.

1.2.5.3 Objetivo del estudio

El estudio pretende evaluar el aumento en la escorrentía provocado por el proyecto EDIFICIO DE DISEÑO INDUSTRIAL, ITCR, CARTAGO. En este caso el receptor principal es Río Toyogres.

1.2.5.4 Metodología aplicada

La metodología utilizada en este trabajo puede ser descrita en tres etapas principales. La primera etapa consistió en recabar la mayor cantidad de información sobre el régimen de precipitaciones de la zona en cuestión, esto con el fin de determinar, más adelante, el caudal transportado en el cuenco receptor para un determinado periodo de retorno. La segunda etapa fue recopilar la información de las características constructivas del proyecto, necesaria para poder determinar factores como: tiempo de concentración, área tributaria, coeficientes de rugosidad, coeficiente de escorrentía del proyecto y de las zonas aguas arriba, entre otros. Por último se calculó los aumentos en el caudal producido por el proyecto y se modeló hidráulicamente el cauce para determinar la capacidad del mismo.

1.2.6. Trabajo realizado

1.2.6.1 Aspectos hidrológicos básicos

Debido al tamaño, forma, topografía y tipo de clima de la zona se hizo necesaria la aplicación de una metodología un poco más elaborada de lo normal. Como se muestra más adelante el tamaño de la cuenca analizada es medio (aproximadamente 9.903 km^2) esto indica que es preferible no utilizar el método racional para el cálculo de los caudales máximos, siempre y cuando exista información suficiente para usar otra metodología.

Por el motivo anterior se seleccionó una metodología basada en hidrogramas unitarios sintéticos, para ello se utilizó una combinación de los métodos del Hidrograma unitario triangular y el Hidrograma adimensional del SCS (Soil Conservation Service).

Como menciona Villón en su libro Hidrología, Mockus desarrolló un hidrograma unitario sintético de forma triangular (utilizado por el SCS) y que a pesar de su simplicidad, proporciona los parámetros fundamentales del hidrograma: Caudal Punta (Q_p), tiempo base (t_b) y el tiempo en que se produce la punta (t_p).

No se pretende entrar a definir todo el proceso de análisis que se ve involucrado en la construcción del hidrograma unitario triangular, por lo tanto se puede resumir de la siguiente manera:

$$t_p = \sqrt{t_c} + 0.6t_c$$

$$Q_p = \frac{0.208hp_eA}{t_p}$$

$$t_b = 2.67t_p$$

Donde:

t_p= Tiempo punta, en horas.

t_c = Tiempo de concentración de la cuenca, en horas.

Q_p = Caudal punta, en m^3/s.

hp_e= Precipitación máxima efectiva, en mm.

A = Area de la cuenca, en km^2.

t_b= Tiempo base, en horas.

La construcción del hidrograma triangular unitario representa la primera parte del análisis, pues a continuación se debe construir el hidrograma final con base en el Hidrograma adimensional del SCS. Este proceso se realiza a partir de la siguiente tabla y multiplicando tp y Qp por las coordenadas de la misma.

Tabla 1. Coordenadas del hidrograma adimensional del SCS.

t/tp	Q/Qp
0.000	0.000
0.100	0.015
0.200	0.075
0.300	0.160
0.400	0.280
0.500	0.430
0.600	0.600
0.700	0.770
0.800	0.890
0.900	0.970
1.000	1.000
1.100	0.980
1.200	0.920
1.300	0.840
1.400	0.750
1.500	0.650
1.600	0.570
1.800	0.430
2.000	0.320
2.200	0.240
2.400	0.180
2.600	0.130
2.800	0.098
3.000	0.075
3.500	0.036
4.000	0.018
4.500	0.009
5.000	0.004

Para los cálculos hidrológicos se utilizaron 5 periodos de retorno que para este trabajo se establecieron en: 2, 5, 10, 25 y 50 años. Esto es importante porque la precipitación máxima efectiva se calcula a partir de la precipitación máxima diaria que se indica en el trabajo **"Caracterización temporal de la lluvia en el Valle del Guarco"** de Esteban Maroto, 2011 y en la cual se indica que para la estación Sanatorio Durán se estiman precipitaciones máximas de 63.54mm, 82.99mm, 95.87mm, 112.15mm y 124.22mm para los periodos de 2, 5, 10, 25 y 50 años respectivamente. La precipitación máxima efectiva se calculó multiplicando la precipitación máxima diaria por el coeficiente ponderado de escorrentía de la cuenca en estudio.

Por otro lado para el cálculo de los caudales generados por las obras futuras se utilizó el método racional, este se describe de la siguiente manera:

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Donde:

Q= caudal, en m^3/s
C= coeficiente de escorrentía, adimensional
I = intensidad de lluvia, en mm/hr
A= área tributaria, en hectáreas

Para la utilización de este método se supone que la duración del evento hidrológico de diseño es igual al tiempo de concentración de la cuenca en estudio, por lo tanto solo debería usarse en cuencas donde los tiempos de concentración sean razonablemente concordantes con las duraciones de las tormentas características de la zona, por lo tanto, y como se demostrará posteriormente, este método puede ser utilizado para este trabajo sin ningún inconveniente.

Para el cálculo de la tormenta de diseño se utilizarán los datos de intensidades máximas de la estación ITCR-Cartago (73-123) del "Curvas de Intensidad Duración Frecuencia de algunas estaciones meteorológicas automáticas" de Nazareth Rojas Morales. Dichos valores de intensidades han sido ampliamente probados y son de aplicación directa en la zona de estudio.

Estos datos requieren de dos referencias fundamentales, la primera es el Tiempo de concentración y la segunda es el Periodo de retorno.

El tiempo de concentración se define como "El tiempo de flujo de una gota de agua desde el punto más alejado de la cuenca hasta el punto en donde se desea estimar el caudal" (Koller, 1977). Por definición, el tiempo de concentración es igual a la suma de los tiempos que el agua tarda en atravesar las diferentes secciones antes de llegar al punto de salida.

Para este efecto, el tiempo de concentración para cuencas naturales se emplea la fórmula de Kirpich (Koller, 1977), dado por:

$$t_c = 0.0078 L^{0.77} S^{-0.385}$$

Donde:

t_c= tiempo de concentración, en minutos
L= longitud del canal principal de drenaje, en pies
S= pendiente promedio de la cuenca, valor adimensional.

La microcuenca en estudio y sus partes se muestran en la Figura N°1 (presente al final del documento), de esta figura, de la información obtenida de los mapas del Instituto Geográfico Nacional y del análisis de los datos de topografía del proyecto se determinaron los siguientes parámetros:

Tabla 1: Parámetros de la cuenca de Río Toyogres (hasta punto de interés).

Parámetro	Dimensión
Longitud del cauce	9602 m ó 31503 ft
Altura máxima (m.s.n.m.)	2260
Altura mínima (m.s.n.m.)	1350
Pendiente promedio (cauce)	9.48 %
Área	990.33 ha

1.2.6.2 Memoria de cálculo hidrológica

1.2.6.2.1 Tiempo de concentración

Utilizando la fórmula de Kirpich y los datos presentados anteriormente se tiene:

Tabla 2: Tiempos de concentración para el área tributaria analizada.

Área Tributaria	Tiempo de concentración (min)
Río Toyogres	56.21

Por otro lado debido al pequeño tamaño de las obras por construir se consideró un tiempo de concentración de 10 minutos para las obras futuras.

1.2.6.2.2 Periodos de retorno e intensidades de lluvia:

Para el cálculo de las intensidades de lluvia aplicables **SOLO A LAS OBRAS DEL PROYECTO** se utilizó periodos de retorno de 2, 5, 10, 25 y 50 años, estos parámetros, el tiempo de concentración calculado anteriormente y los datos de la intensidad de lluvia de la estación 73-123 ITCR-Cartago, generan los datos de intensidad de lluvia buscada.

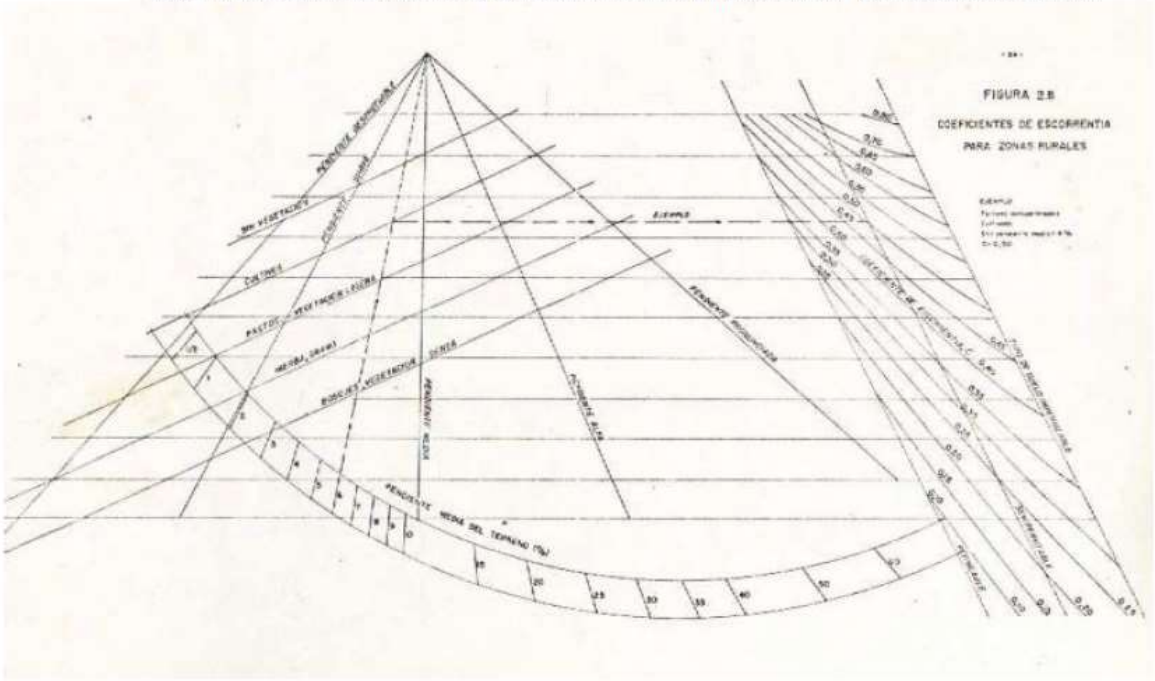
Tabla 3: Intensidades de lluvia para diferentes periodos de retorno

Periodos de retorno (años)	Intensidad de lluvia (mm/hr)
2	87.39
5	96.75
10	104.49
25	115.68
50	124.93

1.2.6.2.3 Coeficiente de escorrentía

Este dato determina la cantidad de precipitación que se convertirá en escorrentía directa, debido a factores como: tipo de precipitación, radiación solar, topografía, geología local, evaporación e intercepción. Para la determinación de este coeficiente se utilizaron los datos de la siguiente tabla:

Tabla 4: Coeficientes de escorrentía para diferentes usos y tipos de suelo, y pendientes del terreno.



De acuerdo a lo observado en el sitio y comparando con los datos de la tabla anterior, se puede observar que el coeficiente de escorrentía aplicable a la microcuenca de Río Toyogres a la altura del proyecto en estudio para las condiciones actuales es de **0.6597,** siendo utilizado tres tipos de cobertura, la primera referente a Cultivos, pastos y árboles dispersos con pendientes altas y en suelos semipermeables, con un valor de 0.55; la segunda para Uso Urbano, con un coeficiente de 0.80, ésta última considera pequeñas zonas verdes dentro del área urbana, por último un uso de suelo que considera bosques y densa vegetación, con pendientes altas y suelos semipermeables, con un coeficiente de 0.37. Debido a que se cuenta con diferentes tipos de cobertura se procedió a calcular coeficientes ponderados para diferentes periodos de retorno utilizando los siguientes datos:

Tabla 5: Áreas de aporte y coeficientes de escorrentía para la microcuenca en estudio.

USO	AREA(ha)	C	A x C
Urbano	460.89	0.80	368.72
Bosques, densa vegetación	36.61	0.37	13.54
Cultivos	492.83	0.55	271.06
TOTAL	990.33		653.32
C Ponderado		**0.6597**	

El coeficiente de escorrentía seleccionado resulta de dividir la suma de A x C (Área por Coeficiente de escorrentía) entre el área total del proyecto, el resultado de esta operación es un coeficiente crítico **C = 0.6597**.

Tabla 6.1: Áreas de aporte y coeficientes de escorrentía para la zona de proyecto en condiciones actuales.

USO	AREA(ha)	C	A x C
Pastos y árboles dispersos	0.3596	0.40	0.1439
TOTAL	0.3596		0.1439
C Ponderado		**0.40**	

El coeficiente de escorrentía seleccionado resulta de dividir la suma de A x C (Área por Coeficiente de escorrentía) entre el área total del proyecto, el resultado de esta operación es un coeficiente crítico **C = 0.40**.

Tabla 6.2: Áreas de aporte y coeficientes de escorrentía para la zona de proyecto en condiciones futuras.

USO	AREA(ha)	C	A x C
Aceras	0.0377	0.90	0.0339
Calles	0.1703	0.90	0.1532
Techos	0.1062	0.95	0.1009
Parqueos	0.0454	0.65	0.0295
TOTAL	0.3596		0.3176
C Ponderado		**0.8832**	

El coeficiente de escorrentía seleccionado resulta de dividir la suma de A x C (Área por Coeficiente de escorrentía) entre el área total del proyecto, el resultado de esta operación es un coeficiente crítico **C = 0.5371**.

Nota: para el caso de los parqueos del nuevo edificio se consideró un tipo de pavimento semipermeable como adoquines o similares que presentan una escorrentía menor que los pavimentos de concreto hidráulico o asfáltico.

1.2.6.2.4 Caudales analizados

Utilizando los datos presentados en el punto 1.2.6.2.1 y los métodos del hidrograma unitario triangular y el hidrograma adimensional del SCS, se obtiene que para la microcuenca analizada los caudales punta estimados serían los siguientes:

Hidrograma Unitario Triangular

Tabla 7. Parámetros y caudales punta estimados para las microcuencas analizadas para diferentes periodos de retorno.

Parámetro	Periodo de Retorno (años)				
	2	5	10	25	50
Río Toyogres					
H_{total} (precipitación máxima total, en mm)	63.54	82.99	95.87	112.15	124.22
C Ponderado	0.6597	0.6597	0.6597	0.6597	0.6597
H_{pe} (precipitación máxima efectiva, en mm)	41.92	54.75	63.24	73.98	81.95
Area (en km^2)	9.9033	9.9033	9.9033	9.9033	9.9033
Tiempo de concentración t_c (en horas)	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937
t_p (tiempo punto, en horas)	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53
Q_p (caudal punta, en m^3/s)	**56.434**	**73.711**	**85.149**	**99.608**	**110.329**
t_b (tiempo base,. en horas	4.09	4.09	4.09	4.09	4.09

Hidrograma SCS

Una vez que se cuenta con los datos del Caudal punta (Qp) y el Tiempo punta (tp) se puede construir el Hidrograma final con base en el Hidrograma adimensional del SCS. En las siguientes tablas se muestran los resultados utilizados en la construcción de los hidrogramas finales de cada microcuenca.

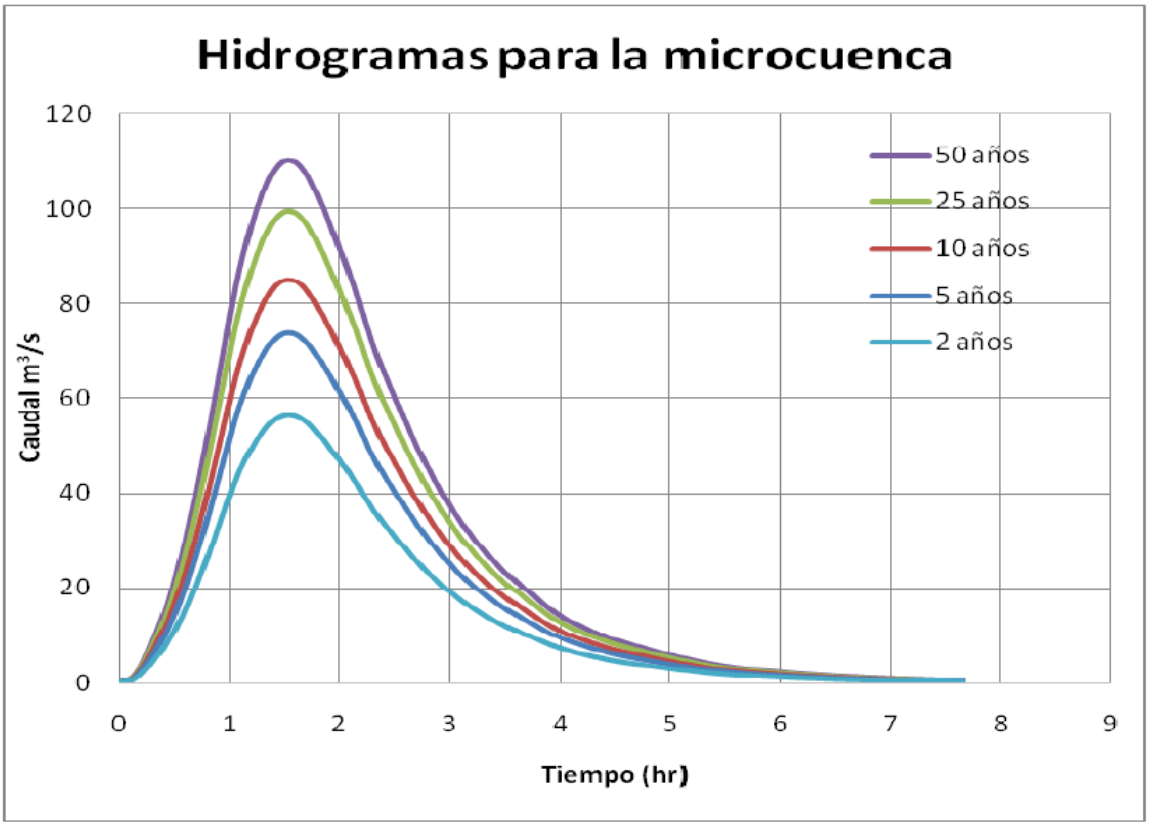
Tabla 8. Datos de caudal que conforman los hidrogramas de la microcuenca de Río Toyogres.

Tiempo (hr)	Caudal m^3/s				
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.153	0.847	1.106	1.277	1.494	1.655
0.306	4.233	5.528	6.386	7.471	8.275
0.459	9.029	11.794	13.624	15.937	17.653
0.612	15.802	20.639	23.842	27.890	30.892
0.765	24.267	31.696	36.614	42.832	47.441
0.918	33.861	44.227	51.089	59.765	66.197
1.071	43.454	56.758	65.565	76.698	84.953
1.224	50.226	65.603	75.782	88.651	98.193
1.377	54.741	71.500	82.594	96.620	107.019
1.530	**56.434**	**73.711**	**85.149**	**99.608**	**110.329**
1.683	55.306	72.237	83.446	97.616	108.122
1.836	51.920	67.814	78.337	91.640	101.503
1.989	47.405	61.917	71.525	83.671	92.676
2.142	42.326	55.283	63.862	74.706	82.747
2.295	36.682	47.912	55.347	64.745	71.714
2.448	32.168	42.015	48.535	56.777	62.887
2.754	24.267	31.696	36.614	42.832	47.441
3.060	18.059	23.588	27.248	31.875	35.305
3.366	13.544	17.691	20.436	23.906	26.479
3.672	10.158	13.268	15.327	17.929	19.859
3.978	7.336	9.582	11.069	12.949	14.343
4.284	5.531	7.224	8.345	9.762	10.812
4.590	4.233	5.528	6.386	7.471	8.275
5.355	2.032	2.654	3.065	3.586	3.972
6.120	1.016	1.327	1.533	1.793	1.986
6.885	0.508	0.663	0.766	0.896	0.993
7.650	0.226	0.295	0.341	0.398	0.441

La tabla anterior puede ser representada a manera de gráfico como se muestra a continuación.

F.A. Jiménez & Asoc.
Consultoría en Sistemas de Infraestructura

Gráfico 2. Hidrogramas generados para la microcuenca de Río Toyogres.



Por último en relación con los caudales aportados por las futuras obras y utilizando los datos del área de intervención del proyecto, las intensidades de lluvia y los coeficientes de las áreas en su condición actual y el método racional, se obtiene que para el área de proyecto, los caudales máximos esperados solamente para el área de proyecto serían:

Tabla 9: Caudales estimados para el área de intervención para las condiciones actuales y para diferentes periodos de retorno.

Área Tributaria	Caudal (m^3/s)				
	Tr 2 años	Tr 5 años	Tr 10 años	Tr 25 años	Tr 50 años
Edificio de Diseño Industrial	0.035	0.039	0.042	0.046	0.050

1.2.6.3 Parámetros hidráulicos utilizados

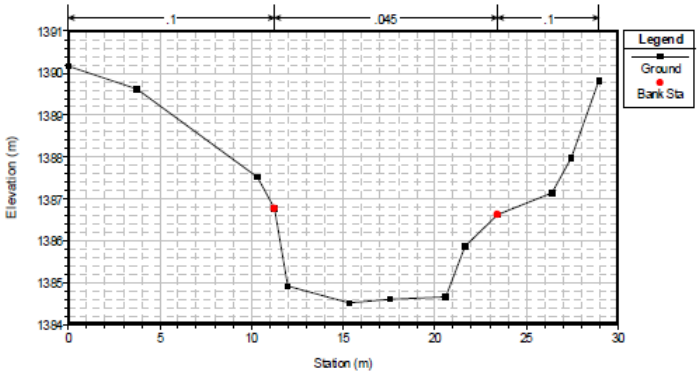
Para la modelación del tránsito de las avenidas máximas en la cuenca en estudio, se utilizó la metodología de cálculo utilizada en el programa HEC-RAS 3.1.3, esta metodología utiliza básicamente 3 tipos de información, las cuales son las siguientes:

-Información de la topografía del cauce.
-Magnitud de los caudales para las diferentes avenidas máximas. (Ver 2.2.4)
-Coeficientes de rugosidad, tanto del cauce como de las zonas cercanas a este.

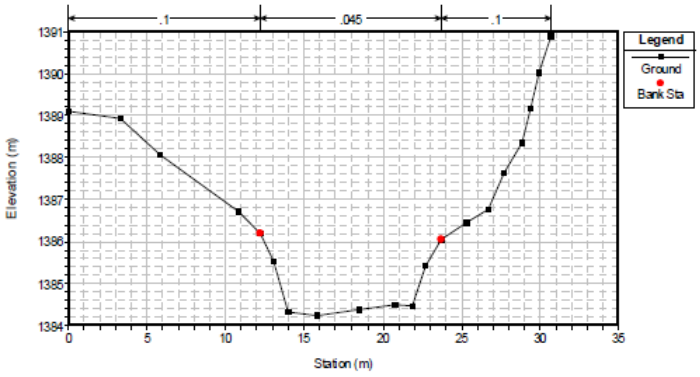
1.2.6.3.1 Topografía general del cauce

Para la modelación hidráulica se utilizaron 3 cortes transversales hechos sobre el cauce analizado.

Sección 3

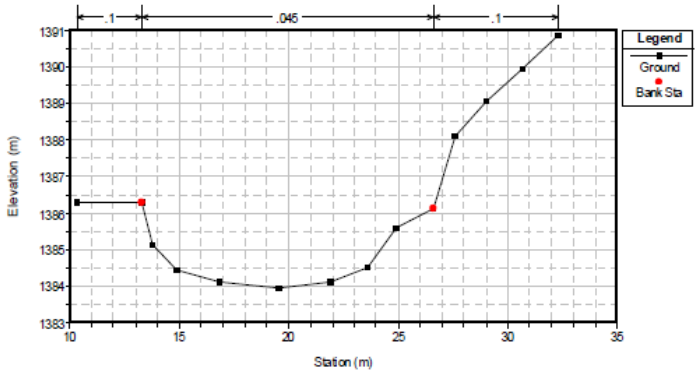


Sección 2



F.A. Jiménez & Asoc.
Consultoría en Sistemas de Infraestructura

Sección 1



1.2.6.3.2 Coeficientes de rugosidad

La determinación de los coeficientes de rugosidad se hizo con base a la información recopilada durante la inspección al sitio; esto unido al uso de tablas ya establecidas para el cálculo de los coeficientes de rugosidad da como resultado los siguientes datos:

Coeficiente de rugosidad para el cauce (**n=0.045**): corrientes montañosas, sin vegetación en el canal, bancas usualmente empinadas, árboles y matorrales a lo largo de las bancas sumergidas en niveles altos. Fondo de cantos rodados con rocas grandes.

Coeficiente de rugosidad para los bordes (**n=0.100**): gran cantidad de árboles, algunos troncos caídos, con poco crecimiento de matorrales.

1.2.7. Resultados hidrológicos obtenidos

1.2.7.1 Caudal neto aportado

Dadas las características del proyecto EDIFICIO DE DISEÑO INDUSTRIAL, ITCR, CARTAGO, se considera que el aumento en el coeficiente de escorrentía en las zonas donde no se construirá nada será nulo. Por otro lado el área de cambio en las condiciones de impermeabilización será aproximadamente igual al 0.783% del área total del lote. Otro punto importante a tomar en cuenta es que para el cálculo de la diferencia de caudal producido por el proyecto se tomará como tipo de cobertura actual la cobertura compuesta en su mayoría por Pastos, matorrales y árboles dispersos.

De esta manera se mantendrá el coeficiente de escorrentía promedio calculado anteriormente para las condiciones actuales, se tomará el área del proyecto (0.35961 Ha) y utilizando las intensidades máximas para el área tributaria donde se ubica el lote se calculará los caudales producidos actualmente por la propiedad; para las condiciones futuras solo se variará el coeficiente de escorrentía máximo para las condiciones de impermeabilización total.

Tabla 10: Caudales aportados actualmente y después de construcción.

Tipo de desarrollo	Periodo de retorno (años)				
	2	5	10	25	50
Caudal actual (C=0.0.4000) [m^3/s]	0.035	0.039	0.042	0.046	0.050
Caudal futuro (C=0.8832) [m^3/s]	0.077	0.085	0.092	0.102	0.110
Diferencia de caudal [m^3/s]	**0.042**	**0.047**	**0.050**	**0.056**	**0.060**
Diferencia %	**120.80%**	**120.80%**	**120.80%**	**120.80%**	**120.80%**

Las diferencias presentadas en la Tabla 10 sirven para determinar el aumento de la escorrentía en el área del proyecto, sin embargo, y como se observa, los aumentos son relativamente bajos cuando se comparan con la magnitud de los caudales que puede transportar el Río Toyogres. En la siguiente tabla se muestra los caudales finales transitados en las diferentes avenidas máximas.

Tabla 11: Caudales transitados, incluyendo el cambio en el tipo de cobertura del lote analizado, para diferentes periodos de retorno.

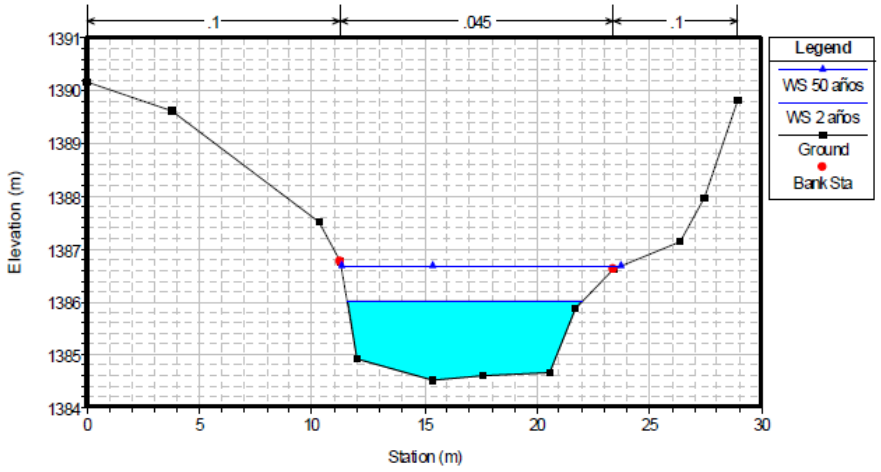
Área Tributaria	Caudal (m^3/s)				
	Tr 2 años	Tr 5 años	Tr 10 años	Tr 25 años	Tr 50 años
Río Toyogres	56.476	73.756	85.199	99.664	110.389
% Aumento sobre la cuenca	0.0747	0.0633	0.0592	0.0560	0.0546

1.2.7.2 Consecuencias para el cauce receptor

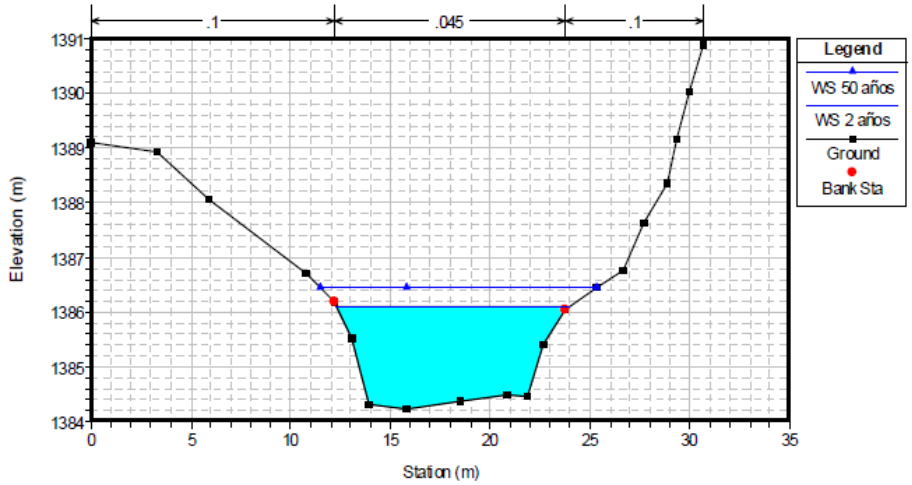
Con el fin de determinar la capacidad hidráulica del cauce para recibir el aporte de la futura construcción del proyecto, se realizó un modelado hidráulico unidimensional en un tramo de alrededor de 21 metros del cauce. A continuación se muestran los resultados de la revisión de capacidad hecha a dicho cauce.

Resultados del cálculo hidráulico para Río Toyogres, Caudal transitado de **56.476 m³/s y 110.389 m³/s**, Periodos de retorno = **2 años y 50 años**

Sección 3



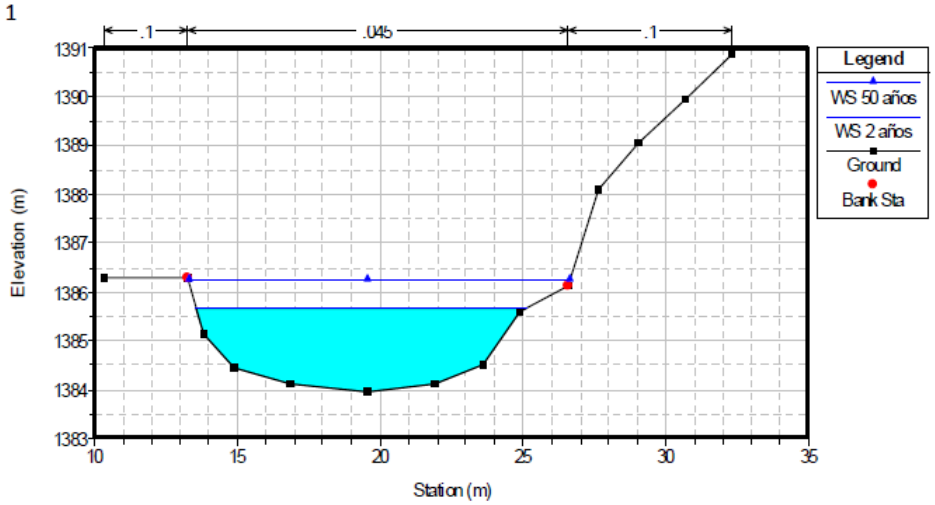
Sección 2



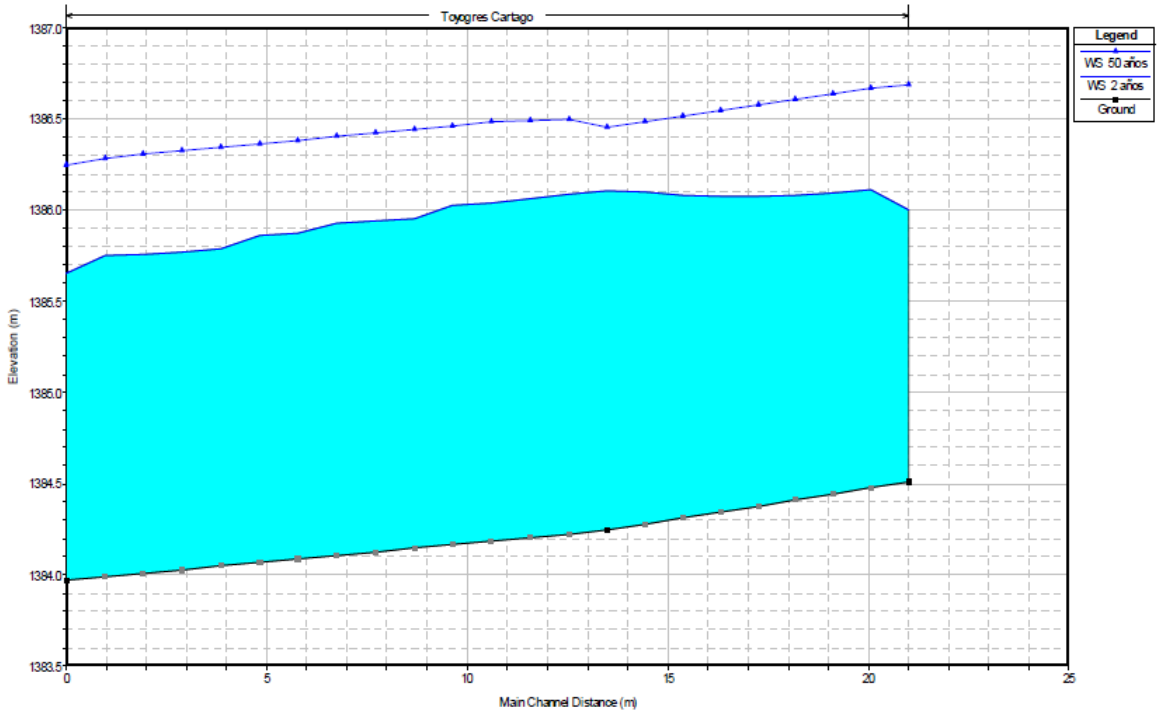
F.A. Jiménez & Asoc.

Consultoría en Sistemas de Infraestructura

Sección 1



Perfil longitudinal del flujo del agua sobre el cauce analizado.



F.A. Jiménez & Asoc.
Consultoría en Sistemas de Infraestructura

Tabla 12. Tabla de resultados de la modelación hidráulica elaborada en HEC-RAS.

Sección	Periodo retorno (años)	Elevación del agua (m)	Línea de Energía (m)	Velocidad (m/s)	Profundidad Máxima (m)	Ancho superficial (m)	Número de Froude
1	2	1385.66	1386.38	3.77	1.69	11.55	1.06
1	50	1386.25	1387.48	4.92	2.28	13.35	1.21
2	2	1386.11	1386.02	3.42	1.86	11.73	0.91
2	50	1386.46	1386.84	5.36	2.21	13.90	1.28
3	2	1386.00	1386.25	4.44	1.49	10.37	1.28
3	50	1386.69	1387.07	5.40	2.18	12.42	1.33

1.2.8. Evaluación de resultados y conclusiones hidrológicas

1.2.8.1 Evaluación de resultados

Como se puede comprobar, el impacto del proyecto EDIFICIO DE DISEÑO INDUSTRIAL, ITCR, CARTAGO, sobre el receptor donde desfogará sus aguas pluviales es sumamente bajo comparado con el aporte actual al cauce receptor de la propiedad, el porcentaje de aumento de escorrentía representa aproximadamente un máximo de 0.0546% del caudal máximo probable en las condiciones actuales.

De acuerdo a los datos obtenidos se observa que el aumento de caudal generado por el cambio en el uso de suelo en la porción de la finca donde se desarrollará el proyecto significa un porcentaje de aumento máximo de 120.80%, no obstante este aumento solo representa el 0.0546% sobre el total de la cuenca.

Analizando los resultados del apartado 1.2.7.2 se puede observar que la capacidad hidráulica del cauce es suficiente para transitar el agua generada en la cuenca para un periodo de retorno de 50 años. Esto es coincidente con lo observado en el sitio. El único factor de riesgo es un puente que existe aguas abajo del sitio de estudio en la ruta nacional que representa una obstrucción al flujo normal del agua en el cauce, esto puede causar problemas de desbordamiento en el lugar, más no causaría ningún tipo de problema para las obras del futuro edificio.

Debido a que el proyecto pertenece a una cuenca de mayor tamaño que puede presentar problemas de desbordamiento en la parte baja, es recomendable que el proyecto considere la implementación de sistemas de retención de aguas pluviales para aminorar su impacto sobre el cauce, esto aun cuando resulta evidente que el proyecto tiene un impacto sumamente bajo sobre las condiciones actuales de la cuenca.

A partir de los gráficos del apartado 1.2.7.2 se puede observar que la capacidad hidráulica del cauce es suficiente para transitar los caudales producidos por la cuenca en su situación actual más el caudal producido una vez construido el proyecto. El comportamiento hidráulico en este tramo de análisis es el siguiente, la velocidad del flujo en el cauce varía entre 3.42 m/s y 5.40 m/s, la profundidad del agua varía entre los 1.49 m y 2.28 m, el ancho superficial del agua estaría en el rango de entre los 10.37 m a los 13.90 m y el número de Froude en el tramo de análisis sería supercrítico, con excepción del sector cerca de la sección 2 y para un periodo de retorno de 2 años en el cual se presenta un flujo subcrítico.

Comparando las características del flujo con respecto a las características topográficas del cauce es evidente que el cauce tiene suficiente capacidad para transitar un caudal igual al producido por un evento extremo de 50 años periodo de retorno producido por el proyecto EDIFICIO DE DISEÑO INDUSTRIAL, ITCR, CARTAGO, y la cuenca asociada a este proyecto.

1.2.8.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar todas las descargas pluviales sobre el cauce de Río Toyogres.
- Se recomienda la implementación de sistemas de retención de aguas pluviales para aminorar el impacto sobre la cuenca principal.

1.2.8.3 Conclusiones

- Las obras a realizar en el proyecto EDIFICIO DE DISEÑO INDUSTRIAL, ITCR, CARTAGO, producen un aumento en la escorrentía del área de proyecto promedio del 120.80%.
- Las obras a realizarse en el terreno analizado, junto con las características observadas y analizadas del terreno no dan razones para creer que el cauce no tiene suficiente capacidad de carga hidráulica.
- El proyecto EDIFICIO DE DISEÑO INDUSTRIAL, ITCR, CARTAGO, generará un aumento máximo de 0.060 m^3/s, sobre la cantidad de escorrentía que actualmente aporta a la microcuenca estudiada, lo que representa un aumento de menos del 0.0546% sobre las condiciones actuales del cauce.

1.2.9. Grados de incertidumbre y alcance del estudio

1.2.9.1 Grados de incertidumbre

La principal fuente de incertidumbre en un estudio hidrológico resulta del análisis del la información meteorológica, no obstante la información utilizada en este trabajo es relativamente reciente, pues es del año 2011.

También se debe anotar que la metodología del hidrograma unitario utilizado puede inducir a datos de caudal menores o mayores a los reales, esto pues esta metodología se basa en precipitaciones máximas diarias que el método considera se presenta en la duración del evento promedio lo cual no es exactamente preciso. Sin embargo dado el hecho de que el proyecto afecta de manera despreciable las condiciones del río y a que las futuras obras no se ven expuestas a ningún tipo de riesgo por parte del río, se considera que los datos utilizados son suficientemente aceptables como para realizar el análisis expuesto en este informe.

1.2.9.2 Alcance del estudio

Los resultados presentados en este estudio son solo aplicables para la microcuenca estudiada, las condiciones de cobertura actuales (con las suposiciones hechas en el apartado 1.2.6.2.3), la topografía del cauce existente al día de hoy y para la zona donde se construirá el futuro proyecto, cualquier traslado de información de la microcuenca en estudio a otra microcuenca debe realizarse con las herramientas óptimas para ese trabajo, si no es así, no debería de utilizarse la información presentada en este trabajo para definir condiciones hidrológicas de otro proyecto.

1.2.10. Referencias bibliográficas

Chow, Ven Te. 1994. **HIDROLOGIA APLICADA.** Colombia: Editorial McGraw-Hill.

Chow, Ven Te. 1994. **HIDRAULICA DE CANALES ABIERTOS.** Colombia: Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A.

Martín V, Juan P. 2003. **INGENIERIA DE RIOS.** España: Edicions UPC, S.L.

Koller L. 1977. **HIDROLOGIA PARA INGENIEROS.** Colombia: Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A.

P.Novak, A.I.B. Moffat, C. Nalluri. 1996. **ESTRUCTURA HIDRAULICAS.** Colombia: Editorial McGraw-Hill.

Vahrson y Alfaro. 1995. **INTENSIDAD, DURACIÓN Y FRECUENCIA DE LLUVIAS PARA DIFERENTES ZONAS DEL PAÍS.** San José.

Rodriguez Piña, Ernesto. 1989. "**REVISIÓN DE MÉTODOS DE DISEÑO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS PARA CARRETERAS**". Tesis de licenciatura, Ingeniería Civil, UCR, Agosto 1989.

Aparicio, F. 1992. **"Fundamentos de Hidrología de Superficie"**; Editorial Limusa; México D.F

Dunne, T; Leopold, L. 1978. **"Water in Environmental Planning"**; W.H. Freeman and Company, Estados Unidos.

Murillo, Rafael. 1994. **"Estudio de Intensidades de lluvia en la cuenca del río Virilla"**. Tesis para optar por el grado de licenciatura en ingeniería civil, Universidad de Costa Rica. 1994.

Maroto, Esteban. 2011. "**Caracterización temporal de la lluvia en el Valle del Guarco**". Tesis para optar por el grado de licenciatura en ingeniería civil, Universidad de Costa Rica. 2011.

Rojas Morales, Nazareth 2011. **"Curvas de Intensidad Duración Frecuencia de algunas estaciones meteorológicas Automáticas"**; Instituto Meteorológico Nacional, Costa Rica

Rojas Morales, Nazareth 2011. **"Curvas de Intensidad Duración Frecuencia de algunas estaciones meteorológicas Mecánicas"**; Instituto Meteorológico Nacional, Costa Rica

Villón Bejar, Máximo. **"Hidrología"**. Editorial Instituto Tecnológico.

Vahrson W.-G., Arauz I, Chacón R., Hernández G, Mora S.1990. "**AMENAZA DE INUNDACIONES EN COSTA RICA; AMERICA CENTRAL, COMENTARIOS AL MAPA 1:500.000".** Informe a la Comisión de Emergencia Nacional (CNE) y al Centro de Prevención de Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC)

Jiménez García, Fabio A. 2005. "**MODELO DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL URBANOS, CON UNA APLICACIÓN EN MS EXCEL**". Tesis de licenciatura, Ingeniería en Construcción, ITCR, Noviembre 2005.

1.2.11. Anexos

1.2.11.1 Ubicación del área del proyecto

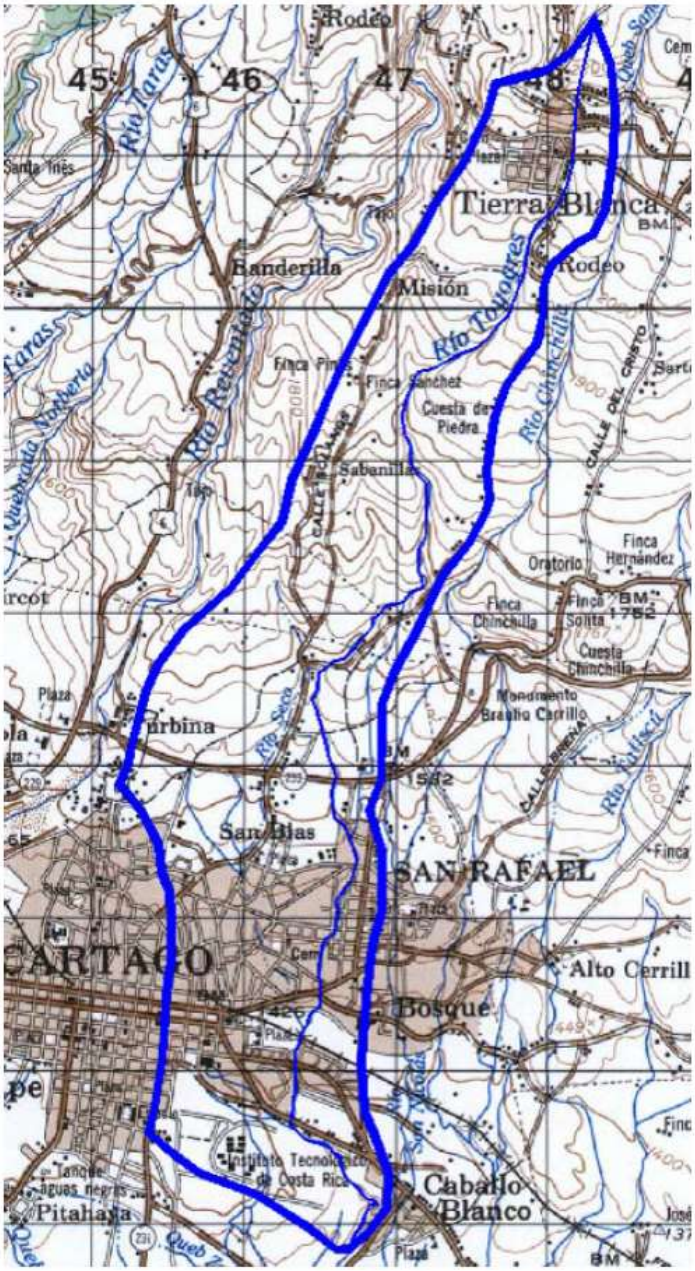
1.2.11.2 Delimitación del área tributaria de la cuenca analizada

1.2.11.3 Ubicación de la cuenca de estudio y usos de suelo.

1.2.11.1 Ubicación del área del proyecto

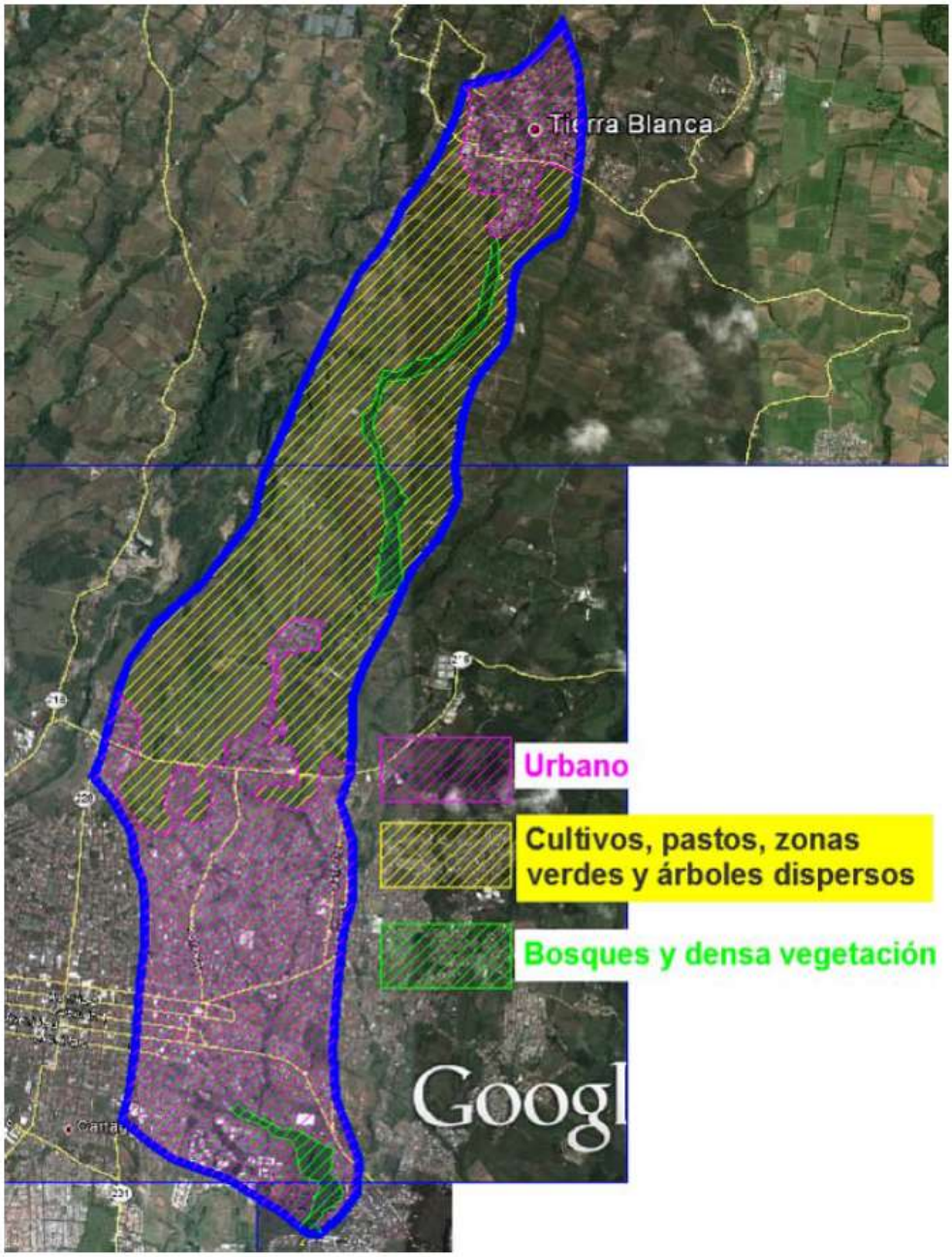
F.A. Jiménez & Asoc.
Consultoría en Sistemas de Infraestructura

1.2.11.2 Delimitación del área tributaria de la cuenca analizada



F.A. Jiménez & Asoc.
Consultoría en Sistemas de Infraestructura

1.2.11.3 Ubicación de la cuenca de estudio y usos de suelo.



ANEXO 7. ESTUDIO DE SUELOS

Su proyecto en suelo firme
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección

Acreditada
INTE ISO/IEC 17025:2005
INTE ISO/IEC 17020:2000
Alcances LE-045 y CI-021
Ver alcance en www.eca.or.cr

INF. #14-0247. Pág. 1 de 34

San José, 23 de Abril de 2014.

ilac-MRA ECA
Laboratorio de ensayo
Alcance de Acreditación Nº LE-045
Acreditado a partir de: 19.09.2007
De nuevo reinstalado Art. 11, Decreto ejecutivo 33122 y sus modificaciones
Alcance disponible en www.eca.or.cr

Señores
INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA

Atención: **Ing. Saúl Fernández Espinoza**

PROYECTO: **"EDIFICIO DE TRES PISOS PARA EL NUCLEO INTEGRADO DISEÑO INDUSTRIAL ITCR", SEDE CENTRAL DEL INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA, UBICADO EN CARTAGO.**

Estimados señores:

Se presenta el informe del estudio geotécnico y de mecánica de suelos, realizado en un sector de la Sede Central del Instituto Tecnológico de Costa Rica, ubicado en Cartago, donde se proyecta la construcción de un edificio de tres pisos para el Núcleo Integrado Diseño Industrial ITCR, de acuerdo a lo estipulado en el oficio OI-1252-2013 y a la orden de compra # 20132238.

Se nos solicitó determinar los lineamientos requeridos desde el punto de vista de la mecánica de suelos, para realizar el diseño estructural de las obras por construir.

Quedamos a su disposición para cualquier ampliación, aclaración, o reunión, que estimen conveniente.

Atentamente,

ING. C. EUGENIO ARAYA M.
GERENTE TÉCNICO DE LABORATORIO

MARIO DE LA TORRE A.
GERENTE GENERAL

FUNDADA EN 1963
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076
correo-e: info@cyt.cr
www.cyt.cr

Castro & DeLaTorre
INGENIEROS CONSULTORES

1.- TABLA DE CONTENIDO

CARTA DE PRESENTACION ---- 1
1.- TABLA DE CONTENIDO ---- 2
2.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES TÉCNICAS ---- 3
3.- INTRODUCCIÓN: ---- 4
3.1.- Objetivos del estudio ---- 4
3.2.- Metodología aplicada ---- 4
3.3.- Coordinación profesional ---- 5
4.- TRABAJO REALIZADO: ---- 6
4.1.- Ubicación del Proyecto ---- 6
4.2.- Trabajo de campo ---- 7
4.2.1.- Tabla de sondeos exploratorios realizados y su profundidad respectiva: ---- 7
5.- RESULTADOS GEOTECNICOS: ---- 8
5.1.- Perfil estratigráfico del terreno ---- 8
5.1.1.- Resumen de estratigrafía: ---- 9
5.2.- Clasificación unificada de suelos (ASTM D-2487**) ---- 9
5.3.- Nivel freático ---- 9
5.3.1.- Tabla de profundidad del nivel freático: ---- 10
6.- EVALUACION DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES GEOTECNICAS: ---- 10
6.1.- Capacidad de soporte admisible neta del subsuelo ---- 10
6.1.1.- Tabla de capacidad soportante contra nivel de desplante: ---- 11
6.2.- Asentamientos probables ---- 11
6.3.- Licuefacción bajo sismos ---- 12
7.- RECOMENDACIONES: ---- 12
7.1.- Cimentaciones de estructuras ---- 12
7.2.- Estabilidad local de las obras ---- 13
7.2.1.- Estabilidad de taludes en corte: ---- 14
7.3.- Pisos de las obras ---- 14
7.3.1.- Tabla de especificaciones para material utilizado como sub-base: ---- 15
7.3.2.- Recomendaciones para mitigar los efectos de suelos expansivos: ---- 15
7.4.- Rellenos ---- 16
7.5.- Fuerzas Laterales: (Muros de retención) ---- 16
7.6.- Coeficiente sísmico ---- 17
8.- DISCUSION SOBRE LOS GRADOS DE INCERTIDUMBRE Y ALCANCE DEL ESTUDIO: ---- 18
9.- BIBLIOGRAFIA: ---- 20
10.- ANEXOS: ---- 21
ANEXO A: Plano de Ubicación de Perforaciones ---- 22
ANEXO B: Hojas de Perfiles de Perforaciones ---- 24
ANEXO C: Fotografías de los Trabajos de Perforación ---- 31

2.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES TÉCNICAS:

Como conclusión general y de acuerdo a los resultados obtenidos de las seis perforaciones realizadas, aunque se detectó la presencia de suelos de alta compresibilidad, se puede considerar que este terreno es apto para la construcción del proyecto en mención, pero se deberán seguir las recomendaciones de este estudio.

Con respecto a la estratigrafía, se concluye que existe un suelo orgánico natural de sitio (capa A), de baja calidad. Debajo de éste continúa un perfil estratigráfico de suelos cohesivos naturales de sitio constituido por limos arcillosos, limos de alta plasticidad y arcillas expansivas (capas B, C, D y E); de consistencia variable entre media, semidura, dura y rígida. *Cabe destacar que los suelos de las capas C, D y E son el resultado de suelos de alta compresibilidad, por lo que se deberán tomar las previsiones del caso.* (Ver Sección 5.1).

Para las fundaciones del edificio de tres pisos por construir, para ayudar a disminuir los riesgos por movimientos volumétricos que pueden provocar los limos de alta plasticidad y las arcillas expansivas naturales de sitio con las variaciones de humedad, se propone excavar en el área de los cimientos hasta 1,80 m de profundidad mínima en los sectores investigados, para luego rellenar 1,00 m con un buen material granular (lastres o gravas) que cumpla con algunas de las normas de calidad de sub-base del CR-2010 MOPT señaladas en la tabla 7.3.1, compactado en capas al 95% del próctor estándar, donde el dado de sustitución deberá ser 0,60 m mayor que la placa, para sobre dicho buen relleno apoyar las fundaciones de las obras, pudiendo usar 20 ton/m^2 de capacidad de soporte admisible (60 ton/m^2 a la falla) para cimientos corridos o aislados. (Ver Sección 7.1).

En su condición actual dicho terreno se muestra estable, de ahí que se recomienda acomodar lo más posible las obras por construir a la topografía existente y aquellos cortes que generen taludes más fuertes que lo indicado en la sección 7.2.1, o la conformación de rellenos altos, confinarlos con muros de retención, para de esa forma ayudar a disminuir el inicio de movimientos por desplazamientos. (Ver sección 7.2).

Para los pisos de la obra por construir, lo óptimo cuando existen limos de alta plasticidad y arcillas expansivas naturales de sitio (capas C, D y E), es eliminarlos por completo, pero debido al alto costo económico que ello representaría, y para ayudar a disminuir los riesgos por altos asentamientos y movimientos de contracción y expansión en los pisos de la obra, se recomienda sustituir como mínimo 0,75 m de espesor de los suelos superiores por un buen material granular (lastres o gravas) que cumpla con algunas de las normas de calidad de sub-base del CR-2010 MOPT señaladas en la tabla 7.3.1, compactado en capas al 95% del próctor estándar, y sobre este buen relleno proceder al colado de losas de concreto armado, las cuales se recomiendan desligar de las paredes. (Ver Sección 7.3).

Se recomienda en el proceso de construcción solicitar los servicios de un técnico en mecánica de suelos, para que pueda revisar los fondos de las excavaciones para las placas, para de esa forma verificar que se están apoyando en los estratos propuestos en este informe. De encontrarse suelos distintos en algún sector, se deberán efectuar algunas perforaciones adicionales, y la revisión profesional correspondiente.

3.- INTRODUCCIÓN:

3.1.- Objetivos del estudio:

- ✓ Determinar la estratigrafía y capacidad del subsuelo para apoyar la toma de decisiones sobre el proyecto.
- ✓ Brindar recomendaciones en base a los diferentes problemas de aplicación a la ingeniería, en lo que se refiere a la construcción de obras civiles, principalmente las fundaciones y otros aspectos importantes.

3.2.- Metodología aplicada:

Las perforaciones realizadas se llevaron a cabo mediante el sistema de penetración estándar (norma internacional ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*), llevando el registro continuo del valor de "N", tomando muestras cada 0,45 m; para luego ser llevadas al laboratorio.

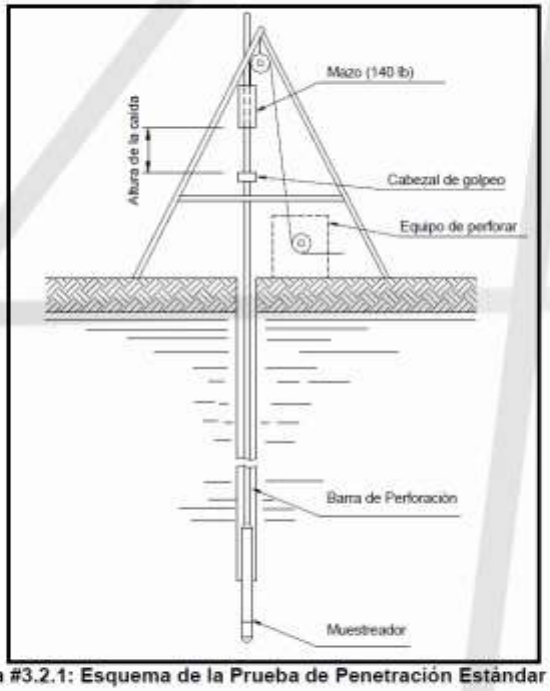


Figura #3.2.1: Esquema de la Prueba de Penetración Estándar (SPT)

El sistema de penetración estándar, SPT (Standard Penetration Test), consiste en recolectar muestras alteradas de los estratos del subsuelo de sitio, por medio de liners de bronce, los cuales se introducen en un muestreador de acero, el mismo se adjunta a una barra de acero y la misma es hincada por medio de un mazo de 140 lb de peso, que cae desde una altura de 0,76 m; extrayendo las muestras de suelo cada 0,45 m; en 3 tramos de 0,15 m cada uno, y contando el número de golpes de cada tramo, para luego obtener el valor de N_{spt}, que es la suma del número de golpes de los dos últimos tramos y de esa forma relacionar este valor del N_{spt} y las características de resistencia de los suelos y sus propiedades físicas.

Cuando los suelos son muy duros y se necesita perforar hasta una determinada profundidad, en lugar de usar el sistema de penetración estándar, se utilizan los trépanos de punta de acero (cono dinámico), para llegar a las profundidades necesarias, verificar la continuidad de soporte de los estratos, y traspasar estratos que contienen piedras pequeñas, para luego continuar con el sistema de perforación estándar, en algunos casos cuando el trépano de punta no sirve para traspasar los estratos duros, se utilizan perforaciones a rotación con diamante.

Los liners de bronce conservan la humedad natural de las muestras extraídas, hasta que son llevadas al laboratorio y se sacan de los mismos, para practicar ensayos tales, como:

- ✓ Compresión inconfinada (cohesión) (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)
- ✓ Densidad seca (ASTM D-2937**)
- ✓ Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)
- ✓ Límites de Atterberg (ASTM D-4318, Instrucción de ensayo IE-15*)
- ✓ Análisis granulométrico (ASTM D-1140**)
- ✓ Contenido de orgánico (ASTM D-2974**)

Ensayos que son realizados de acuerdo a las normas internacionales vigentes a la fecha, ASTM y AASHTO.

3.3.- Coordinación profesional:

El trabajo de campo fue realizado el día 07 de Abril del año en curso por el Técnico Alexander Ureña, bajo la dirección del Supervisor Técnico de Perforación, Rafael Rojas. El programa de laboratorio fue ejecutado por los Técnicos Daniel Agüero y Brayan Salazar, bajo la dirección del Ing. Christian Campos, Ingeniero Supervisor de Laboratorio.

La preparación de este informe fue supervisada por el Ing. Eugenio Araya, Gerente Técnico de Laboratorio y el Gerente General de la empresa.

4.- TRABAJO REALIZADO:

4.1.- Ubicación del Proyecto:

Nuestra empresa fue contratada para efectuar un estudio de mecánica de suelos, según lo estipulado en el oficio OI-1252-2013 y a la orden de compra # 2013-2238, la cual fue elaborada en su momento por el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Los trabajos de campo fueron efectuados en un sector de la Sede Central del Instituto Tecnológico de Costa Rica, ubicado en Cartago, donde se proyecta la construcción de un edificio de tres pisos para el Núcleo Integrado Diseño Industrial ITCR.

Figura #4.1.1: Ubicación del Proyecto.
Fuente: Hoja Cartográfica Istarú, escala 1 : 50 000.

La topografía del terreno donde se proyecta construir la obra, presenta una terraza bastante plana y libre de taludes con fuertes pendientes, por lo que sin aparentes problemas de estabilidad.

El terreno actualmente se encuentra limpio para construir. No existen edificaciones en el área en estudio, pero se observan edificaciones (infraestructura del ITCR) en las cercanías.

Nos solicitaron determinar la estratigrafía y capacidad del subsuelo para apoyar la toma de decisiones sobre el proyecto.

Nuestros servicios profesionales han sido efectuados de acuerdo con principios y prácticas de Ingeniería aceptados actualmente.

4.2.- Trabajo de campo:

Nos solicitaron efectuar seis perforaciones mediante la metodología de perforación a percusión estándar, SPT (norma internacional ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*) y trépanos de punta (cono dinámico), las cuales fueron ubicadas en sitio según plano adjunto, tomando muestras alteradas a cada 0,45 m de profundidad.

Las profundidades alcanzadas en cada sondeo exploratorio se presentan en la siguiente tabla y su ubicación puede observarse en el Anexo A.

4.2.1.- Tabla de sondeos exploratorios realizados y su profundidad respectiva:

Sondeo	Profundidad (m)
P-1	2,50 (RM)
P-2	3,10 (RM)
P-3	2,30 (RM)
P-4	2,65 (RM)
P-5	1,70 (RM)
P-6	1,95 (RM)

RM = Rebote de mazo en estrato natural y firme de sitio.

A las muestras obtenidas del proceso de perforación se les procedió a realizar los siguientes ensayos.

- ✓ Compresión inconfinada (cohesión) (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)
- ✓ Densidad seca (ASTM D-2937**)
- ✓ Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)
- ✓ Límites de Atterberg (ASTM D-4318, Instrucción de ensayo IE-15*)
- ✓ Análisis granulométrico (ASTM D-1140**)

Los resultados obtenidos de las muestras ensayadas fueron analizados en el departamento de ingeniería de acuerdo a técnicas adecuadas, y procediendo a la redacción del presente informe.

5.- RESULTADOS GEOTECNICOS:

5.1.- Perfil estratigráfico del terreno:

En general el perfil de suelo detectado en las seis perforaciones realizadas y su clasificación por consistencia de acuerdo con Terzaghi y Peck[1], es el siguiente:

CAPA A: (De 0,00 m a 0,50 m en P-1) (De 0,00 m a 0,45 m en P-2, P-3, P-4 y P-5) (De 0,00 m a 0,40 m en P-6)

Suelo orgánico de color negro, de baja calidad.

CAPA B: (De 0,45 m a 0,90 m en P-5)

Limo arcilloso de color café oscuro, de consistencia dura.

CAPA C:(De 0,50 m a 1,80 m en P-1) (De 0,45 m a 1,35 m en P-2 y P-4) (De 0,45 m a 2,30 m en P-3) (De 0,90 m a 1,70 m en P-5) (De 0,40 m a 1,95 m en P-6)

Limo de alta plasticidad de color café gris con pintas rojizas y amarillentas, de consistencia variable entre media a semidura, dura y rígida.

CAPA D: (De 1,35 m a 1,80 m en P-2)

Arcilla expansiva de color gris, de consistencia media.

CAPA E:(De 1,80 m a 2,50 m en P-1) (De 1,80 m a 3,10 m en P-2) (De 1,35 m a 2,65 m en P-4)

Limo de alta plasticidad de color café amarillento con vetas grises, de consistencia variable entre dura a rígida.

Debido a la dureza que presentan estos estratos, no fue posible avanzar a mayor profundidad con el sistema de perforación estándar ni con los trépanos de punta.

[1] Terzaghi, Karl y Ralph B. Peck. "Soil mechanics in engineering practice". Wiley, New York.

5.1.1.- Resumen de estratigrafía:

De acuerdo a los resultados obtenidos con las seis perforaciones realizadas, se concluye que existe entre 0,40 m a 0,50 m de espesor en los puntos investigados de un suelo orgánico natural de sitio (capa A), de baja calidad. Debajo de éste continúa un perfil estratigráfico de suelos cohesivos naturales de sitio constituido por limos arcillosos, limos de alta plasticidad y arcillas expansivas (capas B, C, D y E); de consistencia variable entre media, semidura, dura y rígida, hasta los 3,10 m de profundidad máxima investigada. *Cabe destacar que los suelos de las capas C, D y E son el resultado de suelos de alta compresibilidad, por lo que se deberán tomar las previsiones del caso.*

5.2.- Clasificación unificada de suelos (ASTM D-2487):**

Basado en las pruebas de laboratorio y en la observación visual de las muestras extraídas y ensayadas, se clasifican los suelos encontrados de la siguiente forma:

Capa	C	D	E
Límites de Atterberg: ASTM D-4318 Instrucción de ensayo IE-15*			
Límite líquido	103	103	85
Índice plástico	58	69	45
Límite contracción, %	24	17	18
Granulometría: ASTM D-1140**			
% pasando Malla			
# 4	100	100	100
# 40	98	99	91
# 200	96	98	76
Contenido de arena %	4	2	24
Clasificación unificada: ASTM D-2487**	MH-CH	CH	MH-CH-SM

5.3.- Nivel freático:

Durante el proceso de perforación no se detectó presencia del nivel freático, a las profundidades estudiadas, y a partir de los niveles actuales de terreno, en esta época del año.

Las condiciones freáticas de cada perforación se muestran en la siguiente tabla:

5.3.1.- Tabla de profundidad del nivel freático:

Sondeo	Profundidad Nivel Freático (m)
P-1	ND
P-2	ND
P-3	ND
P-4	ND
P-5	ND
P-6	ND

ND: No se detectó.

De acuerdo con las observaciones efectuadas el manto freático NO fue detectado hasta la profundidad máxima explorada. Sin embargo, si fuera un parámetro de relevancia para el proyecto el conocer si existen flujos de entrada lenta en las perforaciones; a su solicitud podríamos efectuar sondeos adicionales para insertar piezómetros, para posteriormente realizar mediciones periódicas del nivel de agua, tanto en verano como en invierno.

6.- EVALUACION DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES GEOTECNICAS:

En este apartado se describen los diferentes análisis realizados tales como: sistema de cimentación, nivel de desplante, capacidad de soporte admisible, asentamientos y otros asuntos asociados con el diseño y construcción de las obras de cimentación.

6.1.- Capacidad de soporte admisible neta del subsuelo:

Se realizó un análisis de capacidad de soporte admisible neta de los estratos del subsuelo de las seis perforaciones realizadas, para lo cual utilizamos una fórmula para suelos cohesivos por el método de Meyerhof, correlacionándola además con el valor de N del SPT.

Los valores de capacidad presentados en la tabla siguiente, indican la conveniencia de transmitir los esfuerzos de las obras por construir, a los estratos naturales de sitio, pudiendo usar cimentaciones convencionales.

6.1.1.- Tabla de capacidad soportante contra nivel de desplante:

Perforación #	Profundidad del estrato Metros (m)	Capacidad Soporte Admisible Neta [1] ton/m^2
P-1	0,50 m a 1,80 m 1,80 m a 2,50 m	12 [a] 20 [a]
P-2	0,50 m a 1,80 m 1,80 m a 3,10 m	8 [a] 20 [a]
P-3	0,50 m a 2,30 m	20 [a]
P-4	0,50 m a 2,65 m	20 [a]
P-5	0,50 m a 1,70 m	20 [a]
P-6	0,50 m a 1,95 m	20 [a]

[a] **Dado que estos suelos son el resultado de limos de alta plasticidad y arcillas expansivas naturales de sitio, no se recomienda apoyar cimentaciones convencionales directamente sobre ellas, debido al riesgo de altos movimientos de contracción y expansión.**

[1] Estos valores de capacidad soportante admisible presentan un factor de seguridad (FS) de 3,0 contra la falla por cortante del suelo y garantiza que bajo la presión de fundación recomendada los asentamientos no serán mayores que los máximos permisibles.

6.2.- Asentamientos probables:

Un análisis de asentamientos requiere la realización de ensayos especiales. Sin embargo si se siguen las estipulaciones con respecto a capacidad de soporte y niveles de desplante del apartado anterior, se descartan asentamientos que puedan de alguna manera causar un daño estructural a las futuras edificaciones. Adicionalmente al transmitirse los esfuerzos de las fundaciones de las obras por construir a los estratos naturales de sitio con resistencias iguales a 20 ton/m^2 de capacidad de soporte admisible, no será de esperar problemas por asentamientos mayores a 1,0 cm.

6.3.- Licuefacción bajo sismos:

Este fenómeno tiene un efecto en el suelo que hace que éste pierda la resistencia al corte y se comporte como un fluido viscoso. Esto se da debido a alguna carga sísmica que se transmite al suelo y éste debido a ciertas características presenta un aumento en la presión de los poros, que implica una disminución en el esfuerzo efectivo.

Basados en la teoría de SEED E IDRISS, para que se produzca el estado de licuefacción bajo fuertes sismos (aceleración máxima mayor a 0,15 g); es necesario que en los suelos se presenten las siguientes condiciones simultáneamente:

- ✓ Arenas finas con granulometria especifica (menos de un 20% de finos).
- ✓ Que las arenas estén sumergidas bajo el nivel freático.
- ✓ Que el N_{spt}' sea inferior a 25 golpes/pie
- ✓ Que el espesor de la capa sea superior a 1,0 metro.

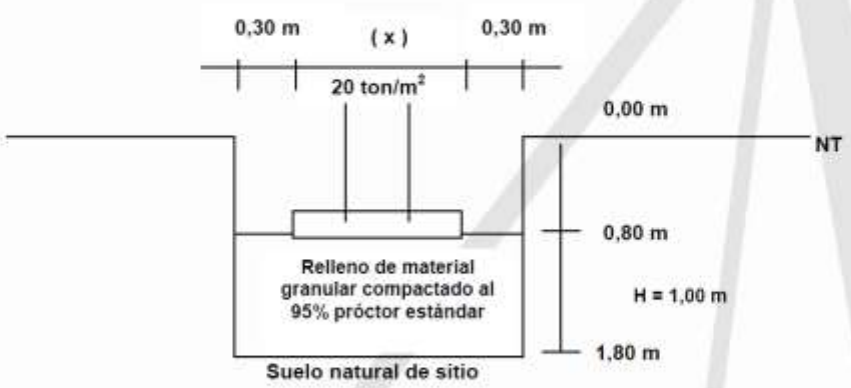
Para este caso en particular se descarta que se presente dicho fenómeno debido a la presencia de suelos cohesivos.

7.- RECOMENDACIONES:

7.1.- Cimentaciones de estructuras:

Para las fundaciones del edificio de tres pisos por construir, para ayudar a disminuir los riesgos por movimientos volumétricos que pueden provocar los limos de alta plasticidad y las arcillas expansivas naturales de sitio con las variaciones de humedad, se propone excavar en el área de los cimientos hasta 1,80 m de profundidad mínima en los sectores investigados, para luego rellenar 1,00 m con un buen material granular (lastres o gravas) que cumpla con algunas de las normas de calidad de sub-base del CR-2010 MOPT señaladas en la tabla 7.3.1, compactado en capas al 95% del próctor estándar, donde el dado de sustitución deberá ser 0,60 m mayor que la placa, para sobre dicho buen relleno apoyar las fundaciones de las obras, pudiendo usar 20 ton/m^2 de capacidad de soporte admisible (60 ton/m^2 a la falla) para cimientos corridos o aislados. (Ver esquema).

Esquema: Placa corrida



Es indispensable evitar filtraciones de aguas pluviales y servidas hacia los suelos que quedarán debajo del edificio, ya que cambios bruscos de humedad pueden provocar movimientos no deseados de los suelos de alta compresibilidad.

7.2.- Estabilidad local de las obras:

En su condición actual dicho terreno se muestra estable, de ahí que se recomienda acomodar lo más posible las obras por construir a la topografía existente y aquellos cortes que generen taludes más fuertes que lo indicado en la sección 7.2.1, o la conformación de rellenos altos, confinarlos con muros de retención, para de esa forma ayudar a disminuir el inicio de movimientos por desplazamientos.

Será de suma importancia darle un adecuado encauzamiento por medio de canales revestidos con concreto y drenajes a las aguas pluviales y servidas del proyecto, para de esa forma evitar que escurran libremente por el terreno, y mantener una adecuada vegetación, para de esa forma ayudar a disminuir los riesgos de erosión e inestabilidad.

Se deberá estar vigilante a que en los terrenos aledaños, no se altere la condición natural del terreno, ya que ello podría iniciar un proceso de movimientos. En todo caso, de efectuarse cortes fuertes en dicho terreno o en las colindancias, se recomienda confinarlos por medio de muros de retención.

7.2.1.- Estabilidad de taludes en corte:

De requerir conformar taludes lo más estables posibles en cortes, se recomienda acostarlos como mínimo a una inclinación 3 : 1 (Horizontal : Vertical). Debiendo evitar por completo el escurrimiento e infiltración de aguas pluviales y servidas, ya que ello ocasionaría erosionamiento, y por ende desestabilizaría los taludes.

Aquellos tramos del talud que queden conformados con los limos de alta plasticidad y la arcilla expansiva natural de sitio (capas C, D y E), además de evitar la saturación, se debe también evitar lo contrario, o sea el resecamiento, ya que si éste se da, se agrietan dichos mantos arcillosos, y se desprende de los taludes en forma de bloques. O sea, que para ayudar a evitar ambas condiciones, es necesario proteger dichos taludes por medio de vegetación idónea, o similar.

Si por motivo de espacio no pudieran conformar los taludes con las gradientes recomendadas se podrían proteger total o parcialmente su altura por medio de muros de retención o una combinación muro-talud.

7.3.- Pisos de las obras:

Para los pisos de la obra por construir, lo óptimo cuando existen limos de alta plasticidad y arcillas expansivas naturales de sitio (capas C, D y E), que aparecen las profundidad máxima investigada en las perforaciones realizadas, es eliminarlos por completo, pero debido al alto costo económico que ello representaría, y para ayudar a disminuir los riesgos por altos asentamientos y movimientos de contracción y expansión en los pisos de la obra, se recomienda sustituir como mínimo 0,75 m de espesor de los suelos superiores por un buen material granular (lastres o gravas) que cumpla con algunas de las normas de calidad de sub-base del CR-2010 MOPT señaladas en la tabla 7.3.1, compactado en capas al 95% del próctor estándar, y sobre este buen relleno proceder al colado de losas de concreto armado, las cuales se recomiendan desligar de las paredes.

"Se recomienda que el nivel de piso terminado quede a una altura mayor a las áreas externas de los jardines o similar, para con ello evitar problemas de humedad y filtración de aguas hacia los pisos y paredes".

7.3.1.- Tabla de especificaciones para material utilizado como sub-base[2]:

Ítem	Especificación CR-2010 MOPT
Límite líquido	≤25
Índice plástico	≤4
Índice de soporte (CBR)	≥30 al 95% de compactación
Graduación (A)	
Malla	% pasando
63 mm (2½")	100
50 mm (2")	97-100
25 mm (1")	65-99
12,5 mm (½")	45-59
4,75 mm (# 4)	28-42
0,425 mm (#40)	9-17
0,075 mm (# 200)	4-8

7.3.2.- Recomendaciones para mitigar los efectos de suelos expansivos:

Dada la presencia en este terreno de suelos de alta compresibilidad, y los efectos que eventualmente tendrían en los pisos y cimentaciones de las obras por construir debido a cambios de humedad, se deberán tomar en cuenta los siguientes aspectos básicos:

- Evitar filtraciones de aguas pluviales y servidas hacia los suelos debajo de la obra, para con ello asegurar que no se producirán cambios volumétricos del suelo expansivo.
- En el perímetro de la obra construir una acera de 1,0 m mínimo de ancho, para evitar con ello las filtraciones de agua directamente sobre el área de los pisos.
- Evitar por medio de la colocación de canoas, que las aguas pluviales producto de precipitaciones se deslicen directamente sobre las paredes de la obra.
- En las cercanías de la obra no sembrar árboles de raíz profunda, dado que el contenido de humedad del suelo podría verse afectado por las raíces de los mismos.
- Las zanjas de drenaje del proyecto no deberán colocarse de forma paralela a las paredes de la obra.
- Será de suma importancia darle un adecuado encauzamiento por medio de canales y drenajes a las aguas pluviales y servidas, para de esa forma evitar la acumulación de agua en las colindancias de la obra.

[2] Tomado de: "Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes, CR – 2010".

7.4.- Rellenos:

Para conformar rellenos de buena calidad, se recomienda eliminar la totalidad de los estratos de suelo orgánico natural de sitio (capa A), de baja calidad, los cuales tienen entre 0,40 m y 0,50 m de espesor en los puntos investigados, para luego banquear el suelo natural de sitio, para evitar conformar rellenos sobre planos inclinados de falla. Debido a la alta plasticidad que presentan los suelos naturales de sitio, no se recomienda utilizarlos para conformar rellenos, por lo que se deberá importar materiales de tajos cercanos.

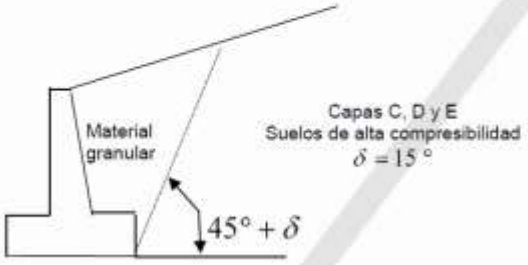
Si se efectúan rellenos cuando las condiciones del climatológicas sean severas, se tendrían que usar materiales granulares (lastres o gravas) ya que con éstos se logran humedades adecuadas de compactación con mayor facilidad que con los suelos cohesivos.

Si requieren apoyar cimentaciones sobre rellenos artificiales, se recomienda efectuar un estudio de suelos con perforaciones complementarias y ensayos de consolidación, una vez conformado dicho relleno, para de esa forma cuantificar la capacidad de soporte admisible del mismo y el grado de asentamientos, considerando su estado saturado.

7.5.- Fuerzas Laterales: (Muros de retención)

Como las capas C, D y E, están compuestas por suelos altamente compresibles y para evitar problemas de empuje lateral contra los muros por hinchamiento de los suelos de alta compresibilidad, se recomienda sustituir la cuña de arcillas o limos adyacentes a las paredes, con un material granular compactado al 91% del próctor estándar. Esta cuña sube de la placa hacia adentro con una gradiente de 45 grados más el ángulo de fricción interna de los suelos expansivos (ver esquema al pie del párrafo). Se debe además construir un drenaje vertical en todo el paramento interno de los muros, para de esa forma evitar eventuales presiones hidrostáticas. Así para el cálculo del empuje lateral del material granular (lastre o piedra triturada de chorro con CBR mínimo de 30, no plástico, y bien graduado) que conformarán en dicha cuña del muro y usando la teoría de Rankine, se pueden usar los siguientes parámetros:

- Un peso unitario húmedo de 2,00 ton/m^3
- Un ángulo de fricción interna a futuro estimado en 30 grados
- Un coeficiente de presión activa, K_A= 0,33
- Un coeficiente de presión pasiva, K_P= 3,00
- Un coeficiente de empuje de reposo drenado, K_o=0,55
- Valor de cohesión a futuro para el empuje lateral se debe considerar nulo.
- Los cimientos de los muros apoyados sobre un plano horizontal del terreno en el pie del talud, deberán estar apoyados en los estratos naturales de sitio siguiendo los lineamientos de la sección 7.1.
- Un valor de coeficiente de fricción suelo-placa de 0,35.



Relleno de material granular compactado al 95% St:

- Un peso unitario húmedo de 2,00 ton/m^3
- Un ángulo de fricción interna a futuro estimado de la prueba triaxial CD en 30 grados
- Un coeficiente de presión activa, K_A= 0,33
- Un coeficiente de presión pasiva, K_P= 3,00
- Valor de cohesión a futuro nulo, para el empuje lateral.
- Se recomienda construir un drenaje en el paramento interno de los muros, para de esa forma evitar eventuales presiones hidrostáticas.

7.6.- Coeficiente sísmico:

Para determinar el coeficiente sísmico a utilizar en el diseño de la estructura por construir y de acuerdo al capítulo 2 (secciones 2.1 y 2.2) y al capítulo 5, del Código Sísmico de Costa Rica 2010, el proyecto se ubica en la *zona sísmica III* y los suelos de sitio clasifican como Tipo S_3, por lo que se deberá de utilizar para el *factor espectral dinámico* (FED) la **Figura 5.7.**

El valor de aceleración pico efectiva de diseño para un periodo de retorno de 475 años para la zona en estudio es a_{ef} = 0,36.

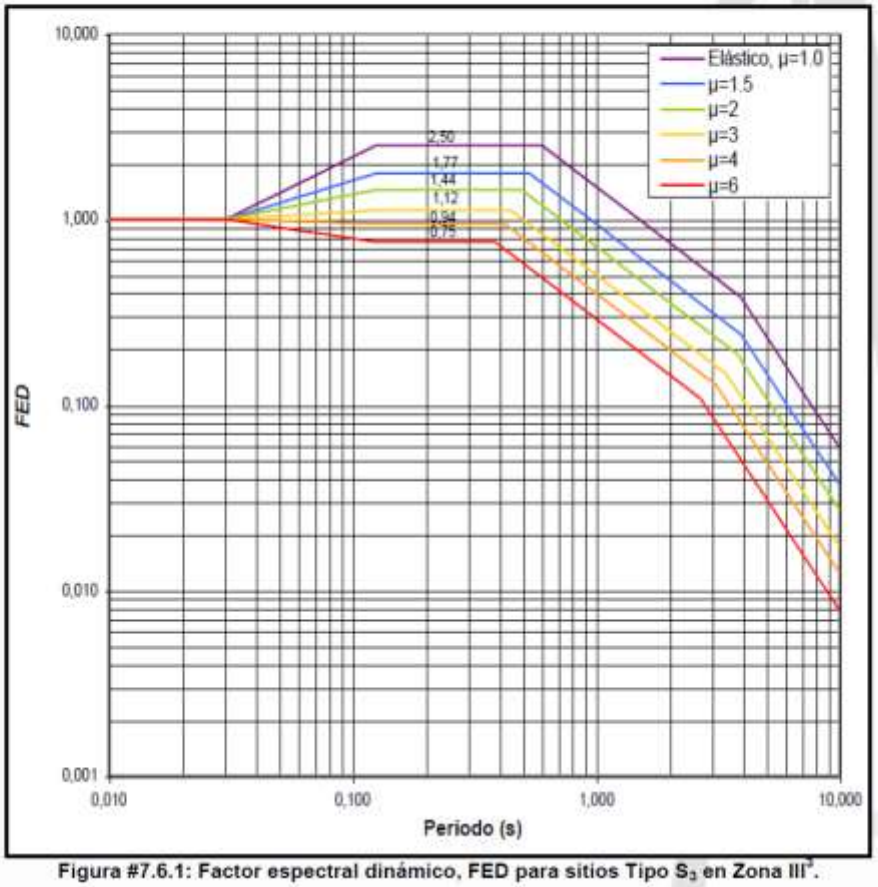


Figura #7.6.1: Factor espectral dinámico, FED para sitios Tipo S_3 en Zona III[3].

8.- DISCUSION SOBRE LOS GRADOS DE INCERTIDUMBRE Y ALCANCE DEL ESTUDIO:

Se recomienda en el proceso de construcción solicitar los servicios de un técnico en mecánica de suelos, para que pueda revisar todos los fondos de las excavaciones para las placas, para de esa forma verificar que se están apoyando en los estratos propuestos en este informe. De encontrarse suelos distintos en algún sector, se deberán efectuar algunas perforaciones adicionales, y la revisión profesional correspondiente.

[3] Tomado del Código Sísmico de Costa Rica 2010

Si hubiera diferencias, éstas deberán tomarse en consideración en el diseño de construcción. Asimismo, si durante la ejecución de la etapa constructiva se encuentra alguna variación de las condiciones esquematizadas en este reporte, o si se implementan cambios en el diseño del proyecto, se deberá dar información para que pueda revisarse y de ser necesario modificarlo.

Cualquier situación no contemplada en este informe y que se presente en la etapa constructiva se nos deberá consultar al respecto.

Se deberá evitar que los suelos superficiales y de los fondos de las excavaciones para las placas, sufran saturación, resecamiento, descompresión, o remoldeo, ya que produciría pérdida de la condición natural del mismo. En el caso de las excavaciones para las placas, sugerimos que una vez que se haya efectuado cada excavación de placa, se coloque de inmediato un sello de concreto.

Para las excavaciones profundas en dicho terreno, se recomienda proteger las paredes, ello principalmente para evitar derrumbes y deslizamientos de suelo que producen lamentables riesgos laborales e inestabilizan las áreas circundantes.

Será de suma importancia evitar que al efectuar excavaciones para las placas u otras, se desestabilicen los suelos de las edificaciones existentes en la propiedad. Para ayudar a evitar dicho riesgo se recomienda proteger con ademes las paredes de éstas durante el proceso constructivo, y rellenarlas de nuevo lo más rápidamente posible.

9.- BIBLIOGRAFIA:

- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. **Código Sísmico de Costa Rica.** Primera Edición. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Cartago, Costa Rica, 2011.
- George B. Sowers, George F. Sowers. **Introducción a la Mecánica de Suelos y Cimentaciones.** Primera Edición. Editorial Limusa-Wiley S.A., México D.F., 1972.
- Donald P. Coduto. **Foundation Design: Principles and Practices.** Editorial Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, United States of America, 1994.
- Asociación Costarricense de Geotecnia. **Código de Cimentaciones de Costa Rica.** Editorial Tecnológica de Costa Rica. Cartago, Costa Rica, 2009.
- Wayne C. Teng. **Foundation Design.** Editorial Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, United States of America, 1962.
- Joseph E. Bowles. **Foundation Analysis and Design.** Fourth Edition. Editorial McGraw-Hill, Inc. New York, United States of America, 1988.

Referencias:
* Ensayo Acreditado.
** Ensayo No Acreditado.

Su proyecto en suelo firme
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección
Acreditada
INTE ISO/IEC 17025:2005
INTE ISO/IEC 17020:2000

10.- ANEXOS:

FUNDADA EN 1963
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076
correo-e: info@cyt.cr
www.cyt.cr
Castro & DeLaTorre
INGENIEROS CONSULTORES

Su proyecto en suelo firme
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección

Acreditada
INTE ISO/IEC 17025:2005
INTE ISO/IEC 17020:2000

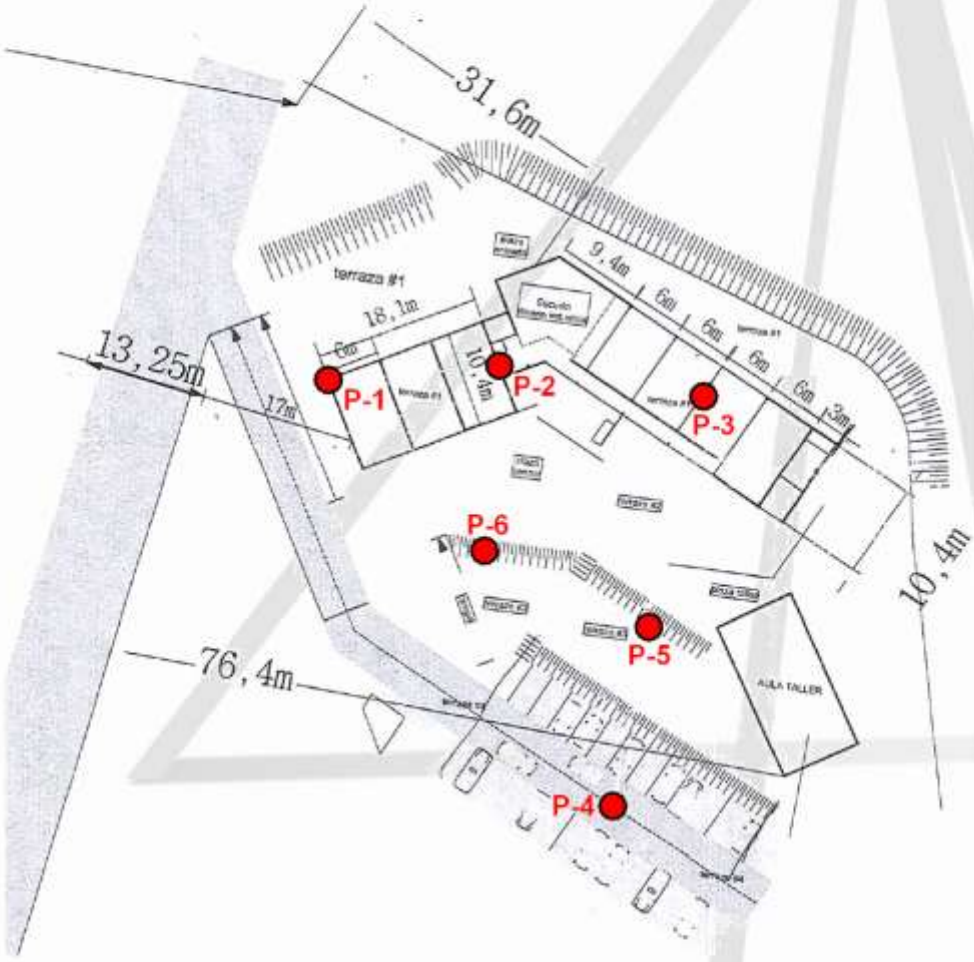
ANEXO A: Plano de Ubicación de Perforaciones

FUNDADA EN 1963
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076
correo-e: info@cyt.cr
www.cyt.cr

Castro & DeLaTorre
INGENIEROS CONSULTORES

Su proyecto en suelo firme
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección
Acreditada
INTE ISO/IEC 17025:2005
INTE ISO/IEC 17020:2000

INF. #14-0247. Pág. 23 de 34



FUNDADA EN 1963
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076
correo-e: info@cyt.cr
www.cyt.cr
Castro & DeLaTorre
INGENIEROS CONSULTORES

Su proyecto en suelo firme
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección

Acreditada
INTE ISO/IEC 17025:2005
INTE ISO/IEC 17020:2000

ANEXO B: Hojas de Perfiles de Perforaciones

FUNDADA EN 1963
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076
correo-e: info@cyt.cr
www.cyt.cr

Castro & DeLaTorre
INGENIEROS CONSULTORES

Su proyecto en suelo firme
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección
Acreditada
INTE ISO/IEC 17025:2005
INTE ISO/IEC 17020:2000

Castro & DeLaTorre — Su proyecto en suelo firme.

PROYECTO :	EDIFICIO DE TRES PISOS PARA NUCLEO INTEGRADO DE DISEÑO INDUSTRIAL ITCR		
UBICACIÓN :	SEDE CENTRAL INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA, CARTAGO		
PERFORACION:	P-1	LOCALIZACION DE PERFORACION:	VER PLANO
PROFUNDIDAD TOTAL:	2,50 m	SISTEMA DE PERFORACION :	PERCUSION ESTANDAR
NIVEL DEL TERRENO :	NIVEL ACTUAL	PERFORADOR:	ALEXANDER UREÑA
FECHA DE INICIO :	07/04/2014	PREPARADO POR:	RANDY PORRAS
FINALIZACION :	07/04/2014	FECHA:	10/04/2014
OBSERVACIONES :		PIEZOMETRO :	( ) SI (X) NO

INFORME # : 14-0247 1/6

INTERVALOS		P.I	TIPO DE PRUEBA	No. GOLPES (0 20 40 60 80)	N*	%W*	Ht**	C*	% Recup	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45										0,00 m - 0,50 m CAPA A Suelo orgánico de color negro.
0,45	0,90	1	SPT		13	33	1,22	0,62	64		0,50 m - 1,80 m CAPA C Limo de alta plasticidad de color café gris con pintas rojizas y amarillentas, de consistencia semidura.
0,90	1,35		Bar		12				96		
1,35	1,80		Bar		14				100		
1,80	2,20	2	SPT		49	33	0,95	1,05	73		1,80 m - 2,50 m CAPA E Limo de alta plasticidad de color café amarillento con vetas grises y lentes arenosos, de consistencia rígida.
2,20	2,50		TP		96						
2,50											
	REBOTA										

N.F. = No hay.

TP = Tripanos
P.I. = # Muestra
S = Simbología
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-19*)
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)
Ht = Peso unitario seco, g/cm3 (ASTM D-2937**)
C = Cohesión, kg/cm2 (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)

Bar = Barreno
SPT = Sistema de Penetración Estándar
% Rec. = % de recuperación

* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado

FUNDADA EN 1963
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076
correo-e: info@cyt.cr
www.cyt.cr
Castro & DeLaTorre
INGENIEROS CONSULTORES

Su proyecto en suelo firme
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección
Acreditada
INTE ISO/IEC 17025:2005
INTE ISO/IEC 17020:2000

INF. #14-0247. Pág. 26 de 34

Castro & DeLaTorre — Su proyecto en suelo firme.

PROYECTO :	EDIFICIO DE TRES PISOS PARA NUCLEO INTEGRADO DE DISEÑO INDUSTRIAL ITCR		
UBICACIÓN :	SEDE CENTRAL INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA, CARTAGO		
PERFORACION:	P-2	LOCALIZACION DE PERFORACION:	VER PLANO
PROFUNDIDAD TOTAL:	3,10 m	SISTEMA DE PERFORACION :	PERCUSION ESTANDAR
NIVEL DEL TERRENO :	NIVEL ACTUAL	PERFORADOR:	ALEXANDER UREÑA
FECHA DE INICIO :	07/04/2014	PREPARADO POR:	RANDY PORRAS
FINALIZACION :	07/04/2014	FECHA:	10/04/2014
OBSERVACIONES :		INFORME # : 14-0247	2/6
		PIEZOMETRO :	( ) SI (X) NO

INTERVALOS		PI	Tipo de Pene	No. GOLPES (0 20 40 60 80)	N°	*W	Hs**	C*	% Recup	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45										0,00 m - 0,45 m CAPA A Suelo orgánico de color negro.
0,45	0,90	1	SPT		11	34	1,28	0,43	69		0,45 m - 1,35 m CAPA C Limo de alta plasticidad de color café gris con pintas rojizas y amarillentas, de consistencia media y semidura.
0,90	1,35		Bar		7				49		
1,35	1,80		Bar		8				100		1,35 m - 1,80 m CAPA D Arcilla expansiva de color gris, de consistencia media.
1,80	2,25	2	SPT		50	47	1,12	1,39	73		1,80 m - 3,10 m CAPA E Limo de alta plasticidad de color café amarillento con vetas grises y lentes arenosos, de consistencia rígida.
2,25	2,70		TP		59						
2,70	3,10		TP		64						
3,10											
	REBOTA										
											N.F. = No hay.

TP = Trépanos	Bar = Barreno
PI. = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	%Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-10*)	
W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm3 (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm2 (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado

FUNDADA EN 1963
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076
correo-e: info@cyt.cr
www.cyt.cr
Castro & DeLaTorre
INGENIEROS CONSULTORES

Su proyecto en suelo firme
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección
Acreditada
INTE ISO/IEC 17025:2005
INTE ISO/IEC 17020:2000
Alcances LE-045 y CI-025
Ver alcance en www.ena.cr

INF. #14-0247. Pág. 27 de 34

Castro & DeLaTorre — Su proyecto en suelo firme.

PROYECTO :	EDIFICIO DE TRES PISOS PARA NUCLEO INTEGRADO DE DISEÑO INDUSTRIAL ITCR
UBICACIÓN :	SEDE CENTRAL INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA, CARTAGO

PERFORACION:	P-33	LOCALIZACION DE PERFORACION:	VER PLANO
PROFUNDIDAD TOTAL:	2,30 m	SISTEMA DE PERFORACION :	PERCUSION ESTANDAR
NIVEL DEL TERRENO :	NIVEL ACTUAL	PERFORADOR:	ALEXANDER URENA
FECHA DE INICIO :	07/04/2014	PREPARADO POR:	RANDY PORRAS
FINALIZACION :	07/04/2014	FECHA:	10/04/2014
OBSERVACIONES :		INFORME # : 14-0247	3/4
		PIEZOMETRO :	( ) SI (X) NO

INTERVALOS		Pt	TIPO DE PERF	N°	%W*	Hs**	C*	% Recup	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45									0,00 m - 0,45 m CAPA A Suelo orgánico de color negro.
0,45	0,90	1	SPT	44				58		0,45 m - 2,30 m CAPA C Limo de alta plasticidad de color café gris con pintas rojizas y amarillentas, de consistencia rígida.
0,90	1,35	2	SPT	44	35	1,36	1,47	91		
1,35	1,80		TP	50						
1,80	2,25		TP	60						
2,25	2,30		TP	35						
2,30										
	REBOTA									
										N.F. = No hay.

No. GOLPES: 0 20 40 60 80

TP = Trépanos
Pt = # Muestra
S = Simbologia
N = Valor N SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16°)
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-09°)
Hs = Peso unitario seco, g/cm3 (ASTM D-2937**)
C = Cohesión, kg/cm2 (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33°)

Bar = Barreno
SPT = Sistema de Penetración Estándar
% Rec. = % de recuperación

* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado

FUNDADA EN 1963
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076
correo-e: info@cyt.cr
www.cyt.cr
Castro & DeLaTorre
INGENIEROS CONSULTORES

Su proyecto en suelo firme
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección
Acreditada
INTE ISO/IEC 17025:2005
INTE ISO/IEC 17020:2000

INF. #14-0247. Pág. 28 de 34

Castro & DeLaTorre — Su proyecto en suelo firme.

PROYECTO :	EDIFICIO DE TRES PISOS PARA NUCLEO INTEGRADO DE DISEÑO INDUSTRIAL ITCR
UBICACIÓN :	SEDE CENTRAL INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA, CARTAGO

PERFORACIÓN:	P-4	LOCALIZACIÓN DE PERFORACIÓN:	VER PLANO
PROFUNDIDAD TOTAL:	2.65 m	SISTEMA DE PERFORACIÓN :	PERCUSION ESTANDAR
NIVEL DEL TERRENO :	NIVEL ACTUAL	PERFORADOR:	ALEXANDER UREÑA
FECHA DE INICIO :	07/04/2014	PREPARADO POR:	RANDY PORRAS
FINALIZACIÓN :	07/04/2014	FECHA:	10/04/2014
OBSERVACIONES :		PIEZOMETRO :	( ) SI (X) NO

INFORME # : 14-0247 4/6

INTERVALOS		Pt	Tipo de Perf	N°	%W	Hs**	C**	% Recup	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45									0,00 m - 0,45 m CAPA A Suelo orgánico de color negro.
0,45	0,90	1	SPT	43	30	1,15		91		0,45 m - 1,35 m CAPA C Limo de alta plasticidad de color café gris con pintas rojizas y amarillentas, de consistencia dura y rígida.
0,90	1,35		Bar	21				69		
1,35	1,80		Bar	26				93		1,35 m - 2,65 m CAPA E Limo de alta plasticidad de color café amarillento con vetas grises con lentes arenosos, de consistencia dura y rígida.
1,80	2,25	2	SPT	61	41	1,13	1,36	78		
2,25	2,65		TP	89						
2,65										
	REBOTA									
										N.F. = No hay.

No. GOLPES: 0 20 40 60 80

TP = Trépanos
Pt = # Muestra
S = Simbología
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-15*)
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)
Hs = Peso unitario seco, g/cm3 (ASTM D-2937**)
C = Cohesión, kg/cm2 (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)

Bar = Barreno
SPT = Sistema de Penetración Estándar
%Rec. = % de recuperación

* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado

FUNDADA EN 1963
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076
correo-e: info@cyt.cr
www.cyt.cr
Castro & DeLaTorre
INGENIEROS CONSULTORES

Su proyecto en suelo firme
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección
Acreditada
INTE ISO/IEC 17025:2005
INTE ISO/IEC 17020:2000

INF. #14-0247. Pág. 29 de 34

Castro & DeLaTorre — Su proyecto en suelo firme.

PROYECTO :	EDIFICIO DE TRES PISOS PARA NUCLEO INTEGRADO DE DISEÑO INDUSTRIAL ITCR
UBICACIÓN :	SEDE CENTRAL INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA, CARTAGO

PERFORACION:	P-5	LOCALIZACION DE PERFORACION:	VER PLANO
PROFUNDIDAD TOTAL:	1,70 m	SISTEMA DE PERFORACION :	PERCUSION ESTANDAR
NIVEL DEL TERRENO :	NIVEL ACTUAL	PERFORADOR:	ALEXANDER UREÑA
FECHA DE INICIO :	07/04/2014	PREPARADO POR:	RANDY PORRAS
FINALIZACION :	07/04/2014	FECHA:	10/04/2014
OBSERVACIONES :			

INFORME # : 14-0247 5/6
PIEZOMETRO : ( ) SI (X) NO

INTERVALOS		P1	TIPO DE PERF	No. GOLPES (0 20 40 60 80)	N*	%W	Hs**	C*	% Recup	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45										0,00 m - 0,45 m CAPA A Suelo orgánico de color negro.
0,45	0,90	1	SPT		19				76		0,45 m - 0,90 m CAPA B Limo arcilloso café oscuro, de consistencia dura.
0,90	1,35		Bar		28				69		0,90 m - 1,35 m CAPA C Limo de alta plasticidad de color café-gris con pintas rojizas y amarillentas, de consistencia dura y rígida.
1,35	1,50		Bar		31				51		
1,50	1,70		TP		50						
1,70											
	REBOTA										
											N.F. = No hay.

TP = Tripanos
P1 = # Muestra
S = Simbologia
N = Valor N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)
Hs = Peso unitario seco, gr/cm3 (ASTM D-2937**)
C = Cohesión, kg/cm2 (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)

Bar = Barreno
SPT = Sistema de Penetración Estándar
% Rec. = % de recuperación

* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado

FUNDADA EN 1963
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076
correo-e: info@cyt.cr
www.cyt.cr
Castro & DeLaTorre
INGENIEROS CONSULTORES

Su proyecto en suelo firme
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección
Acreditada
INTE ISO/IEC 17025:2005
INTE ISO/IEC 17020:2000

INF. #14-0247. Pág. 30 de 34

Castro & DeLaTorre — Su proyecto en suelo firme.

PROYECTO :	EDIFICIO DE TRES PISOS PARA NUCLEO INTEGRADO DE DISEÑO INDUSTRIAL ITCR		
UBICACIÓN :	SEDE CENTRAL INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA, CARTAGO		
PERFORACIÓN:	P-6	LOCALIZACIÓN DE PERFORACIÓN:	VER PLANO
PROFUNDIDAD TOTAL:	1,95 m	SISTEMA DE PERFORACIÓN :	PERCUSION ESTANDAR
NIVEL DEL TERRENO :	NIVEL ACTUAL	PERFORADOR:	ALEXANDER UREÑA
FECHA DE INICIO :	07/04/2014	PREPARADO POR:	RANDY PORRAS
FINALIZACIÓN :	07/04/2014	FECHA:	10/04/2014
OBSERVACIONES :		INFORME # : 14-0247	6/6
		PIEZOMETRO :	( ) SI (X) NO

INTERVALOS		P1	TIPO DE PERF	No. GOLPES (0 20 40 60 80)	Nº	%W	Hs**	C*	% Recup	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45										0,00 m - 0,40 m CAPA A Suelo orgánico de color negro.
0,45	0,90	1	SPT		20	34	1,34	1,46	69		0,40 m - 1,95 m CAPA C Limo de alta plasticidad de color café gris con pintas rojizas y amarillentas, de consistencia dura y rígida.
0,90	1,35		Bar		43				82		
1,35	1,80		TP		48						
1,80	1,95		TP		51						
1,95											
	REBOTA										

N.F. = No hay.

TP = Trepanos
P1 = # Muestra
S = Simbología
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-08*)
Hs = Peso unitario seco, g/cm3 (ASTM D-2937**)
C = Cohesión, kg/cm2 (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)

Bar = Barreno
SPT = Sistema de Penetración Estándar
% Rec. = % de recuperación

* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado

FUNDADA EN 1963
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076
correo-e: info@cyt.cr
www.cyt.cr
Castro & DeLaTorre
INGENIEROS CONSULTORES

Su proyecto en suelo firme
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección

Acreditada
INTE ISO/IEC 17025:200
INTE ISO/IEC 17020:200
Alcances LE-045 y OI-02
Ver alcance en www.eca.co.

ANEXO C: Fotografías de los Trabajos de Perforación

FUNDADA EN 1963
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076
correo-e: info@cyt.cr
www.cyt.cr

Castro & DeLaTorre
INGENIEROS CONSULTORES

Su proyecto en suelo firme
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección
Acreditada
INTE ISO/IEC 17025:2005
INTE ISO/IEC 17020:2000

Perforación P-1

Perforación P-2

FUNDADA EN 1963
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076
correo-e: info@cyt.cr
www.cyt.cr
Castro & DeLaTorre
INGENIEROS CONSULTORES

Su proyecto en suelo firme
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección
Acreditada
INTE ISO/IEC 17025:2005
INTE ISO/IEC 17020:2000
Alcances LE-045 y OI-025
Ver alcance en www.eca.co.cr

Perforación P-3

Perforación P-4

FUNDADA EN 1963
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076
correo-e: info@cyt.cr
www.cyt.cr
Castro & DeLaTorre
INGENIEROS CONSULTORES

Su proyecto en suelo firme
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección
Acreditada
INTE ISO/IEC 17025:2005
INTE ISO/IEC 17020:2000
Alcances LE-045 y OI-025
Ver alcance en www.eca.co.cr

Perforación P-5

Perforación P-6

FUNDADA EN 1963
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076
correo-e: info@cyt.cr
www.cyt.cr
Castro & DeLaTorre
INGENIEROS CONSULTORES

ANEXO 8. Último reporte operacional de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y Monitoreo línea base de calidad de aguas de cuerpo de agua y agua potable.

5577. 2014.

TEC Tecnológico de Costa Rica

DOCUMENTACION RECIBIDA

REPORTE OPERACIONAL
AGUAS RESIDUALES

(DECRETO EJECUTIVO Nº 33601-S-MINAE)

1. DATOS GENERALES

Ente Generador:	INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA	*CIIU:*	9310
Actividades: ENTE DE EDUCACIÓN SUPERIOR	TECNOLOGICO , SEDE CENTRAL CARTAGO		
Provincia: CARTAGO	*Cantón:* CENTRAL CARTAGO	*Distrito:* CENTRAL	
Dirección : TECNOLOGICO, CAMPUS SEDE, CARTAGO			
Página en Internet: WWW.ITCR.AC.CR			

Permiso sanitario de funcionamiento:	----------	*Rige:* DESDE ----------	*Vence:* ---------

Patente Municipal:	No.-------	*Rige:*------	*Vence:*-----

Número del Reporte:	III-2014	*Fecha del Reporte:*	29 AGOSTO DEL 2014
Periodo reportado:	07 DE MAYO AL 07 AGOSTO DEL 2014		

Frecuencia de presentación del Reporte:	*Semestral* ( ) *Mensual* ( )	*Trimestral* (X)

Propietario o Representante del Ente Generador:	*RECTOR DR. Julio Calvo Alvarado*	
Tel. 2550 2210/25502211	Fax: 25519603	*Apartado: 159-750,CARTAGO CARTAGO*
Correo Electrónico:	*jcalvo@itcr.ac.cr*	

Responsable Técnico del Reporte:			
Alma Deloya Martínez, Química, MSc. Escuela de Química, área ambiental Tecnológico de C.R. **2550 22 29 2550 91 36 25509139**	*Fax 2550 2364*	*Apartado Postal:*	*159-7050 CARTAGO*
Correo Electrónico: ADELOYA@ITCR.AC.CR		*N° Registro MS:*	0044RRO - AR- 2007

2. DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

X Vertidas al cuerpo receptor: Nombre del cuerpo receptor: **RIO TOYOGRES**

☐ Vertidas al Alcantarillado Sanitario: Nombre del EAAS: No aplica

☐ Reusadas. Tipo Nº __

3. MEDICIÓN DE CAUDALES

Método empleado: **Volumétrico**

La medición de caudales se tomó en la salida de la última unidad de tratamiento (Laguna 3).

4. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES POR PARTE DEL ENTE GENERADOR.

TABLA 1. ESTADÍSTICA DEL MONITOREO					
	N	Promedio	Desv. Están.	Mínimo	Máximo
Caudal (m^3/día)	52	69,0	11,23	52,90	89,38
pH (unidades de)	52	8,69	0,10	8,40	8,80
T (ºC	52	24,94	1,63	22,00	27,00
Sólidos Sedim.	52	ND (NO DETECTABLE)	ND	ND	ND

ND = NO DETECTABLE

Caudal de diseño, en m3/día: ***300*** **m^3/día.**

5. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Nombre del Laboratorio: **LAB AQUILASA**
Número del Análisis: S/N
PERMISO 499-2009, VENCE 2014
FECHA DE MUESTREO: 07-08 2014

TABLA 2. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

Parámetro	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	pH Unidades de pH	T (°C)	SST (mg/l)	SSed (ml/l/)	GyA (mg/l)	SAAM (mg/l)	
Valor	14 ±1	54 TOTAL 48 SOLUBLE 46	8,1 ± 0,1	25 ± 1	54 ± 3	Menos de 0,1	5,7 ± 2	MENOS DE ± 0,5	
Límite	50,0	150,0	5 -9	15 A 40	50,0	1 ,0	30 ,0	5,0	

- El volumen de la muestra simple para formar la muestra **compuesta** varió de acuerdo con el Caudal registrado durante el periodo del muestreo.
- El tiempo del muestreo fue de: **2 horas.**
- Se incluyen, durante el muestreo los picos de caudales máximos con periodos de medida del caudal cada media hora.
- Caudal promedio durante el muestreo fue:

6. EVALUACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO

EL trimestre reportado comprende del 07 de MAYO AL 07 AGOSTO del 2014.

Durante este periodo se incluyen los meses de mayo, junio y julio. Durante trimestre el caudal promedio varó desde un mínimo de 52,0 m^3/d hasta un máximo de 89,0 m^3/d. El caudal promedio de agua residual del periodo reportado fue de 69,0 m^3/d. estos caudales son mucho más elevados que los reportados el trimestre pasado.

El tiempo de retención hidráulico promedio para el sistema de las tres lagunas es de 36 y el tiempo máximo y tiempo mínimo respectivamente son 46,0 días y 28 días.

El pH de funcionamiento de las lagunas, varió de un máximo de 8,40 a un mínimo de 8,80 unidades de pH. Este pH alcalino es producto de la actividad proceso de fotosíntesis de las algas.

La temperatura con variaciones desde los 27,00 grados Centígrado a los 22,00 grados Centígrados, son excelentes para el buen funcionamiento del sistema de lagunas porque las bacterias heterótrofas, se desarrollan mejor en este intervalo de temperatura. Durante el periodo reportado los días más calientes y soleados fueron para el mes de mayo, con temperaturas entre los 26 a 27 grados centígrados y los menos calientes y nublados para el mes de junio con valores desde los 22 a los 25 grados centígrados.

Los sólidos sedimentables en el efluente, no fueron detectados (ND), en todas las mediciones reportadas por el ente generador. El laboratorio externo reportó 0,1 ml/L de sólidos sedimentables. En general todos los parámetros reportados por el laboratorio externo, AYLASA, cumplen con los límites de vertido establecidos en el reglamento de vertido, (decreto 33601 de MINSALUD), para ser descargados al cauce receptor, en este caso al río Toyogres.

7. PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS

Ninguno dado el buen funcionamiento del sistema

8. REGISTRO DE PRODUCCIÓN

Como producción, o población servida, durante el período reportado:

Cargas contaminantes vertidas al cauce receptor: **DBO Y DQO POR DÍA**

Kg de DBO/día: 0,97 Kg DBO/ Día

Kg de DQO/día: 3,7 Kg DQO/ Día

9. NOMBRE y FIRMA:

Original firmado

RESPONSABLE TÉCNICO DEL REPORTE

TEC | Tecnológico de Costa Rica
Rectoría

REPRESENTANTE LEGAL DEL ENTE GENERADOR

Análisis de residual básico adjunto al reporte operacional de aguas residuales.

RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO LQAQY R-2-V1
Informe N° 12082014

Tipo de muestra. Agua Residual. Salida de Planta de Tratamiento. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago. **Descarga**: a Quebrada
Interesado. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
Atención: Ing. Alma Deloya.
Encargado de muestreo. Laboratorio Químico, AQYLA, S.A. Permiso de Funcionamiento N° 499-2009. Vence: Noviembre 2014
Responsable de la toma de muestra. Sr. Bryan Benavidez Gutiérrez
Hora y fecha de muestreo. 07-08-2014. Muestreo Compuesto: De 09:30 a. m. a 11:30 a.m.
Fecha de reporte de análisis. 12-08-2014

PARÁMETRO ANALIZADO	Valor Reportado	METODOS DE ANÁLISIS LQAQY 016-
pH	7,5 ± 0,1	LQ AQY 01
D.Q.O., mg/L	54 ± 4	LQ AQY 02
D.Q.O., soluble mg/L	46 ± 3	LQ AQY 09
DBO_5, mg/L	14 ± 2	LQ AQY 03
Sólidos suspendidos totales, mg/L	54 ± 3	LQ AQY 06
Sólidos sedimentables, mL/L	Menos de 0,1	LQ AQY 07
Aceites y Grasas mg/L	Menos de 5	LQ AQY 05
Sustancias activas al azul de metileno, mg/L	Menos de 0,5	LQ AQY 11
Temperatura, °C	24 ± 1	LQ AQY 19
Caudal, m^3/d	6 ± 2	Volumétrico

METODOLOGIA DE ANALISIS. Standard Methods for the examination of Water and Waste Water. 22 th.Ed, 2012.

Nota: 1. Lugar de Muestreo: La muestra se tomó en la salida de la planta de tratamiento.
2. Caudal promedio, aplicable al período de muestreo:

Hora de toma de submuestra	Tiempo, s	Caudal, m^3/d	Volumen de submuestras, mL
09:30 a.m.	15,0	5,76	500
10:00 a.m.	20,0	4,32	375
10:30 a.m.	10,0	8,64	750
11:00 a.m.	10,0	8,64	750
11:30 a.m.	20,0	4,32	375
Volumen de aforo: 1,0 L		**(6 ± 2) m^3/d**	**Volumen final muestra compuesta: 2 750 mL**

Este informe no podrá ser reproducido en forma parcial o total sin la aprobación escrita de AQYLA, S.A.

- **Los análisis con las siglas LQ AQY corresponden a métodos de análisis acreditados Por el ECA. Ver alcance en (www.eca.or.cr).**

** **Ensayo no acreditado**

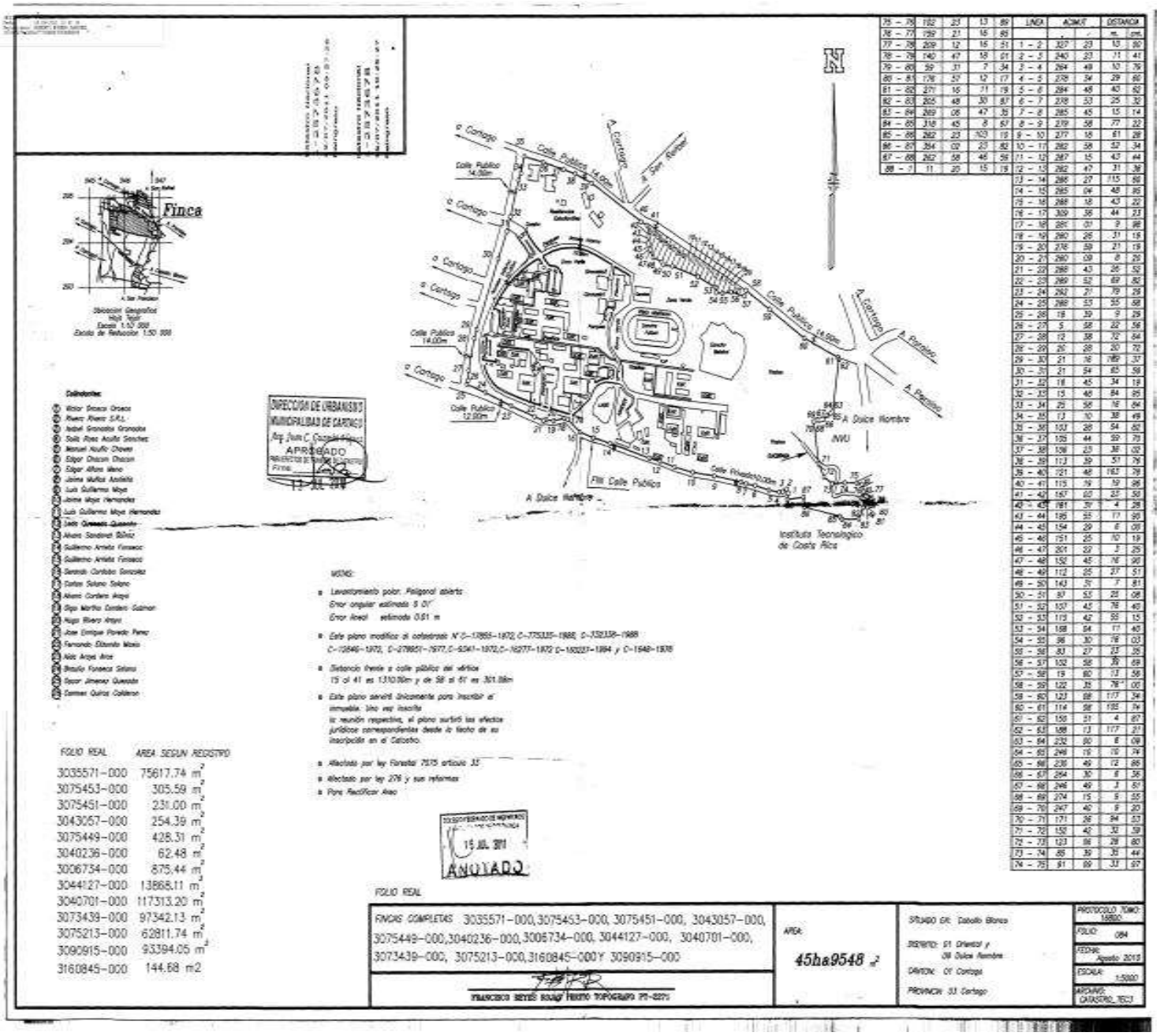
Los resultados de los análisis de este informe, solamente se refieren a las muestras aquí escritas.

Atentamente,

Lic. Elizabeth Mojica A.
Química

Revisado por Lic. Elizabeth Mojica A. pag1/1 Aprobado por Lic. Leonor Rodríguez M.

ANEXO 9. PLANO DE LA PROPIEDAD


Finca
Calle Pública 14.00m
A Cartago
A Pavas
A Dulce Nombre
INVU
Instituto Tecnológico de Costa Rica
DIRECCIÓN DE URBANISMO
MUNICIPALIDAD DE CARTAGO
APROBADO
ANOTADO
FOLIO REAL
AREA SEGUN REGISTRO
3035571-000 75617.74 m2
3075453-000 305.59 m2
3075451-000 231.00 m2
3043057-000 254.39 m2
3075449-000 428.31 m2
3040236-000 62.48 m2
3006734-000 875.44 m2
3044127-000 13865.11 m2
3040701-000 117513.20 m2
3073439-000 97342.13 m2
3075213-000 62811.74 m2
3090915-000 93394.05 m2
3160845-000 144.68 m2
FINCAS COMPLETAS 3035571-000, 3075453-000, 3075451-000, 3043057-000, 3075449-000, 3040236-000, 3006734-000, 3044127-000, 3040701-000, 3073439-000, 3075213-000, 3160845-000 Y 3090915-000
AREA
45ha9548 m2
PROVINCIA: 03 Cartago
FECHA: Agosto 2013
ESCALA: 1:5000